

**VAASAN YLIOPISTO  
TEKNILLINEN TIEDEKUNTA  
TUOTANNON LAITOS**

Joonas Eriksson

**TUULIVOIMARAKENTAMINEN SUOMESSA  
Julkisen päätöksenteon sujuvuuden selvitys**

Tuotantotalouden  
pro gradu -tutkielma

**VAASA 2011**

<b>SISÄLLYSLUETTELO</b>	<b>sivu</b>
TIIVISTELMÄ	3
ABSTRACT	4
1. JOHDANTO	5
1.1. Tutkielman tarkoitus ja tavoitteet	6
1.2. Tutkimusote ja -näkökulma	6
1.3. Tutkimusmetodologia	7
1.4. Tutkielman rakenne	8
2. TUULIVOIMA	9
2.1. Yleistä tuulivoimasta	9
2.2. Tekniset ominaisuudet	10
2.2.1. Ihanneolosuhteet	11
2.2.2. Teknologian kehittyminen	12
2.2.3. Kustannukset	14
2.3. Tuulivoima Suomessa	15
2.3.1. Nykyinen kapasiteetti ja lisäämispotentiaali	17
2.3.2. Kansainvälinen vertailu	18
2.3.3. Suomen tuulivoimateollisuus	20
2.4. Tuulivoiman vaikutukset ympäristöön ja ihmisiin	21
2.4.1. Luonto ja eläimet	21
2.4.2. Ihmiset ja yhteisö	22
2.4.3. Yhteenveto positiivisista ja negatiivisista vaikutuksista	23
2.5. Suunnittelusta valmiiseen tuulivoimalaan	24
3. JULKISEN PÄÄTÖKSENTEON VAIHEET TUULIVOIMA- RAKENTAMISESSA	28
3.1. Tarvittavat luvat	28
3.1.1. Rakennuslupa	29
3.1.2. Ympäristölupa	30

	<b>sivu</b>
3.1.3. Vesilupa	31
3.2. Kaavoitus	33
3.2.1. Maakuntakaava	34
3.2.2. Yleiskaava	36
3.2.3. Asemakaava	38
3.2.4. Suunnittelutarvealue	39
3.2.5. Kaavoitus tuulivoimarakentamisen näkökulmasta	40
3.3. Ympäristövaikutusten arviointimenettely	40
3.3.1. YVA-menettelyn vaiheet	42
3.3.2. Arviointiohjelma	44
3.3.3. Arviointiselostus	45
3.3.4. Kaavoituksen, lupa-asioiden ja YVA:n limittyminen	47
4. JULKISEN PÄÄTÖKSENTEON SUJUVUUDEN SELVITTÄMINEN	49
4.1. Aineiston keruun menetelmä	49
4.2. Lupa-asiat	49
4.3. Kaavoitus	51
4.4. Ympäristövaikutusten arviointimenettely	54
4.5. Muut huomioon otavat tekijät	56
4.5.1. Teknologian kehittymisen vaikutukset	56
4.5.2. Tuulivoimamyönteisyys	57
5. POHDINTA JA JOHTOPÄÄTÖKSET	59
5.1. Tutkielman tulokset	59
5.2. Tulevaisuuden näkymät	60
6. YHTEENVETO	62
LÄHDELUETTELO	64
LIITTEET	69

---

**VAASAN YLIOPISTO****Teknillinen tiedekunta**

<b>Tekijä:</b>	Joonas Eriksson
<b>Tutkielman nimi:</b>	Tuulivoimarakentaminen Suomessa; julkisen päätöksenteon sujuvuuden selvitys
<b>Ohjaajan nimi:</b>	Marja Naaranoja
<b>Tutkinto:</b>	Kauppatieteiden maisteri
<b>Laitos:</b>	Tuotannon laitos
<b>Oppiaine:</b>	Tuotantotalous
<b>Opintojen aloitusvuosi:</b>	2004
<b>Tutkielman valmistumisvuosi:</b>	2011

**Sivumäärä: 69**

---

**TIIVISTELMÄ:**

Tutkielman tavoitteena oli selvittää miten julkinen päätöksenteko vaikuttaa tuulivoiman rakentamiseen ja kuinka sujuvaksi päätöksentekoprosessi koetaan tuulivoimatuottajien näkökulmasta. Aihe on hyvin ajankohtainen, sillä tuulivoimakapasiteettia on suunniteltu lisättävän nykyisestä noin 150 megawatista 2000 megawattiin vuoteen 2020 mennessä. Tavoitteiden lisäksi myös luonnonolojen puolesta tuulivoimalla on Suomessa moninkertainen potentiaali lisätä nykyistä kapasiteettia, sillä suotuisia olosuhteita on todettu riittävän pitkien merialueita ja tuntureita. Tuulivoimalan rakentamisen mahdollistavan julkisen päätöksenteon sujuvuutta tarkastellaan lupa-asioiden, kaavoituksen, sekä ympäristövaikutusten arviointimenettelyn kautta.

Teoreettinen viitekehys käsittelee tuulivoimarakentamista kahdesta näkökulmasta. Ensiksi esitellään itse tuulivoimaa ja sen tämän hetkistä asemaa Suomessa, sekä käydään läpi tuulivoimalan ominaisuuksia, sekä käytön- ja rakentamisen aikaisia vaikutuksia talouden ja ympäristön kannalta. Toisaalta pureudutaan niihin julkisen päätöksenteon vaiheisiin joita tuulivoimahankkeen on käytävä läpi ennen kuin rakentaminen saatetaan aloittaa.

Tutkimusaineisto koostuu henkilökohtaisista haastatteluista, eri tahojen julkaisuista ja selvityksistä aihealueeseen liittyen sekä elektronisessa muodossa julkaistujen päivälehden artikkeleista. Tuloksista ilmenee tuulivoimatuottajien kokevan nykyisen päätöksentekoprosessin raskaana ja aikaa vievänä, jossa vaadittujen selvitysten määrän katsotaan olevan epäsuhtainen verrattuna tuulivoimahankkeiden vaikutuksiin. Esiin nousi myös selkeiden ohjeistusten ja toimintatapojen puute, mikä osaltaan hidastaa päätöksentekoa. Lisäksi voidaan näyttää toteen, että alueellisen viranomaistahon omilla asenteilla ja aloitteellisuudella on vaikutusta hankkeiden sujuvuuden kannalta.

---

**AVAINSANAT:** Tuulienergia, julkinen päätöksenteko

---

**UNIVERSITY OF VAASA****Faculty of technology****Author:**

Joonas Eriksson

**Topic of the Master's Thesis:**

Building wind power in Finland; clarity of public decision-making

**Instructor:**

Marja Naaranoja

**Degree:**

Master of Science in Economics and Business Administration

**Department:**

Department of Production

**Degree Programme:**

Industrial Management

**Year of Entering the University:**

2004

**Year of Completing the Master's Thesis:** 2011**Pages:** 69

---

**ABSTRACT:**

The main objective of this study was to find out how public decision-making affects the building of wind power and how wind power producers experience current decision-making process. Official plan is to increase wind power capacity from present 150 megawatts to 2000 megawatts until year 2020. Besides this goal, Finland has such potential resources from environmental perspective that aim should be exceeded easily. There are particular phases that a wind power project has to undergo before building a wind mill is allowed. These factors are permits, zoning and environmental impact assessment procedure.

Theoretical framework handles wind power from two perspectives. First will be introduced wind power itself and its current status in Finland as well as wind power plant's features, environmental and economical effects when in operation and at the time of constructing. Then will be reviewed the phases from the public decision-making side which precede the building process.

The research material consists of personal interviews, publications and reports from different actors and articles in electronic releases. The results indicate that wind power producers experience the current decision-making process quite heavy which takes too much time. The coverage of demanded investigations does not correspond with the effects of the wind power project. Also lack of clear instructions and procedures are slowing the whole process. Furthermore, significant factors that affect the smoothness of decision-making process are attitude and activity among the public authority.

---

**KEYWORDS:** Wind power, public decision-making

## 1. JOHDANTO

Energiantuotanto on tällä hetkellä murrosvaiheessa. Kansakuntien huoli käytetyimpien fossiilisten polttoaineiden, kuten öljyn ja kivihiilen riittävydestä ja niiden ilmastovaiikutuksista on viime vuosina lisännyt panostusta uusiutuvaan energiaan. Kansainväliset sopimukset sekä maiden omat poliittiset ohjaustoimet ovat omalta osaltaan luoneet uusia liiketoimintamahdollisuuksia energia-alalle. Suomen mittakaavassa suurin lisäämispotentiaali on tuulivoimalla, sillä tämänhetkinen kapasiteetti on vielä hyvin vähäinen; tuulivoima kattaa tällä hetkellä alle prosentin sähkön kokonaiskulutuksesta. Tuulivoiman lisäämisen etuja ovat muun muassa sen käytönaikainen saasteettomuus ja energiomavaraisuuden kasvattaminen.

Vuoden 2009 lopussa Suomessa oli rakennettu tuulivoimaa teholtaan noin 150 megawattia. Hallituksen pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategian tavoitteiden mukaan tuulivoimalla tuotetun energian kokonaistehon tulisi kuitenkin nousta 2 000 megawattiin vuoteen 2020 mennessä. Tällöin vuotuinen sähköntuotanto tuulivoimalla ylittäisi noin kuuteen prosenttiin kaikesta sähkönkulutuksesta (Tuulivoimaopas 2010). Tavoitteiden lisäksi myös luonnonolojen puolesta tuulivoimalla on Suomessa moninkertainen potentiaali lisätä nykyistä kapasiteettia, sillä luontomme tarjoaa hyvät olosuhteet tuulienergian käyttöön. Lisäksi tuulivoiman lisäämisestä aiheutuvat positiiviset talousvaikutukset sekä mahdollisuus kotimaisen teollisuuden tukemiseen ovat huomionarvoisia seikkoja.

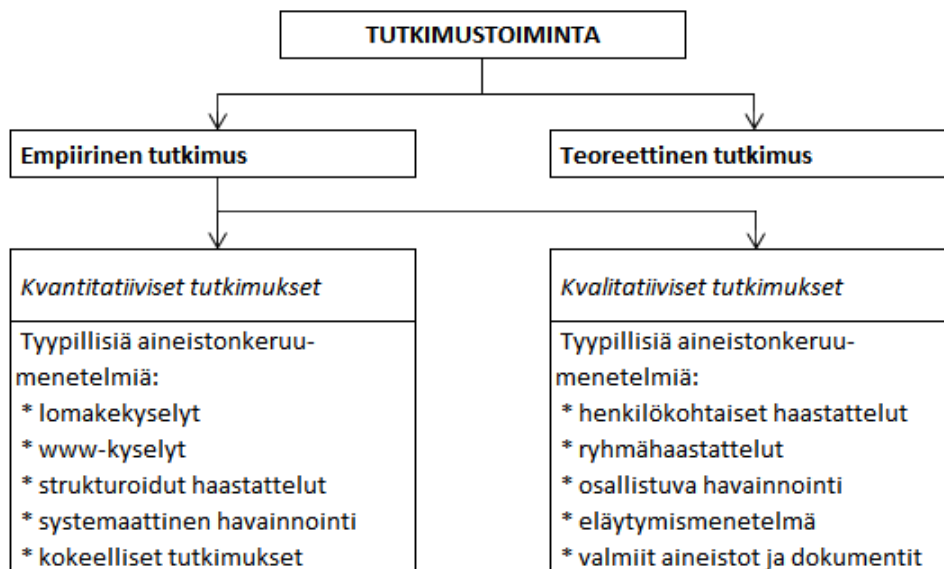
Tutkimusaihe kumpusi omasta kiinnostuksesta aiheeseen sekä halusta selvittää miten tuulivoiman tuottajat kokevat nykyisen prosessin, joka tuulivoimahankkeisiin kuuluu, onhan suunnitteilla olevaa kapasiteettia reilusti yli virallisen tavoitteen. Asetetun tavoitteen saavuttaminen vaatii tuulivoimatuottajien aloitteiden lisäksi tukea, hyväksyntää sekä aktiivista otetta myös päättäjiltä ja yhteisöiltä. Julkinen päätöksenteko on merkittävässä asemassa hankkeen sujuvan toteuttamisen kannalta, sillä tuulivoimalan rakentaminen edellyttää useita eri lupa- ja selvitysvaiheita, joita tullaan tässä tutkielmassa käsittelemään.

### 1.1. Tutkielman tarkoitus ja tavoitteet

Tutkielman tarkoituksena on selvittää tuulivoimarakentamiseen vaikuttavan julkisen päätöksenteon sujuvuutta sekä siihen liittyviä tekijöitä tuulivoimatuottajan kannalta. Merkittävimmät julkisen päätöksenteon vaiheet tuulivoimarakentamisessa ovat kaavoitus, lupa-asiat sekä ympäristövaikutusten arviointimenettely. Tavoitteena on tuoda esille ne tekijät hankkeissa, jotka toteuttajat kokevat hidastaviksi tekijöiksi tuulivoimarakentamisessa. Huomioon otetaan myös muita relevantteja seikkoja, jotka liittyvät julkiseen päätöksentekoon.

### 1.2. Tutkimusote ja -näkökulma

Tämä tutkielma on luonteeltaan kvalitatiivista eli laadullista tutkimusta. Tutkielmassa käytettävälle tutkimusmuodolle tyypillisiä aineistonkeruumenetelmiä ovat muun muassa henkilökohtaiset haastattelut sekä valmiit aineistot ja dokumentit.

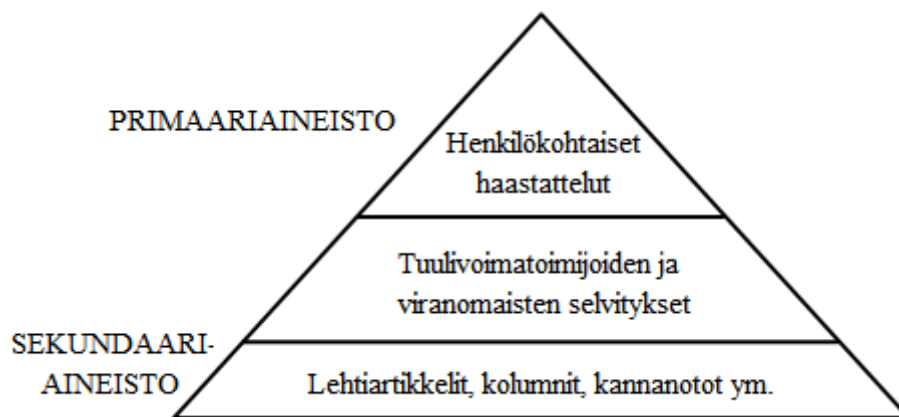


**Kuva 1.** Tutkimusten jaottelu (Heikkilä 2008: 13).

Tutkimuksen näkökulmaksi valittiin tuulivoimahankkeissa tuottajien puolella toimivien tahojen.

### 1.3. Tutkimusmetodologia

Empiriaosuus on koottu sekä primaarista että sekundaarisesta tutkimusaineistosta. Primaaria aineistoa ovat tuulivoimahankkeiden toteuttajille tehdyt henkilökohtaiset haastattelut. Sekundaarista aineistoa ovat lehtikirjoitukset, tutkimukset, artikkelit sekä muut vastaavat kannanotot ja selvitykset aiheeseen liittyen. Koska tuulivoima-ala elää muutosten aikaa, on tutkimusaineistoksi kelpuutettu kirjoitushetkellä ainoastaan päivitettyä informaatiota, jonka tulisi taata tutkimuksen ajanmukaisuus ja reliabiliteetti. Aineiston hankinta elektronisista lähteistä koettiin täten hyväksi lähestymistavaksi empiriaosuuden toteutukseen.



**Kuva 2.** Tutkimusaineiston luokittelu.

Henkilökohtaiset haastattelut suoritettiin sähköpostitse ja kyselyyn osallistui viisi tuulivoima-alan hankkeissa mukana ollutta asiantuntijaa eri puolelta Suomea. Kiinnostusta kyselyyn vastaamiseen tiedusteltiin 12 henkilöltä. Pohjana haastatteluille oli kuusikohmainen kyselylomake, jossa vastaajat saivat vapaamuotoisesti jakaa kokemuksensa ja



mielipiteensä tutkittavaan aihealueeseen liittyen. Sähköpostihaastattelut suoritettiin alkuvuoden 2011 aikana ja keskimääräinen vastausaika oli noin kaksi viikkoa.

Haastattelujen ohella aiheeseen liittyen on julkaistu monia selvityksiä ja raportteja niin viranomaisten kuin hankkeissa mukana olleiden yritysten ja yksityisten toimesta. Elektronisista lähteistä on saatu henkilökohtaisia mielipiteitä kausijulkaisulehtien haastatteluilta ja artikkeleista sekä yksittäisistä luotettavaksi koetuista julkaisuista.

#### 1.4. Tutkielman rakenne

Tutkielma koostuu kuudesta pääluvusta. Ensimmäisessä luvussa esitellään lukijalle aihealue sekä rajataan se. Lisäksi selvennetään tutkielman tarkoitus ja tavoitteet sekä tutkimustapa ja -aineisto, joista tulokset kartoitetaan. Lopuksi vielä esitellään tutkimuksen rakennetta.

Toisessa luvussa esitellään Suomen tuulivoimatilannetta yleisesti sekä tuodaan esiin syitä ja kannustimia tuulivoimarakentamisen lisäämiselle. Toisaalta käsitellään itse tuulivoimarakentamisen ja käytönaikaisen vaiheiden ympäristö- ja muita merkittäviä vaikutuksia sekä käydään läpi tuulivoimahankkeen eri vaiheet.

Kolmas luku käsittää ne julkisen päätöksentekovallan alaisuudessa olevat vaiheet, jotka tuulivoimahankkeen on käytävä läpi ennen kuin rakentaminen voidaan aloittaa. Vaiheet esitellään siten kuin niillä on merkitystä tuulivoimatuottajien näkökulmasta katsottuna.

Neljännessä pääluvussa esitellään ja käydään läpi tutkielmaa varten kerätty tutkimusaineisto aiempien lukujen raameissa. Lisäksi tuodaan esille myös muita merkittäviä seikkoja, joilla on vaikutusta tuulivoimarakentamiseen.

Viides luku sisältää tulosten analysoinnin sekä pohdintaa aiheeseen liittyen. Kuudennessa luvussa vedetään yhteen tutkielman kulku sekä arvioidaan tutkimusmenetelmän toimivuutta. Lopuksi luodaan katsaus mahdollisiin muihin aiheetta lähinnä oleviin tutkimusmahdollisuuksiin.

## 2. TUULIVOIMA

Tässä luvussa tullaan esittelemään tuulivoimaa Suomessa sekä tuulivoimaan liittyviä tärkeimpiä tekijöitä, joita on otettava huomioon suunnitteluvaiheesta alkaen valmiiseen tuulivoimalaan ja sen käyttöön. Kansainvälinen vertailu tuo esille Suomen aseman muuhun Eurooppaan nähden tuulella tuotetun energian kannalta ja havainnollistaa tuulivoiman lisäämisen tarpeen. Tuulivoimalan rakentamisessa ja käytössä on otettava huomioon useita seikkoja teknologian ja ympäristön kannalta, joita tullaan myös käymään läpi.

### 2.1. Yleistä tuulivoimasta

Tuulivoima on uusiutuvaa energiaa, joka on peräisin Auringon säteilyenergiasta. Tuulet aiheutuvat ilmakehän epätasaisesta lämpenemisestä, maapallon epäsäännöllisistä pinnanmuodoista ja maapallon pyörimisliikkeestä. Epätasainen lämpeneminen aiheuttaa korkea- ja matalapaineita, jolloin ilma virtaa jälkimmäiseltä alueelta ensin mainittuun. Kun tuuli valjastetaan pyörittämään tuulivoimalan lapoja, voidaan melko yksinkertaisesti muuntaa pyörimisliike energiaksi (Manwell, McGowan & Rogers 2009: 24).

Yksinkertaistettuna tuulivoima on siis vaivatonta ja vihreää energiantuotantoa. Käytännössä tuulivoimalan rakentamisessa on kuitenkin otettava huomioon useita yhteisöön, päätöksentekoon, teknologiaan ja ympäristöön liittyviä tekijöitä. Edempänä tullaan käsittelemään tuulivoimaa ja sen rakentamiseen liittyviä ominaisuuksia ja kannustimia.

Uusiutuvan energiankäytön osuus maailman energiankulutuksesta oli 19 % vuonna 2008. Uusiutuvaksi energiaksi lasketaan perinteinen biomassa, vesivoima, aurinkoenergia, geoterminen energia, biopolttoaineet ja tuulivoima. Uusiutuva energia korvaa perinteisiä polttoaineita neljällä kulutuksen osa-alueella; energiantuotannossa, lämmityksessä ja jäädytyksessä, liikenteen polttoaineena sekä paikallisessa, hajautetussa energiantuotannossa. Vuosina 2004–2009 uusiutuvien energiakapasiteetti kasvoi vuosittain 10–60 %. Parina viime vuotena eniten kasvua on ollut tuuli- ja aurinkoenergialla. Tuulivoiman

osuus energian kokonaiskulutuksesta maailmalla on kuitenkin vasta alle prosentin luokkaa ja uusituvista muutaman prosentin luokkaa. (REN21 2010: 15.)

Tuulivoiman kehitys on siis suhteellisesti vasta alkutekijöissään, mutta maailmanlaajuisesti trendi on nousussa. Maailman kokonaisenergiankulutuksesta tuulivoimalla ei kuitenkaan tule olemaan merkittävää osuutta, sillä etenkin kehitysmaiden nopea väestönkasvu ja sitä seuraava energiantarpeen kasvu tullaan 90 % kattamaan fossiililla polttoaineilla (Bergman, Lankila & Kässi 2005: 7). Suomessa, kuten muissakin teollisuusmaissa, tuulivoimalla on kuitenkin hyvät mahdollisuudet nousta merkittäväksi energiantuotantomuodoksi erilaisten sopimusten ja tukitoimien sekä investointiresurssien ansiosta.

## 2.2. Tekniset ominaisuudet

Suurimmassa osassa nykyaikaisia tuulivoimaloita pyörivien lapojen liike-energia muutetaan sähkövirraksi. Menetelmä on samankaltainen kuin vanhemmissa tuulimyllyissä, joissa tuulen liike-energiaa käytetään esimerkiksi jyvien jauhamiseksi tai veden pumpaamiseksi maasta. Tuulivoimalan perusosat ovat roottori lapoineen, konehuone, torni sekä perustukset. Konehuoneessa on muun muassa voimalan generaattori ja vaihteisto. Voimalan torni on yleensä putkirakenteinen terästorni, joka on kiinnitetty betoniseen perustukseen. Erilliset moottorit kääntävät konehuonetta tuulen suuntaan ja pyörivät lavat suuntautuvat aina tuulta vasten. Ilman virratessa tuulivoimalan roottorien lapojen ohi, syntyy lavan pintojen välille paine-ero. Lavan tuulen puoleisella pinnalla on suurempi ilmanpaine kuin vastakkaisella puolella, mikä saa aikaan turbiinin pyörivän liikkeen. Tuulen liike-energia muunnetaan tällä periaatteella tuuliturbiinin roottorissa mekaaniseksi pyörimisliikkeeksi. Pyörimisliikkeen energia johdetaan edelleen generaattoriin, joka tuottaa sähköverkkoon tuotettavan sähkön. (Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2010a; Motiva 2003: 5.)

Modernit tuulivoimalaitokset ovat teknisesti erittäin luotettavia. Niiden tekninen käytettävyys, eli aika, jonka laitos on toimintakunnossa, on yli 95 %, parhaimmillaan jopa 99 %. Laitokset ovat täysin automatisoituja ja kauko-ohjattuja. Tyypillisesti tarvitaan aino-

astaan kaksi lyhyttä huoltokäyntiä vuodessa sekä vikatilanteista aiheutuvia korjauskäyntejä keskimäärin 2–4 kertaa vuodessa. Laitosten taloudellinen käyttöikä on 20–25 vuotta. Osa komponenteista, kuten perustus, torni ja konepeti voivat periaatteessa kestää huomattavasti pidempään. Jotkut pääkomponenteista, kuten vaihde, generaattori ja lavat on ehkä uusittava kerran 20 vuodessa. Pienempiä kulutusosia on vaihdettava 2–5 vuoden välein. Tuulivoimalan tavanomainen käyttökerroin on noin 30–40 %. Se tarkoittaa, että voimalat tuottavat ainoastaan kolmasosan ajastaan sähköenergiaa ja ovat muulloin pysähdyksissä. Tuulivoiman käyttökertoimeen vaikuttaa käytännössä ainoastaan tuuliolosuhteet, joihin ei asennuspaikan oikean valinnan lisäksi pystytä muuten vaikuttamaan. (Energia Suomessa 2004: 272; Bergman ym. 2006: 27–28.)

Motivan (2003: 7) laskelmien mukaan yhden megawatin tuulivoimala tuottaa energiaa keskimäärin 6500 kilowattituntia, kun tuulen keskinopeus on 6,5 m/s. Vuodessa sähkön tuotannoksi saadaan noin 2000 megawattituntia, mikä vastaa noin tuhannen kerrostaloasunnon sähköntarvetta vuodeksi. Tuulivoiman tuotanto ei kuitenkaan ole tasaista vaan se vaihtelee hetkittäin. Täten tuulivoima ei voi toimia ainoana energianlähteenä vaan se tarvitsee muuta sähköntuotantoa tasaamaan kulutuksen ja tuotannon välisen eron. Tuulettomat ajankohdat eivät ole ongelma silloin, kun tuulivoimalla tuotetaan vain osa sähköstä.

### 2.2.1. Ihanneolosuhteet

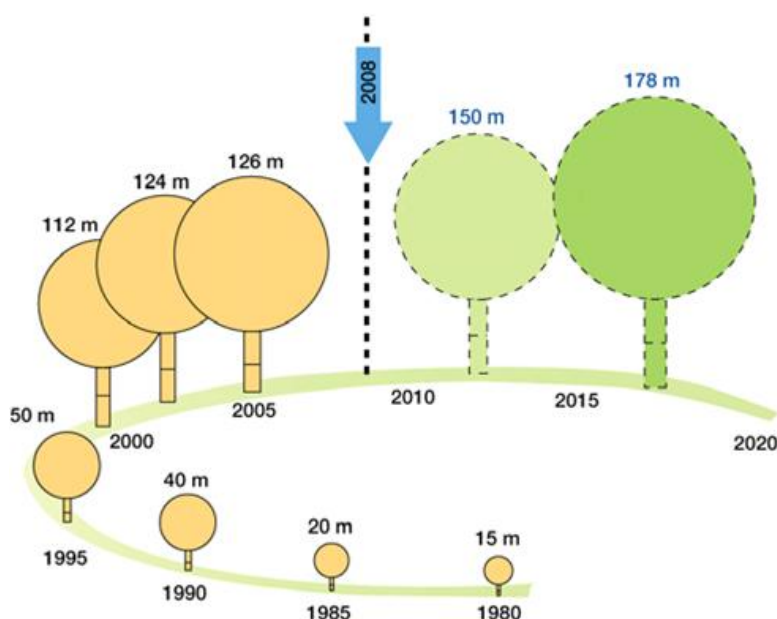
Tuulivoimalaitos tarvitsee käynnistyäkseen vähintään kolme metriä sekunnissa tuulen nopeuden. Alueella 4–13 m/s tuulivoimalan tuottama teho riippuu suoraan tuulen nopeudesta. Voimala mallista riippuen noin 13–14 m/s tuulen nopeudella voimala saavuttaa nimellistehonsa. Tästä eteenpäin aina 25 m/s tuulen nopeuteen asti voimala tuottaa vakiotehoa, eli voimalan nimellistehoa. Tuulivoimalat on poikkeuksetta suunniteltu toimimaan vain alle 25 m/s tuulennopeuksilla, sillä sitä kovemmilla tuulennopeuksilla voimalan rakenteisiin kohdistuu erittäin suuria rasituksia ja laiterikkoutumisen vaara on suuri. (Suomen tuulienergia - FWT Oy 2010.)

Tuulennopeus on kriittisin tekijä arvioitaessa tuulivoimalan sijoittamista. Tuuli ei koskaan puhalla tasaisesti missään alueella, vaan vaihtelee jatkuvasti. On huomioitava paikalliset sääolosuhteet, maasto, sekä korkeus merenpinnasta. Vuosittaista keskituulennopeutta tulisi seurata useiden vuosien ajan, jotta voitaisiin olla varmoja energiapotentiaalin riittävydestä. Pitkän aikavälin tutkimukset ovat kuitenkin kalliita ja useimmat projektit eivät voi odottaa niin pitkään, jolloin on verrattava vain vuoden mittaustuloksia esimerkiksi lähimmän luotettavan havaintoaseman tuloksiin. (Patel 1999: 43.)

Sijoituspaikkojen arvioimisessa hyvänä ja merkittävänä apuvälineenä voidaan käyttää tuuliatlasta, eli kartoitusta tuuliolosuhteista kuten tuulen voimakkuudesta, suunnasta ja turbulentsisuudesta. Suomen tuuliatlas on valmistunut vuonna 2009 ja se onkin tarpeellinen työkalu tuulivoimaloiden sijoituspaikan valinnassa. Tuulivoimarakentajat ja kaavoittajat voivat käyttää sitä apunaan kun tuotantoon soveltuvia alueita varataan kaavoituksiin. Aiemmin rajallinen tiedon puute on pitkittänyt rakennusprosessien alkua. Paras mahdollinen sijoituspaikka tuulisuuden kannalta ei kuitenkaan aina ole mahdollista, sillä voimalan ympäristövaikutukset ja sopivuus alueelle ovat ratkaisevassa asemassa.

### 2.2.2. Teknologian kehittyminen

Tuulivoimaloiden tekniikka on kehittynyt viimeisen vuosikymmenen aikana kilowattiluokasta megawattiluokkaan. Myös tuuliturbiinien teknologinen kehitys on ollut nopeaa. Vuosien aikana on kokeiltu erikokoisia ja -muotoisia ratkaisuja eri materiaaleista, mutta standardiksi on kehittynyt malli, jossa on kolme lapaa, horisontaalinen akseli ja putkimainen torni. Vaikka kyseinen malli on nykyään yleisin, kehitys ei kuitenkaan ole loppunut. Kymmenessä vuodessa voimalan koko on kasvanut 30–40 metristä yli 100 metriin ja kasvua tapahtuu yhä. Fyysinen koko on verrannollinen voimalan tuottamaan energiaan. Energiantuotanto riippuu roottorin koosta ja tuulen nopeudesta, korkeammat tornit mahdollistavat suuremmat roottorit, jotka pystyvät hyödyntämään suurempia tuulennopeuksia korkeammalla maanpinnasta. Tämä kehityssuunta luo mahdollisuuksia merelle sijoitettaville tuulipuistoille kun tavoitteena on maksimoida saavutettu hyöty tuulisuudeltaan ihanteellisilla alueilla. (Varho 2007: 29.)



**Kuva 3.** Tuulivoimaloiden koon kasvu (Teknologiateollisuus ry. 2009).

Yksittäisten voimaloiden ohella myös tuulipuistojen koot ovat kasvaneet. Nykyään voimalat sijoitetaan kokonaisuuksiin, joissa voi olla kymmeniä tai jopa satoja voimaloita, ja joiden energiantuotto on satoja megawatteja. Tekniikan luotettavuus on yhtä lailla kasvanut; tekninen käytettävyys on noussut tekniikan alkuaikojen 60 %:sta lähelle sataa prosenttia. Käyttökerroin on noussut parhaimmissa voimaloissa 40 % prosenttiin, kun se on saattanut olla kehnommin sijoitetuissa voimaloissa alle 15 %. Parhaat tulokset on saavutettu nykyaikaisemmilla, tällä vuosituhanella rakennettujen voimaloiden kohdalla, mikä on merkki teknologian kehityksestä. On myös syytä ottaa huomioon tarkempien tuulitilastojen, kuten tuuliatlasten saatavuus ja sitä kautta parempien sijoituspaikkojen valinnan merkitys. (Varho 2007: 30.)

Tuulivoimalan rakentaminen on usean vuoden projekti, joten kun rakentamista edeltävät vaiheet on kunnossa ja voimala on toiminnassa, parhaalla teknologialla saadaan maksimoitua voimaloiden energiahyötyä.

### 2.2.3. Kustannukset

Tuulivoima on hyvin investointivaltainen sähköntuotantomuoto. Vuotuiset ylläpito- ja käyttökustannukset ovat muutamia prosentteja laitoksen investointikustannuksista. Tuulivoima on tosin niin nuori tuotantomuoto, että todellisista huolto- ja käyttökustannuksista ei ole vielä pitkän aikavälin kokemusta. Investointikustannukset ovat suurempien ja kustannustehokkaampien laitosten tullessa markkinoille pienentyneet vuosi vuodelta.

Tekninen kehitys ja erityisesti sarjatuotantoon siirtyminen ovat laskeneet tuulivoiman kustannuksia. Investointikustannukset ovat nykyään maalle rakennettavan tuulivoimalan osalta noin 1000 euroa kilowattia kohden ja merelle rakennettavassa voimalassa 2000 euron luokkaa kilowattia kohden. Käyttö- ja ylläpitokustannuksissa on päästy suuren tuulivoimatuotannon Saksassa 10–15 €/kW:n vuositasolle. Suomessa vastaavaksi luvuksi arvioidaan noin 25 €/kW. Tuotantokustannukseksi saadaan Suomessa 20 vuoden takaisinmaksuajalla ja 4–6 %:n reaalkorolla noin 3–5 senttiä/kilowattitunti, riippuen sijoituspaikasta ja sen tuuliolosuhteista. Merialueilla sijaitsevilla voimaloilla tuotantokustannukset ovat vielä maalle rakennettavia kalliimpia. (Bergman ym. 2006: 27–28.)

Motiva (2003) arvioi kahden megawatin tuulivoimalan maksavan vajaa kaksi miljoonaa euroa. Kuljetus-, perustus-, pystytys- ja projektikustannukset sekä sähköverkkoon liittäminen lisäävät hintaa noin puolella miljoonalla eurolla. Muita kustannuksia aiheutuu sähköjohtojen vetämisestä, perustuksen tekemisestä kuten myös suunnittelu- ja kehitystyöstä sekä lupa-asioista, riippuen projektista ja sen kestosta. Suurten investointikustannusten takia tuulivoiman lisäämisessä merkittävä tekijä on voimalan omistajalle maksettavat tuet. Laitilan (2008: 14) mukaan Suomessa valtion investointitukea tuulivoimahankkeille on aiemmin saatu tavallisesti 30–35 % ja sähköntuotannon tukea 0,69 senttiä kilowattitunnilta.

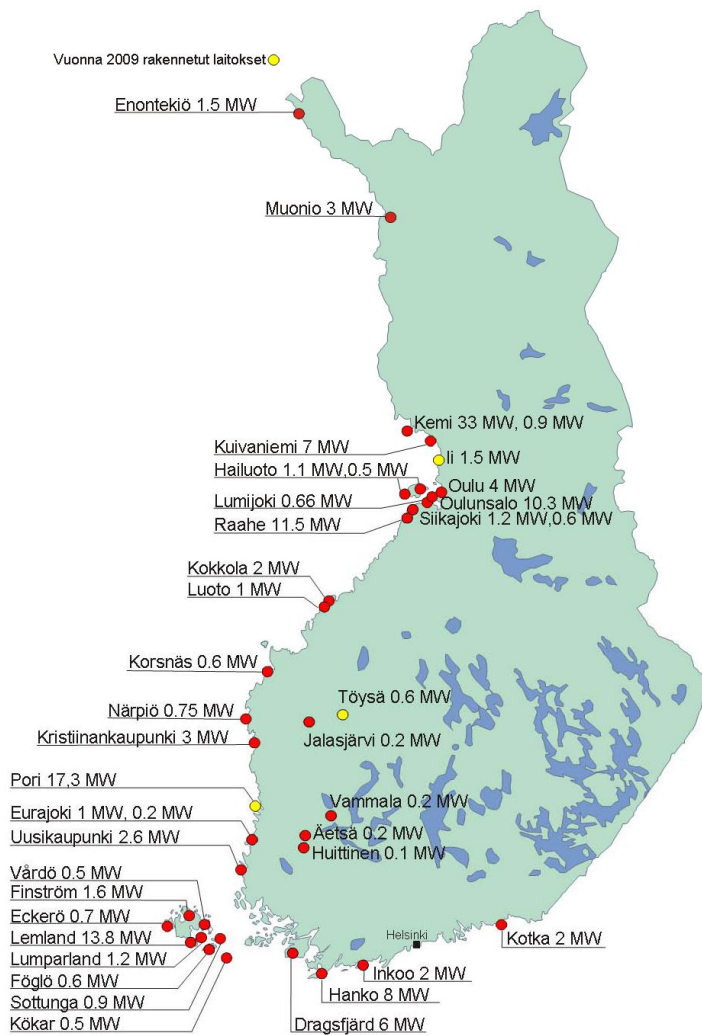
Merkittävä tekijä tuulivoimainvestointien kannalta on syöttötariffi, joka viivästytyään alkuperäisestä aikataulusta on tullut voimaan huhtikuun alussa 2011. Hallinnollisesti määrättävä tuulivoiman tavoitehintaa on 83,5 euroa megawattitunnilta ja tukea maksetaan 12 vuoden ajan. Hankkeiden nopean käynnistymisen takaamiseksi alkuvaiheen projekteille maksetaan korotettua tariffia, 105,30 euroa megawattituntia kohden vuoden 2015 loppuun saakka. Korkeampaa tavoitehintaa maksetaan enintään kolmen vuoden

ajan, jonka jälkeen projektille maksetaan 83,50 euroa megawattitunnilta yhdeksän vuoden ajan (Työ- ja elinkeinoministeriö 2010: 2).

### 2.3. Tuulivoima Suomessa

Suomen ensimmäinen tuulivoimala rakennettiin vuonna 1986. Tanskalaisvalmisteinen, teholtaan 300 kilowatin voimala sijaitsi Inkoossa. Pääasiallinen tarkoitus oli tuolloin tutkia ja kerätä tietoa voimalan käytöstä. Ensimmäinen tuulivoimapuisto rakennettiin Korsnäsiin 1991; puisto koostuu neljästä 200 kilowatin voimalasta. 1990-luvulta eteenpäin tuulivoimaloita on rakennettu vuosittain jopa kymmeniä ja vuoden 2009 loppuun mennessä voimaloita oli 118 kappaletta, joiden yhteisteho on 147 megawattia.





**Kuva 4.** Suomen tuulivoimalat vuonna 2009 (Holtinen & Stenberg 2010: 11).

Kuten kuvasta 4 voidaan todeta, suurin osa tuulivoimatuotannosta on sijoittunut rannikkoalueille. Sisämaa ei ole tuuliolojen kannalta soveltuvaa, sillä ympäristö koostuu suurelta osin kasvustosta, metsästä, joka sitoo tuulta. Ympäristöministeriön (2005: 5) mukaan parhaita alueita tuulisuuden kannalta ovatkin juuri rannikko, merialueet ja Lapin tunturit, joista kaksi ensin mainittua ovat potentiaaliltaan kannalta merkittävimpiä. 6,0 m/s keskituulennopeus laitoksen napakorkeudella voidaan pitää suuntaa antavana alarajana sijoittumisedellytyksiä harkittaessa. Rannikolla ja meri-alueilla tuulen keskinopeus on 6–8 m/s, kun sisämaassa keskinopeus mäkien laella on 4,5–5,5 m/s.

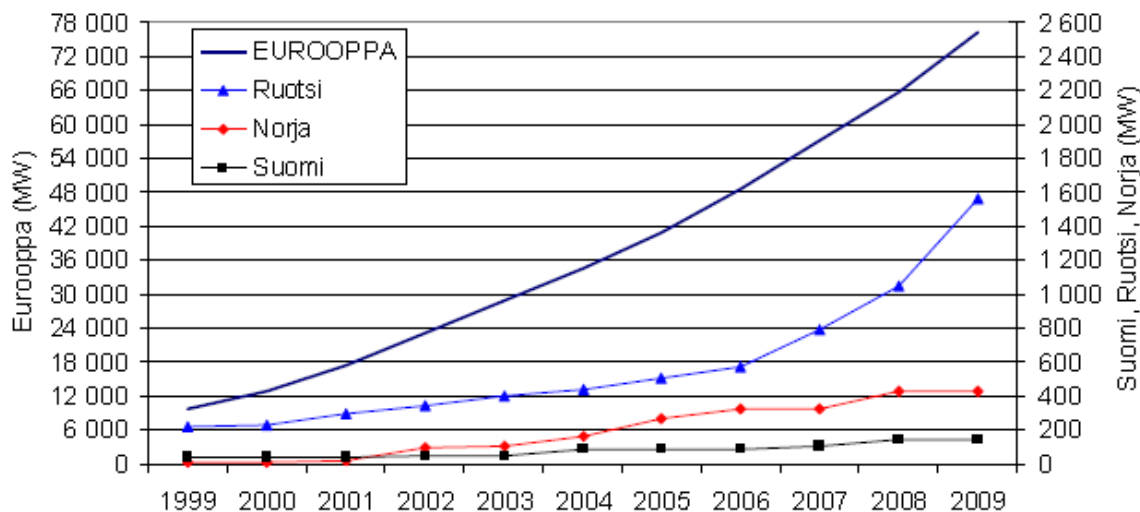
### 2.3.1. Nykyinen kapasiteetti ja lisäämispotentiaali

Suomessa oli vuoden 2009 lopussa yhteensä 118 verkkoon kytkettyä tuulivoimalaitosta, joiden kapasiteetti oli yhteensä 147 megawattia. Vuonna 2009 kokonaiskapasiteetin kasvu oli 4,4 megawattia (Holttinen ym. 2009: 23).

Suomen sähkön kokonaishankinnasta tuulivoiman osuus on noin 0,3 prosenttia. Tavoitteena on kuitenkin moninkertaistaa maan tuulivoimakapasiteetti, Suomen hallitus on linjannut ilmasto- ja energiastrategiassa kuuden terawattitunnin tavoitteen tuulivoimalla tuotetulle sähkölle vuoteen 2020. Tavoite edellyttää kapasiteetin kasvattamista reiluun 2000 megawattiin, jolloin tuulivoiman osuus kasvaisi noin 6-7 prosenttiin sähkön kokonaishankinnasta. (Tuulivoimaopas 2010.)

Suunnitteilla olevaa tuulivoimaa on sen sijaan lähes 9000 megawattia, joista suurin olisi merialueille sijoitettavia offshore -hankkeita. Maalle on suunnitteilla noin 2500 megawatin edestä tuulivoimaa. Suurin osa suunnitelluista tuulipuistoista on edelleen vasta alustavassa suunnitteluvaiheessa ja niiden varsinaisesta toteutuksesta ei ole lopullisesti päätetty. Maalle rakennettavat tuulivoimapuistot ovat tyypillisimmillään alle 10 voimalan puistoja, suurimmissa suunnitelluissa puistoissa olisi noin 30–40 tuulivoimalaitosta. Maalle suunniteltuja tuulivoimapuistoja on kaavailtu eri puolille Suomea, mutta isompi keskittymä on Pohjanlahden rannikon tuntumassa. Merelle rakennettavat tuulivoimalaitokset ovat tyypillisimmillään noin 3-5 megawatin suuruisia ja näiden hankkeiden toteutusaikataulu sijoittuu vuosien 2012 ja 2020 välille. (Tuulivoimaopas 2010.)

**Taulukko 1.** Tuulivoimakapasiteetin kehitys Suomessa, Ruotsissa, Norjassa ja Euroopassa (Holtinen ym. 2010: 27).



Kuten taulukosta 1 voidaan todeta, Suomi ei ole pystynyt kasvattamaan tuulivoimakapasiteettiään Euroopan ja muiden pohjoismaiden tasolla. Potentiaali tuulivoiman lisäämiselle Suomessa on siis suuri ja tuulivoimarakentaminen tulee kasvamaan voimakkaasti vuosien 2010 ja 2020 välillä. On arvioitu, että vuonna 2010 tuulivoimaa rakennetaan 52 megawattia ja vuosina 2011 ja 2012 300–790 megawattia. Hankkeiden sujuminen vaatii kuitenkin lupaprosessien ja sähköverkkoon liittymisten sujumisen ongelmitta. Tärkeä tekijä on myös suunnitteilla oleva syöttötariffijärjestelmä. (Mikkonen 2010.)

### 2.3.2. Kansainvälinen vertailu

Tuulivoimakapasiteetti Euroopassa oli noin 76 000 megawattia vuoden 2009 lopussa. Vuoden 2009 aikana rakennettiin 10 500 megawattia eli 14 %. Taulukossa 2 on esitetty Euroopan tuulivoimakapasiteetin kehitys maittain vuosien 2002–2009 aikana. Vuoden 2009 tilaston mukaan Suomen asennettu tuulivoimakapasiteetti on 19. suurin. Vuonna 2009 Euroopassa rakennetusta tuulivoimakapasiteetista valtaosa rakennettiin Saksaan, Espanjaan, Italiaan, Britanniaan ja Ranskaan (Holtinen ym. 2009: 25–26).

EWEA:n (2010: 3) tilastojen mukaan vuonna 2009 rakennetusta energiakapasiteetista 39 % oli tuulivoimaa, mikä on enemmän kuin mikään muu energiantuotantomuoto toista vuotta peräkkäin, kaiken kaikkiaan uusiutuva energia kattoi 62 % vuoden 2009 uudesta tuotantokapasiteetista. Tuulivoimainvestoinnit ylsivät 13 miljardiin euroon ja asennettu kapasiteetti 10 163 megawattiin.

**Taulukko 2.** Euroopan tuulivoimakapasiteetti. (Holttinen ym. 2009: 26).

MW	Kapasiteetti vuoden lopussa							
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Saksa	11 994	14 609	16 629	18 415	20 622	22 247	23 897	25 777
Espanja	4 825	6 203	8 264	10 028	11 623	15 131	16 689	19 149
Italia	788	905	1 266	1 718	2 123	2 726	3 736	4 850
Ranska	148	257	390	757	1 567	2 454	3 404	4 492
Britannia	552	667	904	1 332	1 962	2 406	2 974	4 051
Portugali	195	296	522	1 022	1 716	2 150	2 862	3 535
Tanska	2 889	3 116	3 118	3 128	3 136	3 125	3 163	3 465
Hollanti	693	910	1 079	1 219	1 558	1 747	2 225	2 229
Ruotsi	345	399	442	509	571	788	1 048	1 560
Irlanti	137	190	339	496	746	795	1 027	1 260
Kreikka	297	383	473	573	746	871	985	1 087
Itävalta	140	415	606	819	965	982	995	995
Puola	27	63	63	83	153	276	544	725
Belgia	35	68	96	167	194	287	415	563
Norja	97	101	160	267	325	326	429	431
Unkari	3	3	3	17	61	65	127	201
Tshekki	3	9	17	28	54	116	150	192
Bulgaria	0	0	10	10	36	57	120	177
<b>Suomi</b>	<b>43</b>	<b>52</b>	<b>82</b>	<b>82</b>	<b>86</b>	<b>109</b>	<b>142</b>	<b>147</b>
Viro	2	2	6	32	32	59	78	142
Liettua	0	0	6	6	48	51	54	91
Luxemburg	17	22	35	35	35	35	35	35
Latvia	24	27	27	27	27	27	27	28
Sveitsi	5	5	9	12	12	12	14	18
Muu Eurooppa	70	136	104	109	176	270	584	944
<b>EUROOPPA</b>	<b>23 329</b>	<b>28 838</b>	<b>34 650</b>	<b>40 891</b>	<b>48 574</b>	<b>57 112</b>	<b>65 724</b>	<b>76 144</b>

Vertailukohde väkimäärän kannalta Suomen tuulivoimatuotannon tilanteeseen voidaan ottaa Tanskasta, jonka tuulivoimateollisuus on merkittävästi pidemmällä. Tanskassa

tuulivoiman tuotanto kokonaissähköntarpeesta on noin 20 %, josta osa tosin menee vientiin kausivaihteluista riippuen. Tukeakseen tuulivoimaa Tanska tukee tuulivoimailoiden omistajia lähes 230 miljoonalla eurolla vuosittain. Tanska on myös johtava tuuliturbiinien valmistaja maailmalla ja tuulivoiman työllistävä vaikutus on yli 28 000 henkilöä. Kehitys on alkanut kuitenkin jo aikaisemmin kuin Suomessa, sillä Tanska kielsi lailla ydinvoiman rakentamisen jo vuonna 1988. (CEPOS 2009: 2–4 & 36.) Ottaen huomioon Tanskan pienen pinta-alan, pitäisi Suomella pitkän rantaviivansa ansiosta olla teoriassa edellytykset vähintäänkin samalle tasolle.

### 2.3.3. Suomen tuulivoimateollisuus

Vaikka tuulivoiman kapasiteetti Suomessa on vielä melko pieni, suomalainen tuulivoimateollisuus on jo pitkään toiminut komponenttien sekä voimaloissa käytettävien materiaalien toimittajana. Suomalaisten lapa- ja tornimateriaalien, vaihdelaatikoiden ja generaattorien toimittajien asema tuulivoimamarkkinoilla on vahva. Tuulivoima-alan liikevaihto Suomessa vuonna oli noin miljardi euroa, josta viennin osuus oli noin 90 %. Samalla tahdilla vuonna 2010 tuulivoimateollisuuden on arvioitu työllistävän 12 000 henkilöä (Teknologiateollisuus ry. 2009).

Tuulivoima työllisti vuonna 2008 suoraan noin 3 000 henkilöä. Työllisyysvaikutukset muodostuvat tuulivoimaloissa käytettävien komponenttien, materiaalien ja tuulivoimailoiden teollisesta valmistamisesta sekä Suomessa käytettävän tuulivoimakapasiteetin käyttö- ja kunnossapidosta. Tuulivoimala työllistää eniten rakennusvaiheessa, mutta myös huoltotöissä ja ylläpidossa tarvitaan henkilöstöä. Teknologiateollisuuden ”Tuulivoiman tiekartta 2009” -arvion mukaan esimerkiksi 500 megawatin tuulivoimakapasiteetin käyttö- ja kunnossapitotehtäviin tarvittaisiin noin 50–100 henkilön vuosittainen työpanos. 100 megawatin tuulipuiston työllistämisaikavaiheessa rakentamisvaiheessa arvioidaan olevan 380 henkilötyövuotta ja voimalan elinkaaren aikana käyttö- ja kunnossapitotehtävissä 300 henkilötyövuotta. (Teknologiateollisuus ry. 2009.)

## 2.4. Tuulivoiman vaikutukset ympäristöön ja ihmisiin

Itse tuulivoiman käyttö ei aiheuta päästöjä, sen sijaan rakentaminen aiheuttaa pysyviä vaikutuksia alueen luontoon ja yhteisöön. Rakentamisen vaikutuksia arvioidaan lupamenettelyjen ja kaavoituksen yhteydessä, lisäksi merkittäviä muutoksia aiheuttavien hankkeiden ympäristövaikutukset arvioidaan YVA-lain mukaisessa menettelyssä. Tuulivoimahankkeen ympäristövaikutukset ovatkin merkittävin tekijä hankkeen onnistumiselle ja niiden arviointi vaatii aikaa ja tarkkoja selvityksiä. Rakennusprojektin vaikutuksia käsitellään seuraavissa alaotsikoissa.

### 2.4.1 Luonto ja eläimet

Maaperän muokkaus aiheuttaa muutoksia maisemaan ja vaikuttaa myös alueen eläimistöön ja luontoon. Merelle sijoitettavissa voimaloissa merenpohjan kaivaminen ja muu vesistöön rakentaminen muokkaavat luontoa veden alla. WWF:n (2007: 5–8) kannanoton mukaan suurimmat uhat meriluonnolle ovat elinympäristöjen tuhoutuminen ja pirstoutuminen sekä rakentamisvaiheen aiheuttama veden samentuminen sekä meluhaitta. Jos samentuminen tapahtuu kasvien kasvukauden aikana, voivat pohjakasvit, joista ovat riippuvaisia monet kalalajit, hävitä laajoilta alueilta merenpohjaa. Jotta voidaan välttyä mainituilta haitoilta, voimalayksiköiden ja merikaapelien sijoittamisessa, rakennusajankohdassa ja rakennusvaiheen toiminnoissa on käytettävä harkintaa ja otettava huomioon luonnon näkökulma. Merelle rakentamisesta voi aiheuttaa myös myönteisiä vaikutuksia. Joillakin alueilla voimalarakenteet voivat tuoda pysyviä kiinnittymisalustoja kasvustolle ja pieneliöille, minkä on todettu lisäävän pohjakalalajien tiheyttä alueella.

Tuulivoimaloiden vaikutukset linnustoon aiheutuvat pääasiassa käyntiäänien ja lapojen liikkeen häiritsevistä vaikutuksista pesintään ja ravinnon etsimiseen sekä vähemmässä lintujen törmäämisriskistä. Lintujen törmäysriski tuulivoimaloihin on pieni sillä linnut näkevät ja kuulevat ne kaukaa. Väistäminen tapahtuu 100–500 metrin etäisyydeltä, lisäksi muuttolinnut lentävät yleensä 400–1000 metrin korkeudessa eli huomattavasti ylempänä kuin tuulivoimaloiden korkeus. Törmäyksiä sattuu suunnilleen siinä suhteessa kuin niitä voimalan lähellä oleskelee, tapausten määrää kasvattaa huomattavasti maan

päällä sijaitsevat sähköjohdot maanalaisten kaapelien sijaan, sekä kirkkaat ja voimakkaat yövalaisimet. Törmäysriski ei silti ole merkittävä, mutta voimaloita ei suositella sijoitettavan muuttolintujen reittien vastaisesti vaan myötäisesti jos mahdollista. Voimalan koolla, teholla ja värityksellä ei sen sijaan ole merkittävää vaikutusta törmäysten määrään. (Koistinen 2004: 31.)

#### 2.4.2. Ihmiset ja yhteisö

Ihmisiin kohdistuvaa haittaa tuulivoimasta aiheutuu lähinnä rakentamisen aikaisten melujen ja haittojen, käytön aikaisen melun sekä maiseman pysyvän muutoksen muodossa. Roottorin lavoista aiheutuu jaksottaista huminaa, jota nykyisin tosin voidaan lapojen kärkien muotoilulla vähentämään. Voimalan konehuoneesta syntyy käyntiääntä, mutta melua ei tutkimuksen mukaan tulisi enää erottaa luonnon taustäänistä 300 metrin etäisyydellä, joten suora vaikutus asutukseen on lähinnä visuaalinen, sillä yli 100 metrin korkuinen torni pyörivine lapoineen voi näkyä usean kilometrien päähän. (Uudenmaan liitto 2003: 24–25.)

Onkin suositeltavaa että yksittäisiä voimaloita ei melun ja mahdollisten rikkoontumistaustusten takia rakennettaisi kovin lähelle asutusta. Tuulivoimaloiden vaikutusta maisemaan voi vähentää sijoittamalla ne kauas merelle, mahdollisimman huomaamattomille paikoille tai visuaalisesti miellyttäviin ryhmiin sopivaan maastoon.

Käytön aikana pyörivistä lavoista saattaa tiettyinä ajankohtana aiheutua valon heijastusta ja auringonvalon vilkkumista lapojen takaa. Tietoliikenneyhteyksien, muun muassa tutkien häiriöitä on myös raportoitu voimaloiden läheisyydessä, mutta oikealla teknologialla ratkaisuilla ja sijoituspaikan valinnalla edellä mainitut haitat voidaan minimoida. Asia vaatii vielä kuitenkin lisäselvityksiä.

Tuulivoimarakentaminen alueelle tuo positiivisia vaikutuksia paikalliseen talouteen. Tuloja kunnalle tuovat kiinteistövero, maanvuokraus sekä hankkeen suora työllistävä vaikutus. Hanke työllistää ihmisiä erityisesti rakennusvaiheen aikana, itse voimalan lisäksi alueen infrastruktuurin muutoksen toteutuksella on laaja työllistävä vaikutus. Lisäksi voimaloiden ylläpito ja huolto työllistää koko toimintansa ajan muutamia ihmi-

siä. Tuulivoimapuisto voi välillisesti synnyttää muutakin taloudellista toimintaa alueelle. (Tuulivoimaopas 2010.)

#### 2.4.3. Yhteenveto positiivisista ja negatiivisista vaikutuksista

Tuulivoimarakentamisen merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat maisemaan, muilta osin tuulivoimarakentamisen haitat vastaavat melko pitkälle muuta rakentamista. Sijaintialueen ympäristöarvot ja voimalan sopivuus alueen maisemaan ovat huomioitavia tekijöitä sekä luonnon että ihmisten näkökulmasta. On syytä tutkia tarkkaan alueen ympäristöä, jotta voidaan minimoida esimerkiksi rakennustöiden aikaiset haitat luonnolle ja eläimistölle. Merituulivoimaloiden vaatimat ruoppaustyöt voivat aiheuttaa haittaa eliölle ja kaloille, toisaalta perustukset saattavat vaikuttaa myös positiivisesti alueen eläimistölle. Hankkeen koolla on suuri merkitys, kuinka paljon häiriöitä voi syntyä. Lintujen osalta törmäysriski on pieni verrattuna sähkölinjoihin ja muihin korkeisiin rakennuksiin, huomioitavaa on kuitenkin muuttolintujen tiedetyt reitit suhteessa voimalan sijaintiin.

Tuulivoimalan lapojen liikkeestä sekä konehuoneen toiminnasta aiheutuva melu saattaa kantautua usean sadan metrin päähän suotuisissa oloissa, mutta toisaalta niin lähellä voimalaa ei asutusta tulisi ylipäättään olla. Äänivaikutus riippuu voimalan aiheuttaman äänen ja taustamelun lisäksi myös tuulivoimaloiden lukumäärästä ja niiden etäisyyksistä, maaston muodoista ja sääoloista. Visuaalista haittaa itse kookkaan voimalan lisäksi voi aiheutua heijastumista ja valon välkkymistä lapojen takaa. Käytön aikaisia vaikutuksia tarkasteltaessa on hyvä kuitenkin muistaa, että tuulivoimala on käytössä vain noin kolmasosan ajasta.

Välitöntä ja välillistä taloudellista hyötyä tuovat työllisyysvaikutukset jo suunnitteluvaiheesta aina käytönaikaiseen huoltoon, joissa tarvitaan monia paikallisia toimijoita ja ammattilaisia. Verrattaessa fossiilisiin polttoaineisiin tuulivoima on päästötöntä ja puhdasta energiantuotantoa, joka lisää energiaomavaraisuutta.



## 2.5. Suunnittelusta valmiiseen tuulivoimalaan

Tuulivoimalaprojektin läpivienti lähtien suunnittelusta ja päättyen valmiiseen voimalaan on aikaa vievä, riippuen toimijatahojen aktiivisuudesta sekä hankkeen koosta. Projektin keston vaikuttavat suurelta osin sijoituspaikan valinta, sillä tietyille alueille rakentaminen saattaa vaatia kaavoituksen valmistumisen kunnan taholta, lupamenettelyt sekä ympäristövaikutusten arviointimenettelyn. Suomen tuulivoimayhdistys ry. (2010b) on listannut projektin eri vaiheet jotka on käytävä läpi ennen kuin rakentaminen voidaan aloittaa. Eri vaiheiden pääpiirteet on selostettu kunkin vaiheen kohdalla:

### 1. Esiselvitys:

Esiselvitysvaiheessa arvioidaan potentiaalisten sijoituspaikkoja ja niiden teknisiä, taloudellisia ja maankäytön edellytyksiä. Lopullinen sijoituspaikka ei välttämättä ole vielä selvillä vaan tarkoituksena on käydä läpi eri vaihtoehtoja ja luoda projektille raamit.

### 2. Sopivan alueen etsintä:

Tärkeitä tekijöitä sopivan alueen etsinnässä ovat tuulisuus, liitynnät sähköverkkoon, rakentamista ja huoltoa tukeva infrastruktuuri sekä rakenteiden perustamisolosuhteet. Usein tässä vaiheessa joudutaan tekemään kompromisseja, sillä tuulelle suotuisin paikka saattaa tulla rakentamisen osalta liian kalliiksi muiden tekijöiden puuttuessa. Tässä vaiheessa, kuten jo edellisessä, voidaan käyttää apuna tuuliatlasta sopivan alueen kartoitukseen. On myös syytä ottaa huomioon alueen luontoarvot, jotta voidaan välttyä lupaprosesseja vaikeuttavilta vastustuksilta ja valituksilta.

### 3. Neuvottelut alueen maanomistajan kanssa ja vuokrasopimusten laatiminen:

Hankkeen alkuvaiheessa on tehtävä tarvittavat varaukset maa-alueista, jotka voidaan ostaa tai vuokrata yksityiseltä maanomistajalta tai valtiolta. Maa-alueen hankinnassa tulee ottaa huomioon alueen kaavoitustilanne ja varmistaa ettei aluetta olla suojele-massa.

#### 4. Alustavat neuvottelut verkon haltijan ja sähkön ostajan kanssa:

Kun tuotettavaksi aiotulle sähkölle on ostaja, verkonhaltija on velvoitettu liittämään tuottaja verkkoon. Vain suhteellisen pienet tuulivoimapuistot voidaan liittää suoraan jakeluverkkoon, suurempien tuulipuistojen tekniset vaatimukset nousevat ja ne on liitettävä suoraan alue- tai kantaverkkoon. Selvitys verkkoon liittymisestä tulee tehdä ennen YVA -menettelyn aloittamista.

#### 5. Tuulimittausten aloittaminen:

Alueella on tehtävä vuoden - kahden ajan tarkkoja tuulimittauksia voimalan suunnitellulla napakorkeudella, jolloin varmistetaan alueen riittävästä tuuliolosuhteista. Tuloksia verrataan lähimpien sääasemien keskiarvoihin poikkeusten eliminoimiseksi.

#### 6. Yhteislupaviranomaiselta päätös sovelletaanko ympäristövaikutusten arviointimenettelyä:

Tuulivoimahankkeilta edellytetään YVA-menettelyä silloin, kun ne todennäköisesti aiheuttavat merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia. Nykyisin kunnan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen yhteysviranomaisen ratkaisee YVA-menettelyn soveltamisen tapauskohtaisesti. Riippumatta hankkeen koosta, erillisen ympäristöselvityksen tekeminen osana suunnitteluprosessia on suositeltavaa, sillä vähäisempiäkin ympäristöhaittoja aiheuttavia tuulivoimahankkeita koskee YVA-lain selvilläolovelvollisuus.

#### 7. Tarvittaessa YVA-selvitysten aloittaminen:

Jos tarve vaatii, ympäristövaikutusten arviointimenettely alkaa kun alueelliselle ympäristökeskukselle on toimitettu arviointiohjelma hankkeesta. Arviointiohjelmassa selvitetään mitä hankkeen toteuttamisvaihtoehtoja ja vaikutuksia suunnittelun aikana tullaan selvittämään. Selvitykseen kuuluu muun muassa vaikutukset ympäristöön ja ihmisiin. Mitä herkemmästä alueesta ja suuremmasta muutoksesta nykytilanteeseen verrattuna on kysymys, sitä yksityiskohtaisempia tulee selvitysten olla.

#### 8. Alueen kaavoitus tuulivoimalle sopivaksi:

Tuulivoimaloiden sijoituspaikaksi soveltuva alue tulee lähtökohtaisesti ratkaista kaavalla, joka voi alueen luonteesta ja hankkeen koosta riippuen olla maakunta-, yleis- tai asemakaava. Maankäyttö- ja rakennuslain perusteella ratkaistaan, edellyttääkö tuulivoimaloiden rakentaminen alueen kaavoittamista tähän tarkoitukseen vai onko voimalat mahdollista rakentaa yksinomaan luparatkaisuihin perustuen. Jos alue on osoitettu tuulivoima-alueeksi maakuntakaavassa tai yleiskaavassa, voidaan alueelle sijoittuvat tuulivoimalat lähtökohtaisesti toteuttaa luparatkaisuilla ilman yksityiskoh- taista kaavaa.

#### 9. Lopulliset neuvottelut verkonhaltijan ja sähkönostajan kanssa:

Tässä vaiheessa tehdään sähkönsiirto ja -myyntisopimukset. Sähköverkkoon liittymi- sestä ja sähkönsiirrosta tuulivoiman tuottaja tekee sopimuksen sen jakeluverkonhalti- jan kanssa, jonka alueelle tuulivoimalaitos aiotaan rakentaa. Sähkönmyyntisopimus on tehtävä jos tuulivoiman tuotanto ylittää kulutuksen. Tuulivoimatuottajan kulutta- essa kaiken laitoksen tuotannon itse myyntisopimusta ei tarvita.

#### 10. Lupien hakeminen:

Luvat on haettava paikalliselta rakennusviranomaiselta kun YVA-selvitys ja kaava on hyväksytty. Tuulivoimalat rinnastetaan käytännössä rakennuslupaa edellyttäviin rakennuksiin. Ympäristölupa vaaditaan jos alueen lähellä on pysyvää tai loma- asutusta. Lisäksi vesistöön rakennettava voimala edellyttää käytännössä aina vesilain mukaista lupaa.

#### 11. Maanrakennustyöt, vaikutukset ja suunnitelmat (sisällytettävä YVA-selvityksiin):

Tässä työvaiheessa voidaan aloittaa alueen muokkaus ja rakentaminen voimaloille so- pivaksi. Usein jo esiselvityksen yhteydessä on aloitettu maarakennustöiden ja voima- laitosalueen rakennusteknisten seikkojen suunnittelu, kuten tarkan sijoituspaikan va- linta, sähköjohtojen linjaus, perustuksen yksityiskohdat, kuljetussuunnitelmat ja niin edelleen.

## 12. Turbiinien tilaus ja rakentamisen aloitus:

Vaiheeseen ennen valmista tuulivoimalaa sisältyy laitostoimittajan valinta, laitteiston kuljetus ja nostotyöt sekä käyttööntestaus sisältäen etäkäytön toimivuuden testausten.

Kuten niin monessa projektissa, etenkin tuulivoimalaprojektissa hyvin suunniteltu on puoliksi tehty, sillä loppuvaiheessa muutosten tekeminen ei ole enää yksinkertaista eikä halpaa. Kun suunnitteluvaiheessa on pyritty olemaan mahdollisimman seikkaperäisiä, on hankkeen toteutuksessa odotettavissa vähemmän mahdollisia ongelmatilanteita. Tuulivoimahankkeissa investointikustannukset ovat suhteellisen korkeat, joten hankkeen rahoituksen on hyvä olla suunniteltuna mahdollisimman aikaisessa vaiheessa. Tuulivoimahankkeen toteuttamiseen vaadittavia lupa- ja kaavoitusasioita, sekä ympäristövaikutusten arviointimenettelyä tullaan tarkemmin käsittelemään seuraavassa luvussa.

### 3. JULKISEN PÄÄTÖKSENTEON VAIHEET TUULIVOIMARAKENTAMISESSA

Edellisessä luvussa tuotiin esille Suomen tuulivoiman nykytilanne ja potentiaali sekä niitä tekijöitä jotka vaikuttavat tuulivoimarakentamiseen. Lisäksi esiteltiin tekijöitä ja seurauksia, jotka johtuvat tuulivoimalan rakentamisesta ja käytöstä. Tämän luvun on tarkoitus tuoda esille niitä julkisen päätöksenteon vaiheita, jotka tuulivoimalan rakentamisen ylipäättään mahdollistavat.

Tuulivoimarakentamiseen sovelletaan samoja ympäristönkäytön säännöksiä ja ympäristölainsäädännön alueita kuin muuhunkin rakentamiseen. Tämä menettely on toistaiseksi voimassa, koska tuulivoimaa ei ole sen lyhytikäisyytensä vuoksi tarkemmin otettu huomioon lainsäädännössä. Kaava- ja lupajärjestelmä maankäyttö- ja rakennuslaissa asettaa raamit tuulivoimarakentamiselle. Rakennuslupa vaaditaan aina, lisäksi sijainnista riippuen voimalan rakentaminen saattaa edellyttää myös ympäristönsuojelulain mukaista ympäristölupaa ja vesilain mukaista vesilupaa. Kyseiset suunnittelu- ja lupajärjestelmät vaativat aina suunnitelman tai hankkeen vaikutusten arviointia. Vaikutukseltaan merkittävät tuulivoimahankkeet vaativat arvion YVA-lain mukaisesti. Rakentamisessa on myös otettava huomioon ne ympäristölainsäädännön asetukset, joiden tavoitteena on luonnonarvojen ja kulttuuriperinnön suojelu. (Ympäristöministeriö 2002: 18.)

Seuraavissa alaotsikoissa keskitytään näihin tuulivoimarakentamista ohjaaviin tekijöihin tarkemmin.

#### 3.1. Tarvittavat luvat

Tuulivoimarakentamisen vaatimat yleisimmät ja tärkeimmät luvat ovat rakennuslupa, ympäristölupa sekä vesilupa. Ympäristölupa vaaditaan jos tuulivoima-alueen lähellä on asutusta. Jos rakentamisella on vaikutusta vesistöön, vaaditaan vesilupa. Rakennuslupa sen sijaan vaaditaan aina. Lupien esittelyssä on pyritty tuomaan esille käsittelyjen konkreettiset vaiheet tuulivoimahankkeen toteuttajan näkökulmasta.

### 3.1.1. Rakennuslupa

Tuulivoimalan rakentamiseen tarvitaan aina maankäyttö- ja rakennuslain mukainen rakennuslupa, jonka myöntää kunnan rakennusvalvontaviranomainen. Lupahakemukseen on liitettävä selvitys hankkeen vaikutuksista maisemaan ja naapureihin sekä mahdollinen ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain mukainen arviointiselostus. Rakennusluvan edellytyksenä on, että tuulivoimala soveltuu rakennettuun ympäristöön ja maisemaan (SYKE 2009: 15).

Rakennuslupaa haetaan kirjallisesti. Oikeus rakennusluvan hakemiseen on rakennuspaikan omistajalla tai haltijalla. Rakennuslupa on hallintolupa, jolla ratkaistaan ovatko maankäyttö- ja rakennuslain ja muun lainsäädännön mukaiset edellytykset luvan myöntämiseen olemassa. Hakemukseen on liitettävä rakennuksen pääpiirustukset, joihin kuuluvat asemapiirros sekä pohja-, leikkaus- ja julkisivupiirroksset. Asemapiirroksen tulee osoittaa, että suunniteltu rakentaminen on kaavan tai muun maankäyttösuunnitelman ja rakennusjärjestyksen mukaista, soveltuu rakennuspaikalle ja ympäristöönsä sekä täyttää rakennuspaikan käytön osalta sille osoitetut vaatimukset. Asemapiirroksesta tulee käydä ilmi tilanne ennen ja jälkeen suunnitellun rakentamisen sekä riittävässä määrin rakentamisen vaikutus naapurien asemaan. Jos hanke vaatii ympäristövaikutusten arviointimenettelyn mukaisen arviointiselostuksen, se tulee liittää lupahakemukseen. (Hallberg, Haapanala, Koljonen & Ranta 2006: 536, 538 & 541.)

Lupahakemuksen vireille tulosta on ilmoitettava asianosaisille eli käytännössä lähialueen asukkaille ja omistajille. Tämä ei aina ole tarpeen riippuen sijainnista tai kaavan sisällöstä. Jos rakennuslupaa haetaan luonnonsuojelun kannalta merkittävälle alueelle tai joka maakuntakaavassa on varattu virkistys- tai suojelualueeksi, on hakemuksesta pyydettävä alueellisen ympäristökeskuksen lausunto. Lausunnon tehtävänä on varmistaa, että valtion viranomaisten päätöksiin perustuvat suojelu- ja maankäyttötavoitteet otetaan rakennuslupaharkinnassa huomioon. Lupapäätös annetaan julkipanon jälkeen ja sen lopulta hyväksyy kunta. (Hollo 2006: 179–180.)

### 3.1.2. Ympäristölupa

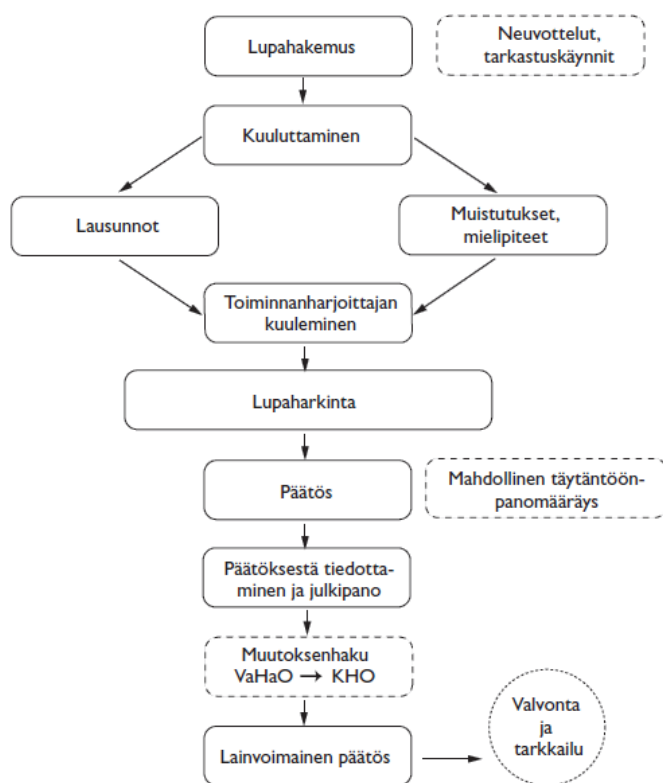
Tuulivoimalan toteuttaminen voi sijainnista riippuen edellyttää ympäristölupaa. Ympäristölupajärjestelmän tarkoituksena on saattaa ympäristölle mahdollisesti haittaa aiheuttavat toiminnot ennakkovalvonnan alaiseksi. Menettelyssä hankkeen vaikutukset selvitetään ja hanketta muokataan tarvittaessa lupamääräyksiin asettamaan lainsäädännön vaatimukset (Leinonen, Marttinen, Salila, Siitari-Vanne 2008: 131).

Ympäristöluvan varaiset toiminnot määritellään ympäristönsuojelulaissa. Ympäristönsuojelulakia säädettäessä vuonna 2000 harkittiin tuulivoimalan ympäristöluvanvaraisuutta, jolloin sitä ei kuitenkaan vielä otettu ympäristöluvanvaraisten toimintojen luetteloon. Ympäristölupa vaaditaan kuitenkin, jos voimalan toiminnasta saattaa aiheutua räsitystä muun muassa naapurussuhteisiin. Naapurussuhdelain mukaan rakennusta ei saa käyttää siten, että lähistöllä asuvalle tai asuvan rakennuksen haltijalle aiheutuu räsitystä, tuulivoimalan tapauksessa, melusta, tärinästä, valosta tai muista vastaavista vaikutuksista. Tuulivoimalan ympäristöluvanvaraisuus perustuu täten aina tapauskohtaiseen harkintaan, saattaako tuulivoimalan toiminnasta ennalta arvioiden aiheutua lähistön asutukseen kyseisiä vaikutuksia. Maisemavaikutuksia ei kuitenkaan oteta huomioon ympäristöluvanvaraisuutta harkittaessa. (Ympäristöministeriö 2002: 25–26.)

Ympäristöluvan myöntämisen edellytyksenä siis on, ettei voimalan toiminnasta aiheudu edellä mainittuja vaikutuksia. Lisäksi ympäristölupaharkinnassa otetaan alueen voimassa oleva kaava huomioon. Toimintaa ei saa sijoittaa asemakaavan vastaisesti ja alueen yleispiirteisessä kaavassa osoitettu käyttötarkoitus sekä aluetta koskevat kaavamääräykset on huomioitava (Ympäristöministeriö 2002: 26).

Ympäristölupahakemus tehdään sähköisesti tai kirjallisesti lupaviranomaiselle, jonka on tarvittaessa pyydettävä toiminnanharjoittajaa täydentämään hakemusta tai antamaan lisäselvityksiä toiminnasta. Ympäristölupaviranomainen tiedottaa hakemuksesta toiminnan vaikutusalueen kunnan ilmoitustaululla sekä alueen sanomalehdessä kuuluttamalla. Niille asianosaisille, joita asia erityisesti koskee, on ilmoitettava erikseen. Asianosaisille, kuin myös muille, on varattava mahdollisuus tehdä muistutuksia ja lausua mielipiteensä asian johdosta. Lupaviranomainen pyytää hakemuksesta myös lakisääteiset lausunnot. Tarvittaessa tuulivoimahankkeen edustajan kanssa neuvotellaan lupahake-

muksen täydentävistä seikoista. Hankkeen edustajalla on mahdollisuus tässä vaiheessa ottaa kantaa lausunnoissa esitettyihin kysymyksiin ja lausuntoihin. (Suomen ympäristökeskus 2007: 16.)



**Kuva 5.** Ympäristölupakäsittelyn vaiheet (Suomen ympäristökeskus 2007: 17).

Lupaviranomainen harkitsee luvan myöntämisen edellytyksiä aiemmin esitettyjen lausuntojen ja selvitysten pohjalta ja antaa lupapäätöksessä tarvittavat määräykset perusteluineen. Päätöksestä selviää mitä toimintaa hakemus koskee ja mitä viranomainen on siitä päättänyt (Suomen ympäristökeskus 2007: 16).

### 3.1.3. Vesilupa

Vesistöön rakennettaessa vaaditaan vesilain mukainen lupa. Myös maa-alueelle rakennettavalle hankkeelle vaaditaan vesilain mukaista lupaa, mikäli rakentamisella on vaikutuksia vesistöön. Vesilaki sisältää säännökset muun muassa vesien käytöstä, lupamenet-



telystä, viranomaisjärjestelmästä ja valvonnasta. Luvan myöntäminen edellyttää, että rakentamisesta saatu hyöty on huomattava verrattuna rakentamisesta johtuviin haittoihin. Hyötyinä otetaan huomioon voimalan tuottama taloudellinen hyöty ja sitä kautta päästöttömän sähköntuotannon lisääminen. Haittoja ovat esimerkiksi alueen ympäristölle, asukkaille ja kalastukselle aiheutuvat haitat. Vesiluvan myöntämiseen vaikuttaa myös alueen voimassa oleva tai laadittava kaava. (Tuulivoimaopas 2010.)

Tuulivoimalan rakentaminen vesistöön tai siten, että rakentamisella on vaikutuksia vesistöön, on vesitaloushanke, johon sovelletaan vesilain mukaisia säännöksiä. Vesiluvan tarve riippuu voimalan rakentamisen ja käytön arvioiduista vaikutuksista eli rikkooko hanke vesilaissa asetettuja vesistön sulkemiskieltoa tai muuttamiskieltoa. Sulkemiskielon perusteella vesilupa on tarpeen, mikäli tuulivoimala halutaan rakentaa väylälle. Muuttamiskielon perusteella lupa on tarpeen, mikäli tuulivoimahankkeesta saattaa aiheutua haittaa muun muassa kalastukselle, virkistyskäytölle tai luonnonarvoille. Hankkeen vaikutuksista riippumatta vesilupa on joka tapauksessa haettava, jos hankkeeseen sisältyvät voimajohdot tullaan vetämään kulkuväylän alitse. (Electrowatt-Econo 2006: 35.)

Vesilupaa haetaan toteutusalueen aluehallintovirastolta. Lupahakemuksen täytyy sisältää hakemuskirjelmä sekä erillinen suunnitelma. Hakemuskirjelmässä selostetaan lyhyesti kaikki toimenpiteet, jotka sisältyvät lupahakemukseen. Suunnitelmassa esitetään yksityiskohtaisesti hakemuksen mukaiset rakennelmat, sekä muut työt ja toimenpiteet. Suunnitelmaan sisältyy myös sopivaan mittakaavaan laadittu asemakartta. Suunniteltujen rakennelmien ja laitteiden piirustuksista tulee käydä ilmi rakenteiden päämitoitus ja tarvittavat tiedot rakennelmien ja laitteiden vesistöön tai veden käyttöön kohdistuvien vaikutusten arvioimiseksi. Hakemussuunnitelmassa on esitettävä tiedot, jotka ovat tarpeen arvioitaessa hankkeen oikeudellisia edellytyksiä, hankkeen vaikutuksista luonnonoloihin ja vesistön käyttöön sekä arvioitaessa hankkeen aiheuttamia mahdollisia vahinkoja ja haittoja. (Valtion ympäristöhallinto 2010.)

Päätöksentekoon ryhdytään kun asiaa on riittävästi selvitetty ja hankkeesta tiedotettu. Aluehallintovirastossa päätös tehdään esittelijän päätösesityksen pohjalta. Ratkaisu tehdään sen perusteella, mitä asiaan sovellettava lainsäädäntö määrää. Lähtökohtaisesti

luvan myöntäminen edellyttää, kuten aiemmin todettu, että hankkeen hyödyt ovat haittoja suuremmat (Valtion ympäristöhallinto 2010).

### 3.2. Kaavoitus

Kaavoituksella tarkoitetaan maa-alueiden käytön suunnittelua. Sen tavoitteena on luoda edellytykset hyvälle ja toimivalle elinympäristölle. Suomessa kaavoitusta ohjaa maankäyttö- ja rakennuslaki.

Tuulivoimarakentamisen vaatima kaavataso riippuu hankkeen koosta, alueen ympäristöarvoista ja nykyisestä maankäytöstä. Maakuntakaava ja yleiskaava ovat yleispiirteisiä kaavoja, sen sijaan asemakaava on yksityiskohtainen. Maakuntakaava sisältää yleispiirteisen alueidenkäytön suunnitelman maakunnassa tai sen osa-alueella. Yleiskaavassa osoitetaan alueiden käytön pääpiirteet koko kunnassa. Asemakaavassa osoitetaan kunnan osa-alueen käytön ja rakentamisen järjestäminen. Ranta-alueella, jota ei yksityiskohtaisessa kaavassa ole osoitettu tuulivoimarakentamiseen, tarvitaan aina myös poikkeamispäätös suunnittelutarpeesta ranta-alueella. Sen vaatimukset määritellään maankäyttö- ja rakennuslaissa. (Hollo 2006: 52.)

Kaavahierarkiassa yleispiirteisempi kaava ohjaa yksityiskohtaisemman kaavan laatimista. Täten maakuntakaava ohjaa kaikkea muuta kaavoitusta ja yleiskaava taas asemakaavan laatimista. Sitä mukaa kun yksityiskohtaisempi kaava valmistuu, yleispiirteisempi kaava väistyy, jolloin aina yksi kaava kerrallaan ohjaa maankäyttöä. Kun yksityiskohtaisempaa kaavaa myöhemmin mahdollisesti muutetaan, palaa väistymään joutunut yleispiirteisempi kaava kuitenkin ohjaamaan toisen kaavan muuttamista. Kaava on oikeusvaikutuksellinen, hyväksytty tai vahvistettu maankäyttösuunnitelma. Kaavoituksen yhteydessä puhutaan myös suunnitelmasta, joka tarkoittaa kaavan esivaihetta, jossa karotetaan tulevan kaavan tavoitteita ja sisältöä. (Hollo 2006: 53.)

Tuulivoimahankkeen keston kannalta on siis merkittävää, missä vaiheessa alueen kaavoitus on, sillä kaavoitusprosessit saattavat olla aikaa vieviä. Lähtökohtaisesti maakuntakaavoissa osoitetaan tuulivoimatuotantoon soveltuvat alueet, hankkeiden toteuttami-

nen vaatii puolestaan yksityiskohtaisen kaavan tai suoran luparatkaisun. Seuraavissa alaluvuissa käsitellään yksityiskohtaisemmin kutakin kaavatyyppejä.

### 3.2.1. Maakuntakaava

Maakuntakaava on kaavahierarkiassa laaja-alaisin ja yleispiirteisin kaava, jonka tehtävänä on ohjata yleiskaavoitusta ollen samalla valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista johtuvan ohjauksen kohteena. Yleispiirteisten kaavojen avulla pyritään sovittamaan erityisistä suunnittelujärjestelmistä (mm. tiesuunnitelmat ja luonnonsuojeluohjelmat) tulevat tarpeet ja vaatimukset yhteen (Hollo 2006: 66.)

Maakuntakaavassa esitetään alueenkäytön ja yhdyskuntarakenteen periaatteet ja osoitetaan seudun kehittämiseksi tarpeelliset alueet. Maakuntakaavoituksen suuntaviivat määrittelee ympäristöministeriö, joka myös koordinoi eri maakuntakaava-alueiden toimintaa. Kunnilla on kuitenkin päätösvalta kaavan maankäytöllisistä tavoitteista. Aluevarauksia osoitetaan vain siltä osin kuin alueiden käyttöä koskevien valtakunnallisten tai maakunnallisten tavoitteiden kannalta on tarpeen. Eri tarpeita varten osoitettujen aluevarausten tulee olla riittäviä. Kaava on lainmukainen vasta kun kaikki maankäyttömuodot on otettu huomioon, käytännön perustana on pakollinen alueen erityisten tarpeiden selvittämisvaatimus. (Hollo 2006: 67.)

Tuulivoimaloiden merkitystä seudulle arvioidaan niiden vaikutusten perusteella. Yli kuntarajojen vaikuttava hanke saattaa vaatia yhteen sovitettuja alueidenkäyttöratkaisuja eri kuntien alueella. Tuulivoima-alueen rajausta voidaan täsmentää yleis- tai asemakaavassa. Maakuntakaavalla osoitetun tuulivoima-alueen sijaintia voidaan myös muuttaa perustelluista syistä. Yksityiskohtaisempi yleis- tai asemakaava ei voi kuitenkaan olla maakuntakaavassa osoitetun tuulivoima-alueen vastainen. Jos maakuntakaavassa ei ole osoitettu tuulivoima-alueita, tuulivoimahankkeen sijoituspaikka ratkaistaan yleis- tai asemakaavalla. (Tuulivoimaopas 2010.)

Maakuntakaavalla on siten myös tarkoitus edistää luonnonsuojelun kannalta arvokkaiden luontotyyppien sekä eläimistölle ja kasvistolle tärkeiden luonnon-olojen säilymistä.

Jääskeläinen ja Syrjänen (2003: 187) listaavat sisältövaatimukset, joihin maakuntakaavaa laadittaessa on kiinnitettävä erityisesti huomiota:

- 1) *maakunnan tarkoituksenmukainen alue- ja yhdysrakenne*
- 2) *alueiden käytön ekologinen kestävyys*
- 3) *ympäristön ja talouden kannalta kestävät liikenteen ja teknisen huollon järjestelyt*
- 4) *vesi- ja maa-ainesvarojen kestävä käyttö*
- 5) *maakunnan elinkeinoelämän toimintaedellytykset*
- 6) *maiseman, luonnonarvojen ja kulttuuriperinnön vaaliminen*
- 7) *virikistyksen soveltuvien alueiden riittävyys*

Sisältövaatimukset ovat oikeudellisesti sitovia ja niiden huomioon ottaminen kaavaa laadittaessa on sen vahvistamisen edellytys.

Maakuntakaava esitetään kartalla, jossa ilmenevät myös kaavamerkinnät ja -määräykset. Esitykseen liittyy selostus, jossa kaavan tavoitteiden, eri vaihtoehtojen ja niiden vaikutusten sekä ratkaisujen perustelut esitetään. Kartassa käytettävä mittakaava riippuu kaavan luonteesta ja ohjaustarpeesta, maakuntakaava tulee pääsääntöisesti esittää yhdellä kartalla (Jääskeläinen & Syrjänen 2003: 199).

Kun kaavaehdotus on eri tahojen välillä saatu valmiiksi, asetetaan ehdotus julkisesti nähtäville. Maakuntakaavaehdotus on pidettävä kaava-aluetta koskevissa kunnissa nähtävänä vähintään 30 päivän ajan, jolloin kuntien jäsenillä on oikeus tehdä muistutuksia ehdotuksesta. Maakuntakaavan laatimismenettelyssä laatijana ja hyväksyjänä toimivat ylikunnalliset maakunnan elimet. Saadakseen täydet oikeusvaikutukset, kaava on hyväksyttävä maakunnan liiton ylimmässä toimielimessä, jonka jälkeen ympäristöministeriön on se vahvistettava. Jos maakuntakaavaa ei ole vahvistettu vuoden kuluessa sen hyväksymisestä, kaavan hyväksymispäätös katsotaan rauenneeksi. Maakuntaliitto ei voi hyväksyä säädettyjen sisältövaatimusten vastaista kaavaehdotusta. Myös ympäristöministeriön on jätettävä kaava vahvistamatta, jos sisältövaatimukset eivät täyty. (Hollo 2006: 70–72.)

### 3.2.2. Yleiskaava

Yleiskaava muistuttaa yleispiirteisenä kunnan koko alueen kattavana muotona maakuntakaavaa, mutta on sitä yksityiskohtaisempi. Yleiskaavan tarkoituksena on kunnan yhdyskuntarakenteen ja maankäytön yleispiirteinen ohjaaminen ja toimintojen yhteensovittaminen. Yleiskaava voidaan laatia myös maankäytön ja rakentamisen ohjaamiseksi määrättyllä alueella. Yleiskaavassa esitetään tavoitellun kehityksen periaatteet ja osoitetaan tarpeelliset alueet yksityiskohtaisen kaavoituksen ja muun suunnittelun sekä rakentamisen ja muun maankäytön perustaksi. Se voidaan laatia vaiheittain tai osa-alueittain. (Jääskeläinen & Syrjänen 2003: 213.)

Yleiskaava on ennen kaikkea suunnitelma maankäytön näkökulmasta, jolla siis yleispiirteisesti ja pitkävaikutteisesti ohjataan yhdyskuntarakenteen kehittymistä ja maankäytön tavoitteita yksityiskohtaisen kaavoituksen perustaksi. Siinä osoitetaan aluevaraukset tuleville asutuksille, palveluille, teollisuudelle ja liikenteelle sekä merkittävälle virkistys-, suojelu- ja luontoalueille. Yleiskaava ohjaa asemakaavoitusta, mutta se voi ohjata suoraan myös rakentamista tietyllä alueella. Tuulivoimalle olosuhteiden kannalta sopiville rantavyöhykkeille voidaan laatia yleiskaava joka käy rakennusluvan perusteena. (Jääskeläinen & Syrjänen 2003: 214.)

Sisältövaatimukset ovat samankaltaiset kuin maakuntakaavalla, mutta täsmällisempiä. Koska maakuntakaava ohjaa yleiskaavan sisältöä, on otettava huomioon valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet kuten myös luonnonsuojelusäätelystä johtuvat vaatimukset ja rajoitukset. Yleiskaavan sisältövaatimukset ovat seuraavanlaiset (Hollo 2006: 74):

- 1) *yhdyskuntarakenteen toimivuus, taloudellisuus ja ekologinen kestävyys*
- 2) *olemassa olevan yhdyskuntarakenteen hyväksikäyttö*
- 3) *asumisen tarpeet ja palveluiden saatavuus*
- 4) *mahdolliset liikenteen, erityisesti joukkoliikenteen ja kevyen liikenteen, sekä energia-, vesi ja jätehuollon tarkoituksenmukaiseen järjestämiseen ympäristön, luonnonvarojen ja talouden kannalta kestäväällä tavalla*
- 5) *mahdollisuudet turvalliseen, terveelliseen ja eri väestöryhmien kannalta tasapainoiseen elinympäristöön*
- 6) *kunnan elinkeinoelämän toimintaedellytykset*

- 7) *ympäristöhaittojen vähentäminen*
- 8) *rakennetun ympäristön, maiseman ja luonnonarvojen vaaliminen*
- 9) *virikestykseen soveltuvien alueiden riittävyys*

Yleiskaavan tarkoitus määrää, miltä osin ja miten tarkasti sisältövaatimukset on tarpeen selvittää ja täyttää. Kohtuusvaatimuksen vuoksi kaava ei saa aiheuttaa kohtuutonta haittaa maanomistajalle tai muulle oikeuden haltijalle. Maakuntakaavan tavoin yleiskaavan tulee noudattaa luonnonsuojelupäätöksiä. Täten teollisuusaluetta ei voida sijoittaa luonnonsuojelualueen viereen, jos toiminnasta on haittaa tälle alueelle. (Hollo 2006: 75–76.)

Yleiskaava on siis suunnitelma, joka sisältää kunnan maankäytön pääpiirteet. Maankäyttö- ja rakennuslain mukaan yleiskaava esitetään yhdellä tai useammalla kartalla sellaisessa mittakaavassa, että niistä alueiden käytön ja rakentamisen ohjaustarve ja yleiskaavan tarkoitus huomioon ottaen ilmenevät alueiden käytön periaatteet, tarpeelliset alueet ja kaavan muu sisältö. Vuorovaikutteisen suunnittelun edistämiseksi yleiskaavalta vaaditaan selkeyttä ja havainnollisuutta siinä määrin, että laaja osallistuminen mahdollistuu. (Jääskeläinen & Syrjänen: 230.)

Myös yleiskaavan valmis ehdotus on pidettävä kunnassa julkisesti nähtävänä vähintään 30 päivän ajan. Täten kunnan jäsenillä ja osallisilla on oikeus tehdä muistutus ehdotuksesta sen nähtävillä olon aikana. Yleiskaavan laatimisessa on pidettävä viranomaisneuvottelu sekä kaavoitukseen ryhdyttäessä että sen jälkeen, kun kaavaehdotus on ollut nähtävillä julkisesti ja sitä koskevat mielipiteet ja lausunnot on saatu. Yleiskaavaehdotuksesta on myös pyydettävä lausunto maakunnan liitolta, kaavoitukseen liittyviltä kunnilta, alueelliselta ympäristökeskukselta tapauksesta riippuen sekä muilta kaavan kannalta keskeisiltä viranomaisilta ja yhteisöiltä. Yleiskaavan hyväksyy kunnanvaltuusto. Jos kunnat ovat laatineet yhteisen yleiskaavan, sen hyväksyy kuntien yhteinen toimielin ja vahvistaa ympäristöministeriö. (Hollo 2006: 77.)

Yleiskaavoituksen osalta on tulossa lakimuutos, jonka tavoitteena on selkiyttää tuulivoimarakentamista. Hallituksen esityksen tavoitteena on, että yleiskaavaa olisi mahdollista käyttää aikaisempaa useammin suunnitteluvälineenä tuulivoimarakentamisen sijoit-

tamiskysymysten ratkaisemisessa. Täten tuulivoimaloille olisi mahdollista myöntää rakennuslupa suoraan yleiskaavan perusteella, jos yleiskaavan voidaan katsoa ohjaavan riittävällä tavalla suunnitellun tuulivoimalahankkeen sijoittumista, ja jos yleiskaavassa on voitu riittävällä tavalla arvioida tuulivoimahankkeen vaikutuksia alueen käyttöön ja sen ympäristöön sekä näiden ympäristöarvoihin. (Finlex 2010.)

### 3.2.3. Asemakaava

Asemakaava laaditaan kunnan alueiden yksityiskohtaista järjestämistä, rakentamista ja kehittämistä varten. Yksityiskohtaisen luonteensa vuoksi se ohjaa sitovasti pienaluetasolla alueidenkäytön järjestämistä, rakentamista ja muuta kehittämistä. Kutakin tarvetta varten on osoitettava tarpeelliset ja tarkoituksenmukaisesti määritellyt alueet. Kaavalla tulee ohjata ensisijaisesti rakentamista, mutta myös muuta maankäyttöä paikallisten olosuhteiden, kaupunki- ja maisemakuvan, hyvä rakentamistavan, olemassa olevan rakennuskannan käytön edistämisen ja kaavan muun ohjaustavoitteen edellyttämällä tavalla. Maakunta- ja yleiskaava ovat yleispiirteisempiä, kun taas asemakaava on maankäytön varsinainen toteuttamisväline. (Hollo 2006: 80.)

Maankäyttö- ja rakennuslain mukaan asemakaavan laadinta on tarpeen, kun rakentamisesta aiheutuvat vaikutukset ja ympäristömuutokset ovat laajat. Alueelle rakentamisessa on noudatettava asemakaavaa ja sen kaavamääräyksiä. Asemakaavat on niiden toteuttamissuunnitelmaluonteen vuoksi tarkoitettu toteutettavaksi suhteellisen lyhyen ajan kuluessa. Rakennuslupa voi tietyissä tapauksissa korvata asemakaavan. (Jääskeläinen & Syrjänen 2003: 245–246.)

Asemakaavan laatimisen sisältövaatimukset ovat seuraavat (Hollo 2006: 80):

- 1) *asemakaava on laadittava siten, että luodaan edellytykset terveelliselle, turvalliselle ja viihtyisälle elinympäristölle, palvelujen alueelliselle saatavuudelle ja liikenteen järjestämiselle*
- 2) *rakennettua ympäristöä ja luonnonympäristöä tulee vaalia eikä niihin liittyviä erityisiä arvoja saa hävittää*

3) *kaavoitettavalla alueella tai sen lähiympäristössä on oltava riittävästi puistoja tai muita lähivirkistykseen soveltuvia alueita*

Asemakaava koostuu asemakaavakartasta, kaavamerkinnoistä ja määräyksistä. Asemakaavakartalla esitetään kaavaan sisältyvien alueiden rajat sekä ne tarkoitukset joihin alueet on osoitettu käytettäväksi. Kaavasta on käytävä ilmi, onko maa- tai vesialue osoitettu yleiseen vai yksityiseen käyttötarkoitukseen. Lisäksi kartasta tulee käydä ilmi rakentamisen määrä ja rakennusten sijoitusta ja tarvittaessa rakentamistapaa koskevat periaatteet. Kaavaehdotuksen esilläpitoa koskevat samat määräykset kuin maakunta- ja yleiskaavaa. Asemakaavan hyväksyy pääsääntöisesti kunnanvaltuusto, jonka päätösvaltaa voidaan kuitenkin muiden kun vaikutukseltaan merkittävien kaavojen osalta siirtää kunnanhallitukselle tai lautakunnalle. (Jääskeläinen & Syrjänen 254 & 300.)

#### 3.2.4. Suunnittelutarvealue

Suunnittelutarvealue sijaitsee asemakaavoituksen ulkopuolella. Tuulivoimarakentaminen tällaisella kaavoittamattomalla tai taaja-alueella voidaan toteuttaa tietyissä tapauksissa suunnittelutarveratkaisulla. Suunnittelutarvealue on laajennettu rakennuslupaharkinta, jota voidaan käyttää asemakaavan sijaan. Maankäyttö- ja rakennuslain mukaan suunnittelutarvealuetta koskevia säännöksiä sovelletaan myös sellaiseen rakentamiseen, joka ympäristövaikutustensa merkittävyyden vuoksi edellyttää tavanomaista lupamenetelyä laajempaa harkintaa. Suunnittelutarveratkaisun myöntämisen edellytyksenä on että rakentaminen ei aiheuta haittaa kaavoitukselle tai yhdyskuntakehitykselle, ja on sopivaa maiseman, luonnon ja kulttuuriympäristön arvojen kannalta. Suunnittelutarveratkaisua voidaan käyttää, jos alueen ja sen ympäristön käyttö ja ympäristöarvot eivät aseta rakentamiselle rajoituksia, eikä rakentamisen ja muun alueiden käytön välillä ole merkittävää yhteensovittamistarvetta. (Tuulivoimatieto 2010.)



### 3.2.5. Kaavoitus tuulivoimarakentamisen näkökulmasta

Tuulivoimarakentamisen ohjaamisessa keskeisessä asemassa ovat maakuntakaavat. Mikäli maakuntakaavassa on osoitettu tuulivoima-alueita, lähtökohtaisesti niiden rakentaminen sijoittuu osoitetuille alueille myös yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa. Perustelluista syistä rakentaminen voi sijoittua myös muille alueille, jolloin edellytyksenä on, ettei aluetta ole maakuntakaavassa varattu sellaiseen tarkoitukseen, joka estää tuulivoimarakentamisen. Jos alueella on maakuntakaava, jossa tuulivoima-alueita ei ole osoitettu, perustuu tuulivoimahankkeiden toteutus kuntakaavoitukseen ja luparatkaisuihin. Silloinkin on otettava huomioon voimassaolevan maakunta- tai seutukaavan ohjausvaihtelu. (SYKE 2009: 14.)

Jos alue on maakuntakaavassa tai yleiskaavassa osoitettu tuulivoima-alueeksi, voidaan voimaloiden sijoitus lähtökohtaisesti toteuttaa luparatkaisulla ilman asemakaavaa. Täten voidaan yleispiirteiseen kaavaan perustuen katsoa että tuulivoimarakentaminen ei aiheuta yksityiskohtaista kaavaa edellyttäviä vaikutuksia. Asemakaava-alueella rakennusluvan myöntäminen perustuu suoraan asemakaavaan, jolloin kaavassa on osoitettava tuulivoimaloille rakennusala ja annettava määräyksiä koskien tuulivoimaloiden ulottuvuuksia. Kaavassa on myös esitettävä tuulivoimahankkeen vaatimat liikennejärjestelyt ja sähköliittymät. (SYKE 2009: 14.)

Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa osoitettu ratkaisu ei saa kuitenkaan olla maakuntakaavan vastainen, eli ratkaisu, joka olennaisesti muuttaisi maakuntakaavassa osoitettujen tuulivoima-alueiden kokonaisuutta ja rakentamisen suhdetta muuhun alueiden käyttöön. Esimerkiksi tunturialueilla ja saaristoalueilla maisemalliset vaikutukset ovat usein seudullisia, jolloin tuulivoimarakentamisen osoittaminen maakuntakaavassa osoitettujen tuulivoima-alueiden ulkopuolelle voi olla maakuntakaavan keskeisten periaatteiden vastaista. (Ympäristöministeriö 2002: 36–37.)

### 3.3. Ympäristövaikutusten arviointimenettely

Ympäristövaikutusten arviointi on suunnittelun ja päätöksenteon osa. Arvioinnin tavoitteena on edistää ympäristönäkökohtien huomioonottamista ympäristöön merkittävästi

vaikuttavassa suunnittelussa ja päätöksenteossa. Sen avulla voidaan tarkastella toimintakokonaisuuksia, joilla on merkitystä kestäväen kehityksen tavoitteiden saavuttamisessa. Tavoitteena on lisäksi edistää kansalaisten, yhteisöjen ja viranomaisten mahdollisuuksia ottaa osaa suunnitteluun sekä parantaa edellytyksiä sovittaa yhteen tavoitteita ja näkökantoja hankkeita valmisteltaessa. (Ympäristöministeriö 1998: 7.)

Maisemaselvitykset ovat tärkeä osa tuulivoimarakentamisen suunnittelua. Niiden tarkoituksena on tarkastella maiseman ominaisuuksia tuulivoiman sijoittamisen kannalta ja osoittaa rakentamiselle soveltumattomat alueet. Täten voidaan määrittää tuulivoimaloiden vaikutuksia suhteessa suunnittelukohteen maiseman ominaispiirteisiin. Tuulivoimalan vaikutusten arviointiin liittyvät myös linnustovaikutusten selvittäminen. Linnuston osalta selvitetään pesimäaikaiset lajit ja määrät, ravinnonhaku- tai lepokohteet suunnittelualueilla sekä kevät- ja syysmuuton ominaispiirteet. Arvioinneissa lasketaan muun muassa lintujen törmäysriski. (Ramboll Finland Oy 2009.)

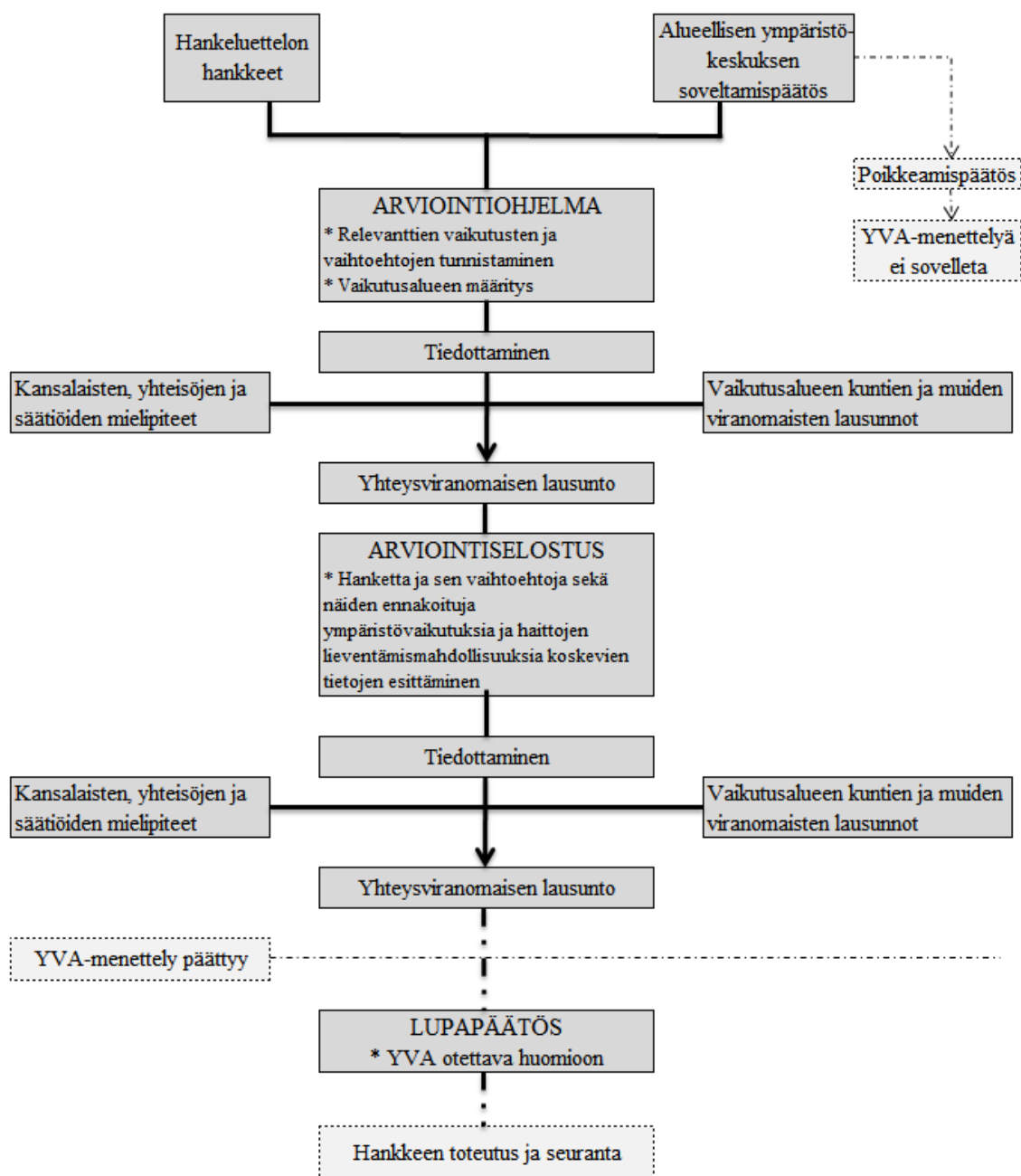
Maalle sijoitettavien tuulivoimaloiden osalta selvitetään kasvillisuus ja eläimistö sekä luonnonsuojelun kannalta tärkeät kohteet ja vaikutukset niihin. Tuulivoimalasta syntyvän melun leviäminen ja sen vaikutukset on myös selvitettävä. Myös ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi on merkittävä osa YVA-prosesseja. Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia arvioidaan muun muassa asukastilaisuuksissa, asukaskyselyillä ja teemahaastatteluilla. Tällöin saadaan yleiskuva siitä, miten suunnitellun voimalan vaikutusalueella suhtaudutaan hankkeeseen. (Ramboll Finland Oy 2009.)

Tuulivoimalat eivät toistaiseksi ole YVA-asetuksen hankeluettelossa, jossa on lueteltu ne hankkeet, joissa automaattisesti sovelletaan ympäristövaikutusten arviointimenettelyä. Ympäristöministeriö kuitenkin valmistelelee tuulivoiman lisäämistä YVA-asetuksen hankeluetteloon, jolloin YVA-menettelyä sovellettaisiin suoraan tietyn raja-arvon ylittävälle tuulivoimahankkeille. Käytännössä tällä tarkoitettaisiin tietyn megawattiluokan ylittävistä voimalakokonaisuuksista. Tällä hetkellä tuulivoimahankkeisiin sovelletaan menettelyä tapauskohtaisesti alueellisen ympäristökeskuksen päätöksellä. YVA-menettelyä harkittaessa otetaan huomioon hankkeen ominaisuudet, vaikutusten luonne sekä sijainti. Menettelyä ei ole tarpeen soveltaa jos aiemmin muun lain mukaisessa me-

nettelyssä hankkeen ympäristövaikutukset on selvitetty YVA-lain edellyttämässä laajuudessa, esimerkiksi hyväksytyn kaavoituksen yhteydessä. (SYKE 2009: 16.)

### 3.3.1. YVA-menettelyn vaiheet

Tuulivoimahankkeesta vastaava kokoaa ensiksi tiedot hankkeesta ja sen ympäristövaikutusten arvioinnista arviointiohjelmaan. Yhteysviranomaisena toimiva alueellinen ympäristökeskus antaa viranomaisten lausuntoihin ja yleisön mielipiteisiin perustuen lausuntonsa arviointiohjelmasta. Seuraavaksi hankkeesta vastaava laatii arviointiselostuksen arviointiohjelman ja ympäristökeskuksen siitä antaman lausunnon perusteella. YVA-menettely päättyy ympäristökeskuksen antamaan lausuntoon arviointiselostuksesta. Kuvassa 6 on havainnollistettu YVA-menettelyn kulku.



**Kuva 6.** YVA-menettelyn kulku (Pölönen 2007: 47).

YVA-menettely ei ole lupamenettely, mutta niihin tuulivoimahankkeisiin, joihin menettelyä on päätetty soveltaa, sen suorittaminen on edellytys muun lain mukaisen luvan myöntämiselle. Täten viranomainen ei saa myöntää lupaa hankkeen toteuttamiseen ennen kuin se on saanut käyttöönsä arviointiselostuksen ja yhteysviranomaisen lausunnon. Mikäli hankkeeseen liittyy uusien voimajohtojen rakentamista, on ympäristökeskus meneillään olevissa ja

jo päättyneissä YVA-menettelyissä edellyttänyt, että myös voimajohtojen ympäristövaikutukset on niin ikään selvitettävä. (SYKE 2009: 16.)

Ympäristövaikutuksia koskevien selvitysten yksityiskohtaisuus riippuu siitä, kuinka yleinen tai tarkka hanke on. Arvioitaessa laaja-alaisia hankkeita, joiden vaikutuksiin liittyy paljon epävarmuutta, on laadullinen, mahdollisten kehityskulkujen ja vuorovaikutussuhteiden kuvaaminen yleensä hyödyllisempää kuin täsmällisten määrällisten ennusteiden tekeminen. Hankkeen ympäristövaikutukset usein ilmenevät selvimmin vaihtoehtojen välisinä eroina. (Ympäristöministeriö 1998: 13.)

Seuraavissa alaotsikoissa selvitetään tarkemmin menettelyn eri vaiheiden sisältöjä.

### 3.3.2. Arviointiohjelma

Arviointimenettely alkaa kun hankkeen vastaava toimittaa yhteysviranomaiselle eli alueelliselle ympäristökeskukselle arviointiohjelman, joka on hankkeen vastaavan laatima suunnitelma tarvittavista selvityksistä ja arviointimenettelyn järjestämisestä. Arviointiohjelmavaihe on menettelyn vaikuttavuuden kannalta keskeisessä asemassa, sillä siinä määritetään tarpeelliset selvitykset ja hankkeen toteuttamisvaihtoehdot sekä rajataan tarkastelun vaikutusalue. Arviointiohjelmassa on esitettävä tarpeellisessa määrin seuraavat seikat (Pölönen 2007: 41–42):

- 1) *tiedot hankkeesta, sen tarkoituksesta, suunnitteluvaiheesta, sijainnista, maankäyttötarpeesta ja hankkeen liittymisestä muihin hankkeisiin sekä hankkeesta vastaavasta*
- 2) *hankkeen vaihtoehdot, joista yhtenä vaihtoehtona on hankkeen toteuttamatta jättäminen, jollei tällainen vaihtoehto erityisestä syystä ole tarpeeton*
- 3) *tiedot hankkeen toteuttamisen edellyttämistä suunnitelmista, luvista ja niihin rinnastettavista päätöksistä*
- 4) *kuvaus ympäristöstä, tiedot ympäristövaikutuksia koskevista laadituista ja suunnitelluista selvityksistä, sekä aineiston hankinnassa ja arvioinnissa käytettävistä menetelmistä ja niihin liittyvistä oletuksista*
- 5) *ehdotus tarkasteltavan vaikutusalueen rajauksesta*

- 6) *suunnitelma arviointimenettelyn ja siihen liittyvän osallistumisen järjestämisestä*
- 7) *arvio hankkeen suunnittelu- ja toteuttamisaikataulusta sekä arvio selvitysten ja arviointiselostuksen valmistumisajankohdasta*

Pääsääntöisesti hankkeesta on tiedotettava yhteysviranomaisen toimesta. Tämän tarkoituksena on varata kansalaisille ja yhteisöille mahdollisuus saada riittävän aikaisin tieto hankkeesta sekä siitä, miten hankkeesta ja sen vaikutuksista sekä arvioinnin suunnittelusta toteuttamistavasta on mahdollista esittää mielipiteitä. Lisäksi yhteysviranomaisen tulee pyytää arviointiohjelmasta lausunnot hankkeen vaikutusalueen kunnilta sekä arviointiohjelman kannalta keskeisiltä viranomaisilta, joihin kuuluu ainakin hanketta käsittelevät lupaviranomaiset. Tahoja, joilta lausunto vaaditaan, ei kuitenkaan ole tyhjentävästi määritelty hankkeiden erilaisuudesta johtuen. (Pölönen 2007: 42.)

Kun arviointiohjelmasta on annettu asianosaisten tahojen sekä kansalaisten lausunnot ja mielipiteet, yhteysviranomaisen antaa ohjelmasta oman lausuntonsa. Lausunto tulee antaa hankkeesta vastaavalle kuukauden kuluessa lausuntojen antamiseen ja mielipiteiden esittämiseen varatun määräajan päättymisestä. Yhteysviranomaisen lausunnossa on tarvittaessa todettava, miltä osin arviointiohjelmaa on tarkistettava ja kuinka YVA-lain mukaisten tarpeellisten selvitysten hankkiminen sekä niistä tiedottaminen ja kuuleminen järjestetään ja sovitetaan tarvittaessa yhteen hanketta koskevien muiden lakien mukaisien menettelyjen kanssa. Arviointiohjelmasta annettu yhteysviranomaisen lausunto ohjaa keskeisellä tavalla menettelyn toteutusta, mutta ohjelmaa voidaan hankkeen suunnittelun ja vaikutusten selvittämisen edetessä tarkistaa. Poikkeamat yhteysviranomaisen arviointiohjelmasta antamasta lausunnosta on kuitenkin voitava perustella. (Pölönen 2007: 44.)

### 3.3.3. Arviointiselostus

Arviointiohjelman laadittuaan ja saatuaan siitä lausunnon, hankkeen vastaava tekee tämän pohjalta tarvittavat ympäristöselvitykset ja laatii ympäristövaikutusten arviointiselostuksen. Arviointiselostus voidaan määritellä menettelyn loppuasiakirjaksi, jossa

esitetään tiedot hankkeesta, sen vaihtoehtoista sekä, yhtenäinen arvio niiden ympäristövaikutuksista. Arviointiselostuksessa on esitettävä riittävässä määrin seuraavat seikat (Pölönen 2007: 45):

- 1) arviointiohjelman sisältövaatimuksen kohdat tarkistettuina*
- 2) selvitys hankkeen ja sen vaihtoehtojen suhteesta maankäyttösuunnitelmiin sekä hankkeen kannalta olennaisiin luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskeviin suunnitelmiin ja ohjelmiin*
- 3) hankkeen keskeiset ominaisuudet ja tekniset ratkaisut, kuvaus toiminnasta, kuten tuotteista, tuotantomääristä, raaka-aineista, liikenteestä, materiaaleista ja arvio jätteiden ja päästöjen laadusta ja määristä ottaen huomioon hankkeen suunnittelu-, rakentamis- ja käyttövaiheet mahdollinen purkaminen mukaan lukien*
- 4) arvioinnissa käytetty keskeinen aineisto*
- 5) selvitys ympäristöstä sekä arvio hankkeen ja sen vaihtoehtojen ympäristövaikutuksista, käytettyjen tietojen mahdollisista puutteista ja keskeisistä epävarmuustekijöistä, mukaan lukien arvio mahdollisista ympäristöonnettomuuksista ja niiden seurauksista*
- 6) selvitys hankkeen ja sen vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuudesta*
- 7) ehdotus toimiksi, joilla ehkäistään ja rajoitetaan haitallisia ympäristövaikutuksia*
- 8) hankkeen vaihtoehtojen vertailu*
- 9) ehdotus seurantaohjelmaksi*
- 10) selvitys arviointimenettelyn vaiheista osallistumismenettelyineen ja siitä, miten yhteysviranomaisen lausunto arviointiohjelmasta on otettu huomioon*
- 11) yleistajuinen ja havainnollinen yhteenveto 1–10 kohdissa esitetyistä tiedoista*

Hankkeen vastaava toimittaa arviointiselostuksen yhteysviranomaiselle sekä liittää sen lupa- tai sitä vastaaviin hakemusasiakirjoihin. Arviointiselostuksesta on tiedotettava samalla tavoin kuin arviointiohjelmasta, yhteysviranomaisen toimesta. Täten yhteysviranomaisen myös huolehtii että selostuksesta pyydetään tarvittavat lausunnot ja vara-

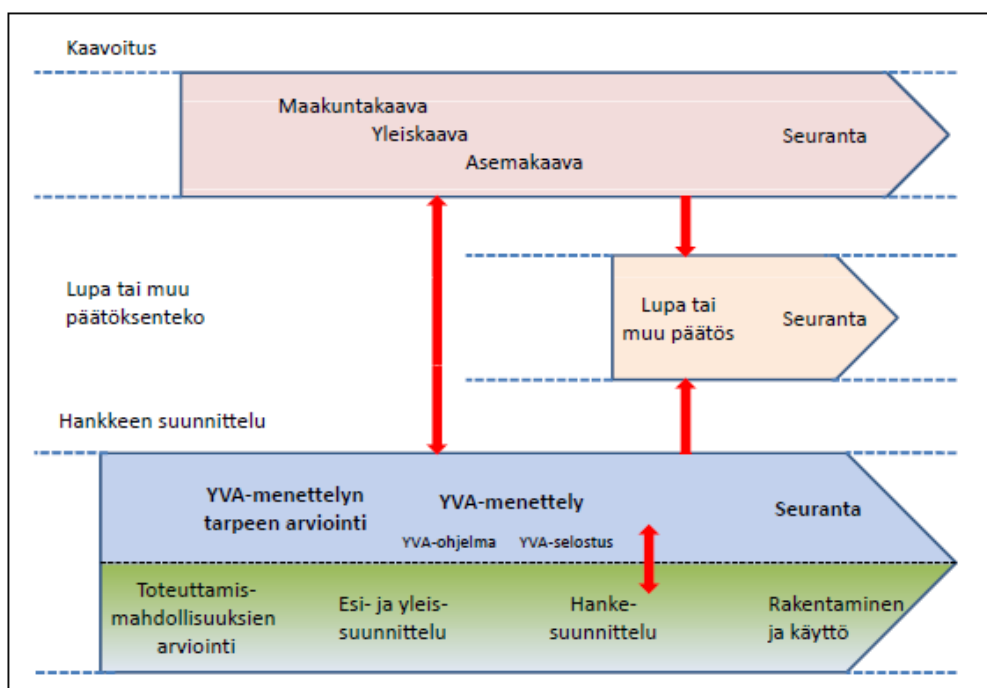
taan mahdollisuus mielipiteiden esittämiseen. Lausunto vaaditaan ainakin niiltä tahoilta, jotka ovat arviointiohjelmasta lausuntonsa antaneet. (Pölönen 2007: 45.)

Saatuun arviointiselostuksen ja sitä koskevat lausunnot ja mielipiteet yhteysviranomaisen antaa lausunnon selostuksesta ja sen riittävydestä. Tässä lausunnossa on esitettävä myös yhteenveto muista lausunnoista ja mielipiteistä. Arviointiohjelmasta annetusta lausunnosta lupapäätöksentekijä voi saada tietoa hankkeen ympäristövaikutuksia koskevista mahdollisista lisäselvitystarpeista ja muista lupaharkinnan kannalta tarpeellisiksi katsotuista seikoista. Arviointimenettely päättyy yhteysviranomaisen toimittaessa lausuntonsa sekä muut lausunnot hankkeen vastaavalle. (Pölönen 2007: 46.)

#### 3.3.4. Kaavoituksen, lupa-asioiden ja YVA:n limittyminen

Tuulivoimarakentamista maalla ja vesistöissä ohjaa ensisijaisesti kaavoitus. Rakentamiseen mahdollisesti vaadittavat rakennuslupa, vesilupa ja ympäristölupa eivät korvaa toisiaan, vaan tarvittaessa ne on haettava erikseen. Lupia voi hakea hankkeen vastaavan haluamassa järjestyksessä tai samanaikaisesti. Rakennuslupa-asian ratkaisemista voidaan kuitenkin lykätä, kunnes ympäristölupa-asia on ratkaistu. Mikäli hankkeeseen sovelletaan YVA-menettelyä, viranomaisen ei saa myöntää lupia ennen kuin se on saanut käyttöönsä arviointiselostuksen ja yhteysviranomaisen antaman lausunnon siitä. (Ympäristöministeriö 2002: 32.)





**Kuva 7.** YVA-menettely hankkeen suunnittelu- ja päätöksentekoprosesseissa (Ympäristöministeriö 2010: 18).

Kuvassa 7 on havainnollistettu eri säädösten ja toimintojen limittyminen. Onnistunut hanke saattaa siis vaatia, kaavoituksen, eri lupa-asioiden sekä YVA:n läpivientiä. Hankkeen läpiviennin kannalta on olennaista, että nämä kolme tekijää pystytään sovittamaan yhteen mahdollisimman hyvin.

## 4. JULKISEN PÄÄTÖKSENTEON SUJUVUUDEN SELVITTÄMINEN

### 4.1. Aineiston keruun menetelmä

Kuten laajemmin selvitetty johdannossa, empiriaosuuden tutkimusaineisto koostuu kolmesta eri lähdekategoriasta. Henkilökohtaiset haastattelut suoritettiin sähköpostitse ja vastaamiseen osallistui viisi tuulivoima-alalla toimivaa asiantuntijaa. Haastatteluissa vastaajat kertoivat vapaamuotoisesti lupien, kaavoituksen ja YVA:n sujuvuudesta sekä ongelmakohdista. Lisäksi kysyttiin teknisen kehityksen vaikutuksia edellä mainittuihin vaiheisiin. Toinen käytettävä lähde koostuu kaavoituksesta, lupa-asioista tai YVA-menettelystä tehdyistä tutkimusraporteista ja -selvityksistä. Kolmantena lähteenä on käytetty sähköisessä tai painetussa muodossa julkaistuja artikkeleita, kannanottoja ym. mielipiteitä tuulivoima-alan asiantuntijoilta.

### 4.2. Lupa-asiat

Lupa-asiat ovat prosesseina tutumpia ja sujuvimpia, sillä tuulivoimahankkeisiin sovelletaan samoja, muun muassa maankäyttö- ja rakennuslain mukaisia, säädöksiä kuin muusakin rakentamisessa. Tietyiltä osilta on kuitenkin havaittavissa lievää epävarmuutta sen suhteen, miten säädöksiä loppujen lopuksi sovelletaan tapauskohtaisesti.

Rakennuslupa-asioiden käsittelyajat ovat keskimäärin melko lyhyitä, tosin yksittäisissä isommissa hankkeissa saattaa kulua huomattavasti pidempäänkin. Tällöin on todennäköisesti kuitenkin tarvittavat selvitykset keskeneräisiä, jolloin lupakäsittelyä ei voida suorittaa päätökseen. Sakari Eskelisen (2005: 4) tekemän, vuosien 1991–2004 aikana toteutettujen, tuulivoimahankkeiden lupa-asioiden ajankäyttöselvityksen mukaan rakennuslupahakemusten käsittelyajat kirjaamisen jälkeen vaihtelivat välillä 2–277 vuorokautta. Keskimääräinen käsittelyaika oli runsaat kaksi kuukautta. Kymmenen pisimpään kestäneen rakennuslupahakemuskäsittelyn keskimääräinen aika oli noin 158 vuorokautta. Yhteinen piirre näille pisimpään kestäneille hakemuksille oli, että hakemus käsitti yleensä useampia voimalayksiköitä. Tyypillisin käsittelyaika oli 1–3 kuukautta. Poikke-

uksellisen nopeat käsittelyajat viittaavat Eskelisen mukaan siihen, että lupanhakijan ja viranomaisen välillä on käyty huolellisia neuvotteluja ennen päätöksentekoa. Nopeaa päätöksentekoa voi edistää myös hakijatahon ammattitaito ja hyvin valmistellut hakemusasiakirjat. Nopeaa käsittelyä on myös voinut edesauttaa viranomaisen positiivinen suhtautuminen tuulivoimahanketta kohtaan.

Itse lupamenettely ei siis tuota ongelmia, vaan se että, monissa uusissa tuulivoimahankkeissa saattaa tulla odottamattomia selvityksiä eteen. Tuulivoimarakentaminen on kuitenkin sen verran uutta, jolloin vakiintuneita käytäntöjä ei kaikin osin ole vielä olemassa. Tähän johtopäätökseen päädytään SYKE:n (2009: 32) selvityksessä: *”Alan toimijoiden mielestä varsinaiset lupamenettelyt eivät ole ongelmallisia. Ongelmat ja aikaviiveet liittyvät lähinnä lupamenettelyjä edeltäviin vaiheisiin. Varsinaiset lupamenettelyt on koettu suoraviivaisiksi ja nopeiksi”*.

Tähän liittyen haastatteluissa tuotiin esille rakennuslupaa koskien ongelmallisena asiana käytäntöjen puute tietyissä tapauksissa, esimerkkinä suojaetäisyydet pääteihin, rautateihin ja voimajohtolinjoihin, jotka on pitänyt itse selvittää ennakkotapausten kautta valtion virastoista. Toinen haastateltava puolestaan tuo esille viranomaisten epävarmuuden ohjeistuksen sekä toimivaksi koettujen menettelytapojen puutteesta johtuen, mutta uskoo lupa-asioiden todennäköisesti selkiytyvän, kun muutama isompi hanke saadaan toteutettua Suomessa.

Lupa-asioiden sujuminen mahdollisimman hyvin vaatii siis huolellisesti laaditun lupahakemuksen sekä asiantuntemusta myös päättäjien osalta. SYKE:n (2009: 32) yhteenvedossa todetaan lupahakemusten sujuvan käsittelyn edellyttävän hyvää lupahakemusta, jotta lupaviranomaisen ei tarvitse pyytää täydennyksiä ja lisäselvityksiä. Ennakkoneuvottelu lupaviranomaisen kanssa on hyvä tapa selkiyttää lupahakemukseen kulloinkin tarvittavia tietoja ja asiakirjoja. Hakemusten sujuva käsittely edellyttää myös lupaviranomaisten perehtymistä tuulivoimarakentamisen erityiskysymyksiin, jotka ovat monesti uusia asioita lupaviranomaiselle. Koulutuksen ja opasaineiston avulla voidaan perehdyttää viranomaisia tuulivoimarakentamisen erityiskysymyksiin ja samalla edistää lupahakemusten yhtenäistä käsittelyä eri viranomaisten tahoilta.

Vesiluvan vaativissa hankkeissa rakennusluvan ja vesiluvan päällekkäisyys koetaan ylimääräistä työtä teettäväksi tekijäksi. Erään haastateltavan mukaan lupaprosessit tulisi voida yhdistää, koska erillisinä ne eivät tuota niin paljon lisäarvoa, että olisi perusteltua tehdä vaatia molemmat luvat. Myös eräs toinen haastateltava toteaa että merirakentamisessa rakennusluvan sekä vesilain mukaisen luvan päällekkäisyys voi nousta ongelmaksi.

#### 4.3. Kaavoitus

Kaavoitus tapahtuu asteittain maakuntakaavasta yksityiskohtaisempaan kaavaan. Kaavoitusprosessi on melko aikaa vievää ja vaatii usean instanssin mukanaolon ja kaavoitus koetaankin tuulivoimahankkeissa turhan aikaa vievänä ja raskaana. Kokemuksen, aiempien käytäntöjen ja selkeyden nousee järjestään esiin hankkeiden kaavoitusten osalta, mikä hidastaa hankkeiden läpivientä. Aluekohtaisesti nähdään suuria eroja sujuvuuden osalta ja viranomaisen aktiivisuudella onkin suuri merkitys.

Teknillisen korkeakoulun professori Peter Lund (Kansan Uutiset 2009) toteaa, että maakuntakaavoissa on varauksia tuulivoima-alueilla, mutta kaavoitus on edelleen prosessina vaikea. Rahasta ja tahdosta huolimatta se voi olla iso pullonkaula. Lund korostaa, että rakentaminen ei saisi olla hallitsematonta, vaan siinä tulisi huomioida melu ja muut vaikutukset asutukseen sekä luontoarvot. *"Kaavoitukseen kannattaisi nyt kiinnittää huomiota ja tehdä se kunnolla"*.

Ympäristöministeriön kansliapäällikkö Hannele Pokka (Ympäristöministeriö 2010b) on puolestaan todennut, että *"Ministeriö on toiminut ja tulee edelleen toimimaan erittäin aktiivisesti tuulivoimarakentamisen edistämiseksi. Kaavaprosessia on tarkoitus sujuvoittaa laadusta tinkimättä"*. Ympäristöministeriö on valmistellut hallituksen esitystä jonka mukaan tuulivoimaloille voitaisiin tietyin edellytyksin myöntää rakennuslupa jo yleiskaavan perusteella.

Maankäyttö- ja rakennuslaissa on ohjeistettu, että kun alue on maakuntakaavassa tai yleiskaavassa osoitettu tuulivoima-alueeksi, voidaan alueelle sijoittuvat tuulivoimalat lähtökohtaisesti toteuttaa luparatkaisulla ilman yksityiskohtaista kaavaa. SYKE:n (2009:

31) selvityksessä käy kuitenkin ilmi, että vaikka tuulivoimalle on maakuntakaavassa osoitettu aluevaraus, on alueellinen ympäristökeskus usein vaatinut asemakaavan laatimista vedoten rakentamisesta aiheutuviin merkittäviin ympäristövaikutuksiin. Epäselvyyksiä on ollut myös silloin kun tuulivoima-alueille ei ole ollut varausta maakuntakaavassa. Tällöin on ollut epäselvää, riittääkö yleiskaava rakennusluvan myöntämisen perustaksi vai vaaditaanko asemakaava. Samoilla linjoilla kaavoituksen epäselvyyden suhteen on myös Mäkipelto (Rakennuslehti 2010): *”Tällä hetkellä lainsäädännössä ei ole selkeästi sanottu, miten tuulivoima tulee kaavoittaa. Käytännössä vähänkin suuremmat hankkeet joutuvat käymään läpi todella massiivisen kaavoitus- ja lupaprosessin”*.

SYKE:n (2009: 31–32) selvitykseen osallistuneet toimijat eivät koe päällekkäisyyksiä maakuntakaavoituksen ja YVA:n suhteessa. Sen sijaan yleiskaavan ja osayleiskaavan katsottiin menevän menettelyllisesti päällekkäin YVA:n kanssa. Huomautuksena todetaan, että asemakaavoituksessa on tarkasteltu varsinaisen rakentamisen edellytyksiä, jota pidetään turhan tarkkana tasona tuulivoimaloille, etenkin jos ne ovat sijainneet harvassa. Suurimpana ongelmana toimijat kokevat vaatimuksen useamman tasoisen kaavan laatimisesta sen aiheuttaman aikaviiveen ja menettelyn epäselvyyden vuoksi. Mikäli kunta ei omista lähtökohdistaan johtuen halua tuulivoimaa, on se johtanut viranomaisten väliseen pallotteluun kaavoituksen järjestämisestä, mikä on tuonut viivettä asian käsittelyyn.

Anni Mikkonen (Tuulienergia 2009a: 4) ottaa kolumnissaan kantaa tuulivoiman kehittymisen hidasteista, jossa hän peräänkuuluttaa viranomaisten aktiivisuutta:

*”Vaikka oikein valittu takuuhintataso laittaisi varmasti suunnitteilla oleviin tuulivoimahankkeisiin vauhtia, jää tuulivoiman kehittymisen pullonkaulaksi vielä kaavoitus- ja lupa-asiat. Kaavoitusprosessit etenevät eri tavalla kunnissa, eikä alueen määrittäminen tuulivoima-alueeksi maakuntakaavassakaan näytä nopeuttavan lupaja kaavoitusprosessia. Ympäristövaikutusten selvittäminen, samoin kuin tarkemman kaavan laatiminen jäävät vielä hanketoimijan harteille. Tällä hetkellä kuntien kaavoitusviranomaisilla ei tunnu olevan selkeää käsitystä siitä tarvitaanko maakuntakaavan lisäksi asema-, osayleis- tai yleiskaava vai riittääkö pelkkä lupamenettely. Hanketoimijoiden kannalta olisi tärkeää, että hankkeiden suunnittelu etenisi jouhevasti. Tämän ehdoton edellytys on se, että kunnan viranomaiset tietävät selkeästi, mikä kaava millekin alueelle tulee laatia.”*

Hyvän esimerkin viranomaisten aktiivisuuden tärkeästä roolista hankkeen sujuvassa etenemisessä antaa Raahen kaupunki, joka on ollut aktiivisesti mukana alueen tuulivoimamahankkeissa. Tuulienergia -lehdessä (2010: 10–11) kerrotaan, että tuuliatlaksen valmistuttua ilmeni alueen ihanteelliset tuuliolosuhteet. Kaupungissa päätettiin alkaa selvittää maanomistussuhteita, kaavoitusta ja miettiä sopivia tuotantoalueita. Kun tuulivoimaselvitykset olivat valmistuneet, kaupunki kutsui tuulivoiman rakentajat tapaamiseen, jossa tuulivoimalle sopivat alueet esiteltiin. Tämän tapaamisen perusteella varattiin 12 tuulivoima-alueita, ja lehden kirjoitushetkellä Raahessa oli käynnissä kaavoitusprosessi 300 tuulivoimalalle. Lisäksi YVA- ja kaavoitusprosesseja on sujuvoitettu: YVA-prosessi tuottaa tietoa kaavoitusta varten ja YVA- ja kaavoitusmenettelyn yleisötilaisuudet järjestetään samanaikaisesti.

Selkeämpää linjaa peräänkuuluttaa myös oikeustieteiden tohtori Robert Utter (Tuulienergia 2009b: 10–12) artikkelissaan. Koska tuulivoimarakentamiselle ei ole vielä selkeää ohjeistusta, saattaa jäädä epäselväksi, mitä pykälää tulisi soveltaa kuhunkin yksittäiseen tapaukseen. *”Selkeää ohjenuoraa sen arvioimiseksi, milloin tuulivoimarakentaminen olisi siinä määrin merkittävää, että lain edellyttämää laajempaa lupaharkintaa tulisi noudattaa ja milloin rakentamisen mahdollistamiseksi olisi laadittava asemakaava, ei ole”*.

Utter pitää tilannetta hankalana ennustettavuuden puutteen vuoksi, sillä jokainen tapaus arvioidaan erikseen tulkinnanvaraisten säädösten valossa.

*”Hyvin pienimuotoisella rakentamisella tuskin on merkittäviä ympäristövaikutuksia, jolloin rakentaminen ei edellytä laajempaa lupaharkintaa saati asemakaavan laadintaa. Merkittävämpi tuulivoimarakentaminen saattaa jo edellyttää laajempaa lupaharkintaa, muttei vielä asemakaavan laadintaa. Hyvin merkittävä tuulivoimarakentaminen taas saattaa edellyttää asemakaavan laadintaa. Mikä on pientä, merkittävää tai hyvin merkittävää? Siinäpä se. Nykytilanteessa viime kädessä korkein hallinto-oikeus joutuisi asian ratkaisemaan yksittäisten valitusten yhteydessä, kunhan sinne asti, pidemmän valituskierteen jälkeen, loppujen lopuksi päädyttäisiin”*.

Yleisen näkökannan mukaan kaavoituksen osalta viranomaisten kokemuksen puute hankkeista aiheuttaa viiveitä. Erään haastateltavan mukaan huonon valmistautumisen johdosta kaavoitus on erittäin hidasta ja ongelmallista. Perustietoja tutkitaan siinä vai-

heessa kun lupia pitäisi myöntää. Esimerkkeinä hän tuo esille tutkaselvitykset ja ilmaislaitoksen lentoestemääräykset.

Kaavoitus on kokonaisuutena melko raskas prosessi ja epäselvyydet juuri kaavoitusvaiheissa aiheuttavat pitkiä viiveitä projektiin, sillä kaavoitusprosessissa on käytävä läpi tietyt vaiheet ennen niiden voimaantuloa; valmistelut ja muut selvitykset ovat aikaavieviä.

#### 4.4. Ympäristövaikutusten arviointimenettely

YVA-menettely koetaan melko rutiininomaiseksi, mutta sen selkeys ja sisältö jakavat mielipiteitä. Menettely on prosessina melko selkeä ja esimerkiksi yhteisviranomaisen lausunnonsaanti päivämäärä on ennakoitavissa. Toisaalta selvitysten laajuus ei kuitenkaan yleisen mielipiteen mukaan ole linjassa hankkeen vaikutusten kanssa. Toimijat joutuvat tekemään laajoja perustason selvityksiä, jotka nähdään kuuluvan muiden tahojen vastuulle. Myöskään selkeää ohjeistusta siitä, milloin YVA on tarpeen, ei vielä ole.

Ihonen toteaa Kansan uutisten (2009) haastattelussa, että ympäristöviranomaisilta puuttuvat selkeät ohjeistukset siitä, milloin YVA-menettelyä tarvitaan ja mitä sen tulee pitää sisällään. Menettelyt ja lupakäytännöt vaihtelevat ja esiin nousevatkin alueelliset erot sekä johdonmukaisen päätöksenteon puuttuminen: *”Eri henkilöt eri ympäristökeskuksissa tekevät erilaisia tulkintoja. Tulkinta on oikeastaan täysin mielivaltaista”*.

Myös eräs haastateltavista näkee, että yhteysviranomaisten esittämissä vaatimuksissa ja toiminnassa on tuulivoimahankkeiden käsittelyssä todettu alueellisia eroja erityisesti selvitysten riittävyys suhteen. Eräs toinen haastateltava toivoo YVA-lakiin selvät rajat tuulivoimapuistoista, jotka edellyttävät menettelyä.

Epäselvyyden lisäksi koko YVA-prosessi on melko aikaa vievä ja myös raskas. Heli Rissanen WPD Finland Oy:stä kommentoi Motiva Xpress (Motiva 2010: 19) -lehdessä peilaten omiin kokemuksiinsa, että tuulivoiman ympäristövaikutusten arviointi on paljon raskaampi prosessi kuin suuren terästehtaan rakentamiseen liittyvä. Myös eräs haastateltavista tuo tämän näkökulman esille: *”YVA-menettelyt ovat pitkiä ja raskaita vaa-*

*dittavien selvitysten laajuuden ja tarkkuuden vuoksi. Nämä eivät kaikilta osin ole linjassa esimerkiksi muiden energiantuotantohankkeiden kanssa”.*

Haastateltavien mukaan vaadittavien selvitysten määrä vaihtelee ja on joissain tapauksissa lähes kohtuuton; tuulivoimahankkeissa tulisi keskittyä vain merkittävimpien vaikutuksen selvittämiseen.

Useat haastateltavat toivat siis esille epäkohdan vaadittavien ympäristöselvitysten sisällössä. Toimijat joutuvat tekemään yksityiskohtaisia selvityksiä, jotka kuuluisivat ympäristöhallinnon vastuulle, ei osana hankkeen YVA-menettelyä. Vaaditut tutkimukset ovat usein huomattavasti laajempia, kuin mitä nimenomaisten hankkeiden vaikutusten arvioimiseksi olisi syytä laatia. Eräs haastateltava toi esille esimerkkinä linnusto- ja lepakoselvitykset, joille hänen mielestään pannaan nykyisellään aivan liikaa painoarvoa. Täten hankevastaavat joutuvat kustantamaan perustutkimuksia, jotka eivät hankevastaville oikeastaan kuuluisi. Kun tuulivoimahankkeiden yhteydessä joudutaan tekemään kattavia ympäristötutkimuksia, tulisi erään haastateltavan mielestä näitä selvityksiä ja tutkimuksia voida myös käyttää soveltuvin osin nykyistä enemmän uusissa hankkeissa.

Eräs haastateltava näkee, että eri vaiheiden yhteensovittamisessa on parannettavaa etenkin kaavoitusmenettelyn ja ympäristölupamenettelyn osalta. Tällä hetkellä lähes kaikkiin tuulivoimahankkeisiin tehdään hankekaava ja YVA-menettely, jolloin näiden vaiheiden tehokkaampi yhteensovittaminen vähentäisi kaikkien osapuolien työtaakkaa sekä nopeuttaisi hankkeen kehittymistä

SYKE:n (2009: 30) selvityksen mukaan YVA-menettelyn ongelmina koetaan myös menettelyn tarveharkinnan pitkä kesto joissain ympäristökeskuksissa sekä aikaa vievät selvitykset. Tuulivoimahankkeiden YVA-menettelyn soveltamispäätösten keskimääräinen käsittelyaika 1.9.2006–31.3.2009 oli 2,1 kk.

Olennaista asian käsittelylle on hyvin valmistellut hakemusasiakirjat, joista saa riittävät tiedot päätöksentekoa varten. Myös riittävät tiedot hankkeesta ja sen ympäristövaikutuksista sujuvoittavat YVA:n soveltamisharkintaa. Tarvittavien tietojen selkeyttämiseksi on ennakkoneuvottelu yhteysviranomaisen kanssa suotavaa. Toisaalta harkinnan sujuvuus edellyttää myös yhteysviranomaisen perehtyneisyyttä tuulivoimarakentamisen



erityiskysymyksiin. Täten voidaan myös edistää YVA-menettelyn tapauskohtaisen soveltamisen yhtenäisyyttä viranomaistahoilla. (SYKE 2009: 30).

Kansainvälisessä vertailussa Suomen YVA- ja lupamenettelyn sujuvuus ei saa kehuja. Rissanen (Motiva 2010: 19) toteaa, että parinkymmenen Euroopan ja Amerikan maan gallupin tulosten mukaan Suomessa saattaa kulua YVA- ja lupamenettelyihin jopa neljä vuotta. Se on jopa kaksinkertainen aika verrattuna muihin maihin. YVA-menettely on siis ensin käytävä läpi ennen kuin tarvittava lupa voidaan lain mukaan saada. Myös erään haastateltavan mukaan tilastoista käy ilmi, että YVA-menettely kestää selvästi pidempään kuin muiden hankkeiden. YVA-menettelyn pituus johtuu vaadittujen selvitysten lukumäärästä ja niiden perusteellisuudesta. Kestoon vaikuttavat myös yhteysviranomaisen lausuntojen vaatimustaso ja muu ohjaustoiminta.

#### 4.5. Muut huomioitavat tekijät

On nostettava esiin myös seikkoja, joilla on myös merkitystä edellä mainittujen lisäksi. Tuulivoimateknologia kehittyy nopeasti, lähinnä voimaloiden fyysisen koon osalta. Tämä pitää ottaa huomioon hankkeen kulussa. Jos itse prosessi saattaa kestää vuosia, voi olla että alkuperäisiä suunnitelmia joudutaan muokkaamaan. Tämä taasen saattaa aiheuttaa tarvetta lisäselvityksille.

Lisäksi hankkeisiin vaikuttaa olennaisesti viranomaisten sekä kansalaisten aktiivisuus ja myönteisyys, kuten Raahen tapauksessa tuotiin esiin kaavoitukseen liittyen. Yleinen negatiivinen mielikuva saattaa vaikuttaa myös julkisen päätöksenteon tehokkuuteen.

##### 4.5.1. Teknologian kehittymisen vaikutukset

Tuulivoimateknologian kehittyminen saattaa useamman haastateltavan mukaan tuoda muutoksia sikäli, että aikaisemmin tehtyjä YVA-selvityksiä voidaan joutua päivittämään voimaloiden koon kasvaessa. Lisäksi aikaisemmin tehdyissä YVA-menettelyissä voi olla mahdollista, että maisemavaikutuksia joudutaan päivittämään. Toisaalta voima-

lan tehon kasvu ei välttämättä muuta tuulivoimalan ulkomuotoa tai lisää esimerkiksi meluvaikutuksia.

Erään haastateltavan mielestä voimaloiden koon kasvun tuoma näkyvyyden lisäys voi vaikuttaa negatiivisesti yleiseen hyväksyttävyyteen, jolloin rakennusluvasta, kaavoituksesta tai YVA:sta saattaa tulla enemmän huomautuksia ja valituksia. Tornien korkeuden kasvaessa vaaditaan myös tehokkaammat lentoestevalot. Useammat ja entistä kirkkaammat valot voivat aiheuttaa enemmän häiriöitä ihmisille sekä lisätä lintujen törmäyksiä, mitkä voivat vaikeuttaa esimerkiksi YVA:menettelyä.

#### 4.5.2. Tuulivoimamyönteisyys

Useat lähteet tuovat esille sen seikan, että Suomi ei ole vielä ns. tuulivoimaorientoitunut maa, eivätkä käytännöt ole vielä vakiintuneet täysin sujuviksi. Esimerkiksi Lund (Kansan Uutiset 2009) tuo esille, että tuulivoiman ja muun uusiutuvan energian kehittämisessä lopulta tärkeintä on energiapoliittinen peruslinjaus. *”Jos katsotaan, miten muissa maissa tuulivoima on lähtenyt liikkeelle, niin se on vaatinut energiapoliittisen linjauksen. Markkinat eivät yksin näitä asioita hoida. Saksassa, Tanskassa, Yhdysvalloissa ja Espanjassa on tehty poliittinen päätös, että lähdetään rakentamaan tuulivoimaa”*. Lundin mukaan energiapolitiikan sisällön Suomessa määrittää pitkälti raskas teollisuus, jonka intressit ovat ydinvoimassa. Tämä näkyy haluttomuudessa investoida tuulivoimaan. *”Tuulivoiman lisääminen ei saisi olla tuottajien harteilla, vaan aloitejohtajuus tulisi lähteä valtion puolelta”*.

Tuulivoima on Suomessa melko uusi ilmiö, joka ainakin osaltaan vaikuttaa ihmisten kielteiseen mielikuvaan. Irjala (Rakennuslehti 2010) muistuttaa, että *”Tuulivoima on tunteikas asia puolesta ja vastaan. Asiaa ei tunneta kovin hyvin. Kun tieto tuulivoimasta lisääntyy, vähentyvät tunneperäiset reaktiot”*. Haastatteluissa tuli myös esille yleisen ilmapiirin kielteisyys: *”Ei ymmärretä tuulivoiman perusteita ilmastopolitiikassa. Ei tunneta vaikutuksia vaan liioitellaan niitä”*.

Investointien osalta jarruttavaksi tekijäksi haastatteluissa nousi esiin syöttötariffipäätöksen viipymisen vaikutus: *”Kaikilla merkittävillä tuulivoimarakentajilla alkaa olla luvat*

*kunnossa voimaloiden rakentamiseen, mutta investointipäätöksiä ei voida tehdä eikä rahoitusta hankkeelle saada, ennen kuin laki tariffista on lopullisesti voimassa”.*

Julkisen sektorin puolelta jarruttavaksi tekijäksi koetaan myös puolustusvoimien tutkaselvityksen viipyminen; *”Tietyillä alueilla rakennuslupien myöntäminen hankaloituu, kun puolustusvoimat ei anna mitään lausuntoja selvitystyön aikana. Tämä hidastaa siten myös investointipäätösten tekoa”.* Kaikkien osapuolten intressit ovat kuitenkin asian selvittämisessä pikaisesti, joten asiasta ei pitäisi tulla pysyvää viivettä. Edellä mainittujen rajoitusten vuoksi eräs haastateltava kuitenkin näkee, että tuulivoimarakentamisen merkittävä kasvu ja alan investoinnit ovat viivästyneet lähes vuodella.

## 5. POHDINTA JA JOHTOPÄÄTÖKSET

### 5.1. Tutkielman tulokset

Voidaan todeta hieman yllätyksellisenä seikkana Suomen tuulivoimatuotannon vähäisyys, vaikkakin Suomi on tuulivoimateollisuudessa hyvää tasoa. Maan laajaan pinta-alaan mahtuisi kyllä tuulivoimaloita valtioneuvoston ja kansainvälisten sopimusten edellyttämien tavoitteiden täyttämiseksi. Pitkä rantaviiva ja merialueet tarjoavat hyvät tuuliolosuhteet tuulivoimatuotannolle ja nämä alueet ovatkin niitä missä nykyiset sekä suunnitellut tuulivoimalat pääosin sijaitsevat. Kehitystä on toki vuosien aikana tullut, mutta Euroopan mittakaavassa Suomen kehitys on ollut minimaalista ja melko lailla staattista. Toisaalta tuulivoiman rakentaminen ei ole ollut kovin kannattavaa syöttötariffin puuttuessa vaikka tukia on jonkin verran aiemminkin saanut.

Fossiilisiin polttoaineisiin verrattuna tuulivoimalla on suuret investointikustannukset ja huonompi hyötysuhde, joten teknologian osalta tuulivoima ei ole vielä pystynyt kilpailemaan tehokkaasti vanhojen energiantuotantomuotojen kanssa. Tuulivoimateknologian osalta tullaan kuitenkin kehittymään koko ajan ja menemään yhä enemmän keskitettyjen tuulivoimapuistojen suuntaan. Tekniikan kehittyessä voimaloiden koko ja teho kasvavat ja hyötysuhde paranee, jolloin tuulivoima voidaan nähdä jo hyvin potentiaalisena energianlähteenä ja edesauttavan uusituvan energian sekä energiaomavaraisuuden kasvua.

Tuulivoima on päästötöntä energiaa, mutta voimalan rakentaminen aiheuttaa kuitenkin pysyviä vaikutuksia alueen ympäristöön ja ihmisiin. Ympäristöä koskee maiseman muokkaus sekä alueen eläimistöön liittyvät muutokset, niin maalla kuin merellä sijaitsevilla voimaloilla. Ihmisiin puolestaan vaikuttavat eniten visuaaliset seikat sekä tuulivoimalan toiminnasta aiheutuvat seikat, kuten lapojen aiheuttama valon välkkyminen tietyissä olosuhteissa ja käyntiäni lähistöllä. Vaikutustensa vuoksi tuulivoimaa ei voida rakentaa mielivaltaisesti vaan maakuntakaavassa tuulivoima-alueiksi osoitetuille alueille. Itse rakentaminen ei ole ongelmallista vaan sitä edeltävät vaiheet, jotka suovat mahdollisuudet voimalan rakentamiselle.

Tuulivoimarakentamiseen vaaditaan aina rakennuslupa, joka lopulta antaa luvan voimalan pystyttämiseen. Lisäksi tarvitaan ympäristölupa, mikäli lähellä on asutusta, ja vesilupa jos voimala sijoittuu merelle tai vesistön vaikutusalueelle. Lupa-asiat ovat prosesseina tutuimpia ja sujuvia, mutta ongelmana on saada kaikki tarvittavat selvitykset ja edeltävät vaiheet hoidettua. Luvituksissakin tosin epäselvyyttä saattaa aiheuttaa aiempien käytäntöjen puute tuulivoiman osalta.

Sijoituspaikan puolestaan määrittää lopullisesti kaavoitus. Tuulivoimahankkeet tulisi saada rakentaa ilman yksityiskohtaisempaa kaavaa, mikäli tuulivoimalle on varattu maakuntakaavassa alue, mutta useimmiten näin ei käytännössä ole, mikä aiheuttaa epäselvyyttä ja viivästystä sekä hankkeen läpiviemistä jo suunnitteluvaiheessa. Erityisesti kaavoitusvaiheessa vastaavan viranomaisen aktiivisuus ja tietotaito on tärkeässä asemassa, sillä nykyään hankevastaava joutuu melko ahkerasti tekemään aloitteen ja selvittelemään asiaa.

Tuulivoimarakentamisen mahdollistavan rakennusluvan saaminen edellyttää useimmiten myös ympäristövaikutusten arviointimenettelyn toteuttamisen. YVA-menettelyn tavoitteena on edistää ympäristönäkökohtien huomioonottamista rakentamisessa sekä antaa mahdollisuus muiden tahojen mielipiteiden ja näkökantojen esittämiseen. Koonsa ja vaikutuksiinsa nähden tuulivoimahankkeessa joudutaan tekemään erittäin laajoja selvityksiä, joista osa kuuluisi muiden tahojen vastuulle. Kaksiosainen prosessi on melko aikaa vievä ja mahdolliset valitukset voivat tuoda jopa vuosien viivettä hankkeelle. Tällä hetkellä ei ole täysin yksiselitteistä milloin YVA:a on sovellettava, jolloin resursseja saattaa kulua turhaan kun hankevastaavat pelaavat varman päälle.

## 5.2. Tulevaisuuden näkymät

Suomen hallituksen asettama tuotantotavoite, 2000 megawattia vuoteen 2020 mennessä on linjaus tuulivoimaan panostamisesta. Käytännössä tuulivoiman laajamittainen lisääminen ei kuitenkaan ole tähän mennessä ottanut juurikaan tuulta alleen. Suunniteltua tuulivoimakapasiteettia on reilusti yli tavoitteen, mutta pelkästään tuulivoimatuottajien aloite ja aktiivisuus eivät riitä. Tavoitteeseen pääsyyn vaaditaan kaikkien osapuolten

osalta määrätietoisuutta ja läpinäkyvyyttä. Voidaan todeta, että julkinen päätöksenteko on vasta tottumassa tuulivoimaan ja täten johdonmukaisia ohjeistuksia ei ole riittävästi olemassa vaan ne selkiytynevät kun muutama suurempi hanke saadaan toteutettua. Selkeiden ohjeistusten täytyy lähteä valtion aloitteesta.

Kun syöttötariffi on astunut voimaan, kannustaa se investoimaan alkuajan korotetun tuen takia. Suunniteltuja tuulivoimahankkeita kun on reilusti ja niitä tulee olemaan jatkossakin. Lienee siis jo tässä vaiheessa syytä panostaa siihen, että lisääntyvät hankkeet saadaan vietyä läpi kohtuullisessa ajassa. Tulevaisuudessa suurilta, usean tuulivoimaloiden puistoilta tullaan varmasti vaatimaan tarkat selvitykset, täten olisi ehkä syytä keventää ja selkeyttää nykyistä päätöksentekoprosessia, joka siis koetaan paikoin epäselväksi vaatimusten suhteen. Eri vaiheita tulisi myös yhteen sovittaa tehokkaammin, joka helpottaisi kaikkien osapuolten taakkaa. Yksi ratkaisu olisi Ruotsin tapaan tuulivoima-asiamiehet, jotka auttavat hankkeiden suunnittelussa ja muissa menettelyissä. Tuulivoima-asiamiesten verkosto loisi edellytykset tuulivoimahankkeiden sujuvammalle toteutukselle.

## 6. YHTEENVETO

Tutkielmassa on esitelty tuulivoimaa yleisesti, sekä niitä tekijöitä jotka tekevät tuulivoimasta potentiaalisen energiantuotantomuodon kaikkine ominaisuuksineen. Työssä esiteltiin mitä tuulivoima Suomessa käytännössä tarkoittaa, sen välittömiä ja välillisiä vaikutuksia ja mitä vaiheita tuulivoimarakentamiseen kuuluu. Perspektiiviä tuo vertailu Euroopan maiden kanssa, josta myös ilmenee tuulivoiman kasvumahdollisuudet Suomessa. Tuulivoiman lisääminen ei ole vielä kunnolla päässyt vauhtiin ja syyt tähän selvisivät tämän tutkielman tutkimusaineistoa tarkasteltaessa.

Toisessa luvussa tuotiin esille siis ne konkreettiset tekijät joita tuulivoiman rakentaminen aiheuttaa sekä tuulivoimahankkeen vaiheet suunnittelusta valmiiseen voimalaan ja sen käytönaikaisiin vaikutuksiin. Kolmannessa luvussa sen sijaan esiteltiin ne hallinnolliset prosessit, jotka useimmat tuulivoimalahankkeet joutuvat käymään läpi. Tutkielmassa selvitettyjen julkisen päätöksenteon vaiheisiin kuuluvat lupa-asiat, kaavoitus sekä ympäristövaikutusten arviointimenettely. Luvussa kaksi esitetyt ominaisuudet ja tuulivoimaprojektin elinkaaren aikaiset tekijät vaikuttavat luvussa kolme esitettyihin julkisen päätöksenteon vaiheisiin. Täten luvut kaksi ja kolme nivoutuvat kokonaisuudeksi ja pohjaksi empiiriselle tutkimukselle.

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää julkisen päätöksenteon sujuvuuden vaikutusta tuulivoimarakentamiseen Suomessa. Tutkimusaineisto koostui pääosin tuulivoima-alalla nimenomaan tuottajien puolella toimivien asiantuntijoiden mielipiteistä, kommenteista ja tutkimuksista. Avaintekijöinä hankevastaavien kannalta nähtiin tuulivoimahankkeen raskaus sen vaatimien eri vaiheiden ja niiden prosessien takia sekä johdonmukaisten ja selkeiden ohjeistusten puute. Lähestymistapa koettiin onnistuneeksi ja tutkimustuloksina saatiinkin johdonmukaisia ja toisiaan tukevia, perusteltuja lausuntoja joista johtopäätökset voitiin vetää. Samanlaisella lähestymistavalla tulokset tulisi olla toistettavissa.

Mahdollisena jatkotutkimusaiheena kävisi sama teoreettinen pohja, mutta puolestaan viranomaisten näkökulmasta katsottuna. Usein saattaa olla että mahdollisesta informaation ja läpinäkyvyyden puutteesta johtuen osapuolet eivät aina ole ajan tasalla hankkeen

vaiheista, jolloin suunnitelmat ja visiot eivät välttämättä kohtaa. Konkreettisempaa aiheena kävisi eräänlaisen työkalun tai yhteistyöproseduurin kehittäminen, mikä olisi tuulivoimahankkeissa niin hankevastaavien kuin viranomaisten apuna.



## LÄHDELUETTELO

- Bergman, Jukka-Pekka, Mika Lankila & Tuomo Kässi (2005). *Teknologiaohjelma DENSY - Hajautetun energiantuotannon tulevaisuusskenaariot ja vaikutukset liiketoimintamalleihin*. Tutkimusraportti 7. Lappeenranta. Lappeenrannan teknillinen yliopisto. 85 s. ISBN 952-214-008-2.
- CEPOS (2009). *Wind Energy: The Case of Denmark*. [online]. [Siteerattu 9.12.2010]. Saatavana World Wide Webistä: <URL:[http://www.cepos.dk/fileadmin/user\\_upload/Arkiv/PDF/Wind\\_energy\\_-\\_the\\_case\\_of\\_Denmark.pdf](http://www.cepos.dk/fileadmin/user_upload/Arkiv/PDF/Wind_energy_-_the_case_of_Denmark.pdf)>.
- Electrowatt-Econo (2006). *Porin Tahkoluodon merituulipuisto: ympäristövaikutusten arviointiohjelma*. [online]. [Siteerattu 21.12.2010]. Saatavana World Wide Webistä: <URL:<http://www.hyotytuuli.fi/index.php?action=archive-getAttachment&archive-hash=a097825b5be3612987406636f4ae170>>.
- Eskelinen, Sakari (2005). Tuulivoimahankkeiden lupaprosessien ajankäyttöselvitys. [online]. [Siteerattu 25.1.2011]. Saatavana World Wide Webissä: <URL:<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=32077>>.
- EWEA (2010). *Wind in power: 2009 European statistics*. [online]. [Siteerattu 9.12.2010]. Saatavana World Wide Webistä: <URL:[http://www.ewea.org/fileadmin/ewea\\_documents/documents/statistics/100401\\_General\\_Stats\\_2009.pdf](http://www.ewea.org/fileadmin/ewea_documents/documents/statistics/100401_General_Stats_2009.pdf)>.
- Finlex (2010). *Hallituksen esitys 141/2010*. [online]. [Siteerattu 3.2.2011]. Saatavana World Wide Webistä: <URL:<http://www.finlex.fi/fi/esitykset/he/2010/20100141>>.
- Hallberg, Pekka, Auvo Haapanala, Ritva Koljonen & Hannu Ranta (2006). *Maankäyttö- ja rakennuslaki*. 2. painos. Helsinki: Talentum. 976 s. ISBN 952-14-0961-4.

- Heikkilä, Tarja (2008). *Tilastollinen tutkimus*. 5.–6. painos. Helsinki: Edita. 328 s. ISBN 951-37-4135-4.
- Hollo, Erkki J. (2006). *Maankäyttö- ja vesioikeus*. Helsinki: Talentum. 579 s. ISBN 952-14-0838-3.
- Holtinen, Hannele & Stenberg, Anders (2010). *VTT, Tuulivoiman tuotantotilastot; Vuosiraportti 2009*. [online]. [Siteerattu 3.12.2010]. Saatavana World Wide Webistä: <URL:<http://www.vtt.fi/inf/pdf/workingpapers/2010/W145.pdf>>.
- Jääskeläinen, Lauri & Olavi Syrjänen (2003). *Maankäyttö- ja rakennuslaki selityksi-neen*. 2. painos. Hämeenlinna: Karisto. 824 s. ISBN 951-682-692-X.
- Laitila, Antti (2008). *Tuulivoima Suomessa -esitysaineisto*. [online]. [Siteerattu 8.12.2010]. Saatavana World Wide Webistä: <URL:[http://www.motiva.fi/files/729/tuulivoima-suomessa\\_antti-laitila.pdf](http://www.motiva.fi/files/729/tuulivoima-suomessa_antti-laitila.pdf)>.
- Leinonen, Jukka, Kari Marttinen, Jari Salila & Eija Siitari-Vanne (2008). *Ympäristön-suojelulainsäädäntö*. Helsinki: Edita. 448 s. ISBN 978-951-37-4669-8.
- Kansan Uutiset (2009). *Tuulivoimaloita nousee yhä verkkaisesti*. [online]. [Siteerattu 26.1.2011]. Saatavana World Wide Webistä: <URL:<http://www.kansanuutiset.fi/uutiset/kotimaa/1827666/tuulivoimaloita-nousee-yha-verkkaisesti>>.
- Koistinen, Jarmo (2004). *Tuulivoimaloiden linnustovaikutukset*. Helsinki 2004: Edita. 42 s. ISBN 952-11-1809-1.
- Manwell, J. F., J. G. McGowan & A. L. Rogers (2009). *Wind energy explained: theory, design and application*. 2. painos. United Kingdom: John Wiley & Sons Ltd. 689 s. ISBN 978-0-470-01500-1.
- Mikkonen, Anni (2010). *Vuosina 2010–12 rakennettava tuulivoimakapasiteetti*. [online]. [Siteerattu 8.12.2010]. Saatavana World Wide Webistä: <URL:<http://www.tuulivoimayhdistys.fi/tuulivoimayhd-files/15.6.10%20Anni%20Mikkonen.pdf>>.

Motiva (2003). *Tuulessa on voimaa -esite*. [online]. [Siteerattu 3.12.2010]. Saatavana World Wide Webistä: <URL:[http://www.motiva.fi/files/230/Tuulessa\\_On\\_Voimaa.pdf](http://www.motiva.fi/files/230/Tuulessa_On_Voimaa.pdf)>.

Motiva (2010). *Motiva Xpress 2/2010*. Helsinki, Erweko Painotuote Oy. 23 s. ISSN 1237-3125.

Patel, Mukund R. (1999). *Wind and solar power systems*. New York: CRC Press. 351 s. ISBN 0-8493-1605-7.

Pölonen, Ismo (2007). *Ympäristövaikutusten arviointimenettely*. Jyväskylä: Gummerrus Kirjapaino Oy. 303 s. ISBN 978-951-855-269-0.

Rakennuslehti (2010). *Energiayhtiöt: Mutkikas lupajärjestelmä haittaa tuulivoimarakentamista*. [online]. [Siteerattu 25.1.2011]. Saatavana World Wide Webistä: <URL: <http://www.rakennuslehti.fi/uutiset/rakentaminen/21234.html>>.

Ramboll Finland Oy (2009). [online]. [Siteerattu 27.12.2010]. Saatavana World Wide Webistä: <URL:<http://www.ramboll.fi/news/viewnews.aspx?newsid=A26D798F-4866-4615-BD0D-BDBE0992E21A>>.

REN21 (2010). *Renewables 2010: Global status report*. [online]. [Siteerattu 2.12.2010]. Saatavana World Wide Webistä: <URL:[http://www.ren21.net/Portals/97/documents/GSR/REN21\\_GSR\\_2010\\_full\\_revised%20Sept2010.pdf](http://www.ren21.net/Portals/97/documents/GSR/REN21_GSR_2010_full_revised%20Sept2010.pdf)>.

Suomen Tuulienergia - FWT Oy (2010). [online]. [Siteerattu 4.12.2010]. Saatavana World Wide Webistä: <URL:[http://www.suomentuulienergia.fi/perustietoa\\_1.html](http://www.suomentuulienergia.fi/perustietoa_1.html)>.

Suomen tuulivoimayhdistys ry. (2010a). [online]. [Siteerattu 3.12.2010]. Saatavana World Wide Webistä: <URL:<http://www.tuulivoimayhdistys.fi/tuulivoima>>.

Suomen tuulivoimayhdistys ry. (2010b). [online]. [Siteerattu 19.12.2010]. Saatavana World Wide Webistä: <URL:<http://www.tuulivoimatieto.fi/tuulivoimaprojekti>>.

- Suomen ympäristökeskus (2007). *Ympäristölupapäätösten valmistelu: Pienet ja keskisuuret toiminnot*. Helsinki: Edita. 98 s. ISBN 978-952-11-2957-5.
- SYKE (2009). *Katsaus tuulivoimarakentamisen kaavoitus-, YVA- ja lupamenettelyihin*. [online]. [Siteerattu 20.12.2010]. Saatavana World Wide Webistä: <URL:[http://www.energia.fi/content/root%20content/energiateollisuus/fi/julkaisut%20ja%20tutkimukset/ymp%C3%A4rist%C3%B6pooli/loppuraportit/tuulivoima\\_sujuvoittaminen\\_syke\\_2009.pdf?SectionUri=%2Ffi%2Fjulkaisut%2Fymparistopooli%2Ftutkimusaineisto](http://www.energia.fi/content/root%20content/energiateollisuus/fi/julkaisut%20ja%20tutkimukset/ymp%C3%A4rist%C3%B6pooli/loppuraportit/tuulivoima_sujuvoittaminen_syke_2009.pdf?SectionUri=%2Ffi%2Fjulkaisut%2Fymparistopooli%2Ftutkimusaineisto)>.
- Teknologiateollisuus ry. (2009). *Tuulivoima-tiekartta 2009*. [online]. [Siteerattu 7.12.2010]. Saatavana World Wide Webistä: <URL:<http://www.teknologiateollisuus.fi/fi/ryhmat-ja-yhdistykset/tuulivoima-tiekartta-2009.html>>.
- Tuulienergia (2009a). *Kaavoitus- ja lupa-asiat hidastavat tuulivoiman kehitystä*. Suomen Tuulivoimayhdistys ry: Tuulienergia 3/2009. Vilppula: M-Print Oy. 23 s. ISSN 1798-4297.
- Tuulienergia (2009b). *Mistä päin huomenna tuulee?* Suomen Tuulivoimayhdistys ry: Tuulienergia 4/2009. Vilppula: M-Print Oy. 23 s. ISSN 1798-4297.
- Tuulienergia (2010). *Yrittäjän hyppy tuulivoimaan*. Suomen Tuulivoimayhdistys ry: Tuulienergia 4/2010. Vilppula: M-Print Oy. 19 s. ISSN 1798-4297.
- Tuulivoimaopas (2010). [online]. [Siteerattu 20.12.2010]. Saatavana World Wide Webistä: <URL: <http://www.tuulivoimaopas.fi>>.
- Tuulivoimatieto (2010). [online]. [Siteerattu 18.12.2010]. Saatavana World Wide Webistä: <URL:<http://www.tuulivoimatieto.fi/kaavoitus>>.
- Työ- ja elinkeinoministeriö (2010). *Lausuntotiivistelmä hallituksen esitysluonnoksesta laiksi uusiutuvilla energialähteillä tuotetun sähkön tuotantotuesta*. [online]. Siteerattu [8.12.2010]. Saatavana World Wide Webistä: <URL: [http://www.tem.fi/files/26715/lausuntotiivistelma\\_21042010.pdf](http://www.tem.fi/files/26715/lausuntotiivistelma_21042010.pdf)>.

- Uudenmaan liitto (2003). *Tuulivoiman tuotantoon soveltuvien alueiden kartoitus: vaikutusten arviointi maakuntakaavoitusta varten*. [online]. [Siteerattu 17.12.2010]. Saatavana World Wide Webistä: <URL:<http://www.uudenmaanliitto.fi/files/243/tuulivoimaraportti.pdf>>.
- Valtion ympäristöhallinto (2010). [online]. [Siteerattu 22.12.2010]. Saatavana World Wide Webistä: <URL:<http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=301&lan=fi>>.
- Varho, Vilja (2007). *Calm or Storm? Wind Power Actors' Perceptions of Finnish Wind Power and its Future*. Helsinki: Helsinki University Printing House. 131 s. ISBN 978-952-10-4207-2.
- Ympäristöministeriö (1998). *Ohjeet suunnitelmien ja ohjelmien ympäristövaikutusten arvioinnista*. Helsinki: Edita. 37 s. ISBN 951-37-2681-9.
- Ympäristöministeriö (2002). *Ympäristölainsäädännön soveltaminen tuulivoimarakentamisessa*. Helsinki: Edita. 62 s. ISBN 952-11-1247-6.
- Ympäristöministeriö (2005). *Tuulivoimarakentaminen -esite*. [online]. [Siteerattu 5.12.2010]. Saatavana World Wide Webistä: <URL:<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=42234&lan=fi>>.
- Ympäristöministeriö (2010). *YVA-lainsäädännön toimivuusarviointi*. Helsinki: Edita. 90 s. ISBN 978-952-11-3780-8.
- Ympäristöministeriö (2010b). Tiedote. [online]. [Siteerattu 25.1.2010]. Saatavana World Wide Webistä: <URL:<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=357947&lan=fi>>.
- WWF (2007). *WWF Suomen kanta tuulivoimasta Suomessa*. [online]. [Siteerattu 18.12.2010]. Saatavana World Wide Webistä: <URL:[http://www.wwf.fi/wwf/www/uploads/pdf/tuulivoimakannanotto\\_wwfsuomi\\_05032007.pdf](http://www.wwf.fi/wwf/www/uploads/pdf/tuulivoimakannanotto_wwfsuomi_05032007.pdf)>.

## LIITTEET

## LIITE 1. Haastattelulomake

**MITKÄ OVAT OMAT KOKEMUKSENNE TAI MIELIPITEENNE ALLA OLEVISTA KOHDISTA:****1. Lupa-asiat (rakennuslupa, ympäristölupa, vesilupa)**

– Sujuvuus / ongelmakohdat

**2. Kaavoitus**

– Sujuvuus / ongelmakohdat

**3. YVA-menettely**

– Sujuvuus / ongelmakohdat

**4. Mielestänne merkittävin tuulivoimarakentamista hidastava tekijä tällä hetkellä?**

– Miksi?

**5. Uskotteko, että tuulivoimatekniikan kehittyminen tai tuulivoimaloiden koon kasvu tulee aiheuttamaan muutoksia tai huomioitavia seikkoja kohtiin 1. – 3.?**

– Jos kyllä, niin minkälaisia?

**6. Muita huomioita tuulivoimarakentamisen sujuvuudesta**

– Sana vapaa! (esim. kustannukset, kesto, parannusehdotukset yms.)