

STY:n tuulivoimavision 2030 ja 2050

Suomen tuulivoimayhdistys laati syksyllä 2011 tuulivoimavision 2030 ja 2050 osoittamaan tietä tuulivoimarakentamiselle. Samassa yhteydessä käytiin läpi tuulivoiman kustannuksia ja hyötyjä. Tuulivoimalla voidaan kattaa vuoteen 2030 mennessä sähkönkulutuksesta 12 % ja vuoteen 2050 mennessä 25 %. Samalla lisätään työtä sekä energiaomavaraisuutta ja vähennetään energiantuotannon päästöjä.

Maapallon väestön voimakas kasvu yhdessä tarpeeseen vähentää hiilidioksidipäästöjä ja löytää puhtaita energiantuotantomuotoja ajavat energiantuotantoa vallankumoukseen. Tuulivoima on muutoksen eturintamassa, koska se on kustannustehokkain teollinen tapa muuttaa ilmaista puhdasta polttoainetta - aurinгон energiaa -suoraan sähköksi.

EUROOPAN TUULIVOIMATULEVAISUUS

Tuulivoimalla tuotetaan tänä päivänä 2 % koko maailman sähkön kulutuksesta. EU:ssa tuulivoimalla katetaan jo 5 % sähkönkulutuksesta. Tuulivoima onkin lyönyt itsensä läpi puhtaana, muuttuvilta kustannuksiltaan edullisimpana sähkön tuotantomuotona. Vuonna 2030 EU:ssa tavoitellaan 15 %:n ja vuonna 2050 jo 25 %:n tuulisähkön osuutta sähkön kokonaiskulutuksesta. Samalla laitteiden investointikustannusten ennustetaan puolittuvan teknologian kehittyessä ja volyymien kasvaessa, jolloin tuulivoimalla tuotettu sähkö tulee tekemään lopullisen läpimurron edullisimpana tuotantomuotona. Laitteiden tehon, roottorihalkaisijoiden ja tornikorkeuden edelleen kasvaessa kustannustehok-

kaasti tulevina vuosina ja vuosikymmeninä tuulivoimalla ennustetaankin sähkön tuotantokustannuksen saavuttavan jopa 30 eur/MWh:n tason. Tuulivoima onkin todennäköisin tuotantomuoto, joka teollisessa mittakaavassa jarruttaa väistämättä edessä olevaa sähköenergian hinnan nopeaa nousua.

TUULIVOIMA TÄNÄ PÄIVÄNÄ SUOMESSA

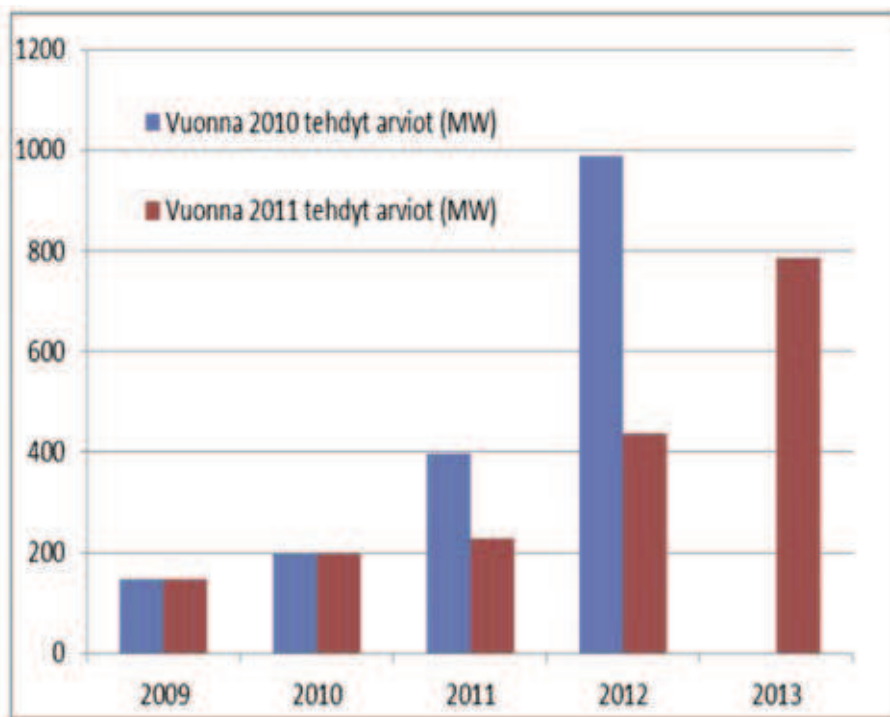
Ennen syöttötariffilainsäädännön voimaantuloa käytössä olleella investointituella ei saavutettu tuulivoiman läpimurtoa Suomessa. Järjestelmä ei selkeästi osoittanut varoja tuulivoiman rakentamiseen, vaan tuulivoima oli osa uusiutuvaan energiaan budjetoitua kokonaispottia. Käytännöt olivat hitaita ja byrokraattisia. Satojen tuhansien eurojen kehityshankkeita käynnistettäessä ei ollut riittävää varmuutta siitä, oliko tulevissa budjeteissa ylipäätään varattu rahaa tuulivoimahankkeille tai oliko sitä varattu riittävästi.

Syöttötariffin voimaantulon viivästyessä muutoseikkojen ja EU-ratifiointin hitauden vuoksi, vuosi 2011 jäi eräänlaiseksi välivuodeksi, jolloin vanha

investointikäytäntö ei ollut enää voimassa, mutta uusi syöttötariffilainsäädäntö astui voimaan vasta loppukeväästä. Näin ollen ensimmäiset vuoden 2009 alun jälkeen rakennetut voimalat oli mahdollisuus saada tariffin piiriin vasta 1.7.2011 alkaen. Vuonna 2011 käynnistettiinkin vain 12 uuden voimalan – yhteensä 30 MW - rakennustyöt. Osa niistä saadaan tuotantoon vuonna 2012.

Suomi on tuulivoiman kehitysmaa niin globaalisti kuin Euroopan tasolla. Vuonna 2010 vain 0,3 % Suomen sähkönkulutuksesta tuotettiin tuulella. Vuoden 2020 tavoite, 6 TWh tuulisähköä vuodessa, tulee vastaamaan noin 6 % Suomen koko sähkön kulutuksesta. Tanskalaiset ovat saavuttaneet vastaavan kapasiteetin jo vuosia sitten ja Ruotsissakin se on jo rakennettuna.

Suomi on tällä hetkellä 18. sijalla, kun vertaillaan rakennettua tuulisähkön kapasiteettia eri Euroopan maissa. Vuoden 2020 tuulisähkötavoitteemme vastaa samaa suhteellista osuutta, joka koko Euroopan tasolla tuotetaan tuulesta jo tänään.



Kuva 1. Vuonna 2010 tehty arvio vuosittain kumulatiivisesta kapasiteetista (siniset pylväät) ja syyskuussa 2011 arvioitu kumulatiivinen kapasiteetti (punaiset pylväät). Vuoden 2010 arviot vuonna 2011 asennettavasta kapasiteetista eivät toteutuneet eri investointiesteiden, kuten tutkavaikutusten ja lentoesteiden korkeusrajoitusten takia. Esteet ovat poistumassa ja alalla uskotaan, että 2012 rakentaminen lähtee todella käyntiin.

ALKUKANGERTELUSTA KOHTI 2020 TAVOITETTA

Samalla kun kansalliset tavoitteet on asetettu, kannustinjärjestelmä saatu voimaan ja nykyinenkin hallitus sitoutunut tavoitteiden toteuttamiseen, Suomeen on syntyessä yksi maailman tiukimmista tuulivoimaohjeistuksista. Eri viranomaisten asettamat rajoitteet tuulivoimarakentamiselle, kuten lentoesteiden korkeusrajoitukset, vaaditut minimietäisyydet teihin ja rautateihin, uudet ehdotetut muita hankkeita tiukemmat äänentasaajat, hidastavat käynnissä olevia hankkeita ja osan toteutuminen vaarantuu kokonaan.

Rakentamisen esteiden voittamiseksi tapahtuu kuitenkin myös positiivisia askelia. Työkalu tutkavaikutusten analysoimiseksi on valmistunut ja hankkeet ovat alkaneet saada puoltavia lausuntoja Puolustusvoimilta. Finavia on esittänyt muutoksia lentoesteiden korkeusrajoituksiin, mikä vapauttaa isoja alueita lentoliikenteen osalta tuulivoimarakentamiselle. Eri ministeriöiden yhdessä rahoittama hanke, jossa selvitetään tuulivoiman vaikutuksia liikenneturvallisuus-

teen Euroopassa, on käynnistymässä ja lyhentäneen valmistuessaan etäisyyttä voimaloiden ja teiden ja rautateiden välillä. Ympäristöministeriön esityksestä on hyväksytty tuulivoima-yleiskaava, joka mahdollistaa rakennusluvan myöntämisen suoraan yleiskaavan pohjalta sekä selkeytetty YVA-käytäntöjä. jatkossa yli 10 tai 30 MW tuulivoimahankkeen osalta YVA tarveharkinta jää pois, koska hankkeesta tarvitaan automaattisesti YVA-menettely. Useiden maakuntakaavojen laadinta on myös paraikaa käynnissä. Ympäristöministeriö ohjeistaa kaavoittamaan tuulivoimaa kuntakohteisilla kaavoilla, kunnes maakuntakaava on valmistunut. Maakuntakaavan valmistumisen jälkeen on kunnan päättäessä voidaanko tuulivoimaa rakentaa myös maakuntakaavassa osoitetun alueen ulkopuolelle vai ei.

Ennen kaikkea tuulivoimatavoitteen toteutumisen mahdollistaa tuulivoimalan investointihalukkuus, josta ei ole tällä hetkellä puutetta. Joulukuussa 2011 tuulivoimahankkeita oli julkaistu yli 7 300 MW edestä, joka on lähes kolminkertainen määrä Suomen viralli-

seen tavoitteeseen nähden. Alalla myös uskotaan että rakentaminen lähtee todella käyntiin vuonna 2012 (kuva 1).

TAVOITTEET 2020 – 2030 – 2050

Osana EU:n Suomelle asettamia velvoitteita maamme on asettanut selkeät tavoitteet CO₂-päästöjen vähentämiseksi vuoteen 2020 mennessä (21 % verrattuna vuoteen 2005) ja vuoteen 2050 mennessä (80 % vuoteen 1990 verrattuna). Samassa yhteydessä Suomelle on asetettu tavoitteeksi kattaa energiankulutuksesta 38 % uusiutuville energialähteillä vuoteen 2020 mennessä. Valtioneuvoston tulevaisuusselonteossa linjattiin edelleen, että uusiutuvien osuuden tulisi olla vähintään 60 % vuoteen 2050 mennessä. Tavoitteet ovat haastavia ja edellyttävät nopeaa uusiutuvan energian käyttöönottoa eri muodoissaan niin sähkön- ja lämmön- tuotannossa kuin liikenteessä.

Energiatoteellisuus ry on omassa näkemyksessään arvioinut tuulisähkön määrän kasvavan 13 %:iin koko Suomen sähkön käytöstä vuoteen 2050 mennessä. Tätä voidaan pitää konservatiivisena arvona, kun Euroopassa tavoitellaan uusiutuvan energian toimintasuunnitelmien (NREAP) mukaan 14 % tasoa jo vuonna 2020. Eurooppalainen tuulivoimayhdistys EWEA on puolestaan linjannut, että jopa puolet Euroopan sähköstä voitaisiin tuottaa tuulesta vuonna 2050.

Suomen Tuulivoimayhdistyksen näkemyksen mukaan tuulivoiman lyödessä itsensä läpi uutena puhtaan sähkön- tuotannon standardina sen rakentamisvauhti nopeutuu, vaikka alku on eri syistä ollutkin hidasta. Näin vuoden 2020 tavoite 6 TWh eli noin 6 % Suomen sähkön kulutuksesta on realistinen ja saavutettavissa. Tämä tarkoittaa lähes tuhatta voimalaitosta ja noin 2.500 MW:n tuotantokapasiteettia vuoteen 2020 mennessä.

Tuulisähkön tuotantokustannusten edelleen laskiessa ja puhtaan uusiutuvan sähkön kysynnän lisääntyessä tuulivoiman rakentaminen tulee jatku- maan vahvana Suomessa vuoden 2020 jälkeenkin. Rakentamisen tukeminen muodollisella minimitaluehinnalla saattaa investointien varmistamiseksi olla kuitenkin silloinkin perusteltua. Uskomme, että vuoteen 2030 mennessä maamme tuulivoimatuo- tinto tulee

Taulukko 1. Eri arvioita sähkönkulutuksesta, päästövähenneksistä ja tuulisähkön osuuksista vuosina 2020, 2030 ja 2050. STY:n tuulivoimataavoitteen laskelmat perustuvat 100 TWh:n kulutukseen vuonna 2020 ja 120 TWh:n kulutukseen vuonna 2050

Suomen tavoitteet	2020	2030	2050
CO2-väh. Tavoite/Tulevaisuuselonteko	-21% vs. 2005		-80% vs. 1990
Uusiutuvan energian osuus	38 %		min. 60 %
Tuulisähkön tavoitteet Suomi / EU			
Sähkönkulutus (ET)		100-111TWh	113-138TWh
Osuus sähkön käytöstä Suomessa (ET, arvio 15-20 TWh)			13 %
Suomen tuulivoimataavoite	6TWh/2500 MW		
EU/NREAP, tuulivoiman osuus sähkönkulutuksesta	14 %		
EWEAn tuulivoimataavoite sähkönkulutuksesta		28,5 %	50 %
STY:n tuulivoimataavoite			
Vuosittainen tuulivoimantuotanto	6 TWh	12 TWh	30 TWh
Osuus sähkön käytöstä Suomessa	6 %	12 %	25 %
Tuotantokapasiteetti	2 500 MW	5 000 MW	10 000 MW
Tuulivoimaloiden määrä	~1000	~2000	~4000

kaksinkertaistumaan vuodesta 2020. Tuolloin Suomen tuulivoimantuotanto olisi 12 TWh eli noin 12 % sähkönkulutuksesta, joka tuotettaisiin vajaalla 2.000 teollisella tuulivoimalalla joiden kokonaisteho vastaisi noin 5.000 MW.

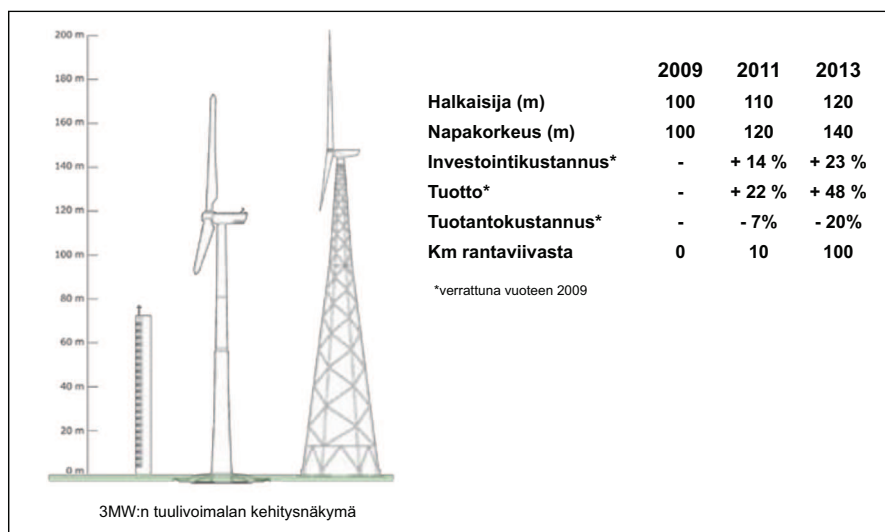
Koska polttoaineita käyttävän sähkön tuotannon tuotantokustannukset edelleen nousevat vuoteen 2050 mennessä, uskomme että silloin jo 25 % Suomessa kulutetusta sähköstä tehdään tuulivoimalla. Tuulivoima säilyttää kilpailukykyä 2050-luvulla kustannustehokkaimpana puhtaan uusiutuvan sähkön tuotantomuotona, jonka tuotanto tulee silloin olemaan suuruusluokkaa 30 TWh vuodessa, laitoksia on vajaa 4.000 kappaletta ja niiden yhteisteho vastaa noin 10.000 MW (Taulukko 1).

TUULIVOIMATEKNOLOGIA KEHITTYY NOPEASTI

Tuulivoimaloiden tekninen kehitys on ollut Suomessa nopeaa. Vuonna 2009 suurin maahamme rakennettu tuulivoimala oli 3 MW:n voimala 100 metrin tornikorkeudella ja 100 metrin roottorin halkaisijalla.

Vuonna 2011 valmistuvan tuulivoimapuiston tornikorkeus on jo 120 metriä ja roottorin halkaisija yli 110 metriä. Käytännössä tämä merkitsee suhteellisen pienellä lisäinvestoinnilla saavutettavaa huomattavaa tuotannon lisäystä, joka edelleen laskee tuulisähkön tuotantokustannusta. Kun tuuli tavoitetaan korkeammalta, laitoksia voidaan rakentaa kauemmas sisämaahan.

Vuonna 2013 suunnitellaan kotimaisella teknologialla Suomeen rakennettavan 140 metrin korkuisia 3 MW:n voimaloita, joiden roottorin halkaisija on 120



Kuva 2. Tuulivoimaloiden koon ja korkeuden kasvun vaikutus investointi- ja tuotantokustannuksiin

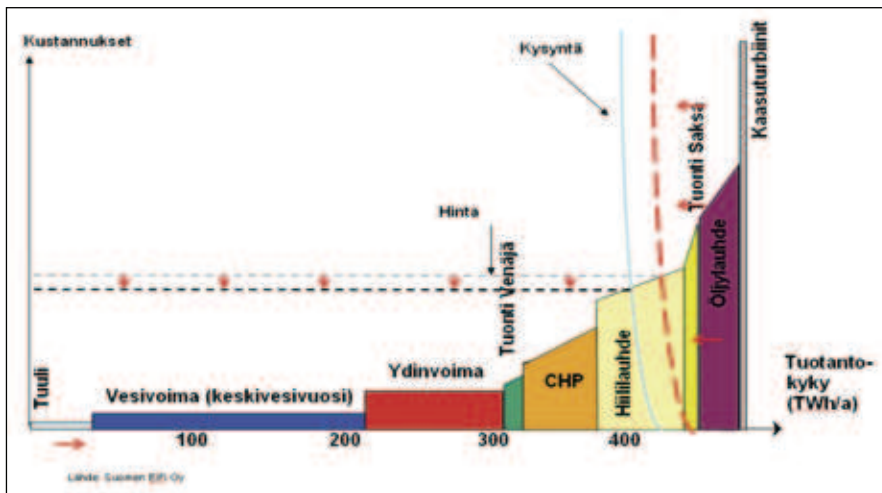
metriä. Tällöin saavutetaan vajaat 25 %:n investointilisäyksellä lähes 50 %:n sähköntuotannon lisäys. Tällöin sähkön tuotantokustannus laskee 20 %, mikä lisää huomattavasti tuulivoiman maarakentamisen potentiaalia (kuva 2).

Tuulivoimarakentaminen osaksi sata-mien, teollisuusalueiden ja maanteiden kaavoitusprosesseja

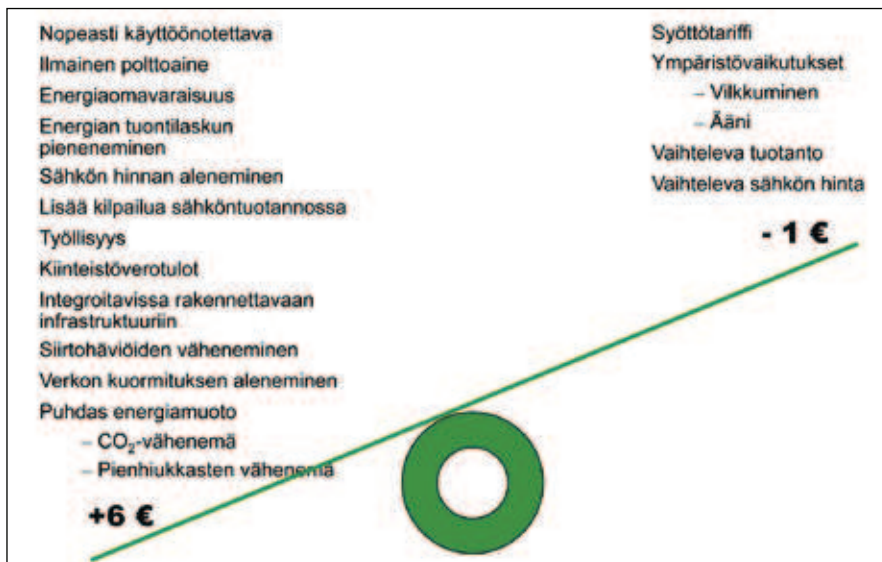
Arktinen tuulivoimaosaaminen ja sen kehittäminen on yksi suomalaisen tietotaidon avainalueita. Tällä alueella pystymme erilaistumaan massatuotteista, mikä luo myös teknologian vientimahdollisuuksia maapallon laajoille tuulisille arktisille alueille.

Suomella on mahdollisuus toimia edelläkävijänä myös tuulivoiman integroinnissa rakennettavaan perus-infra-

struktuuriin. 2050-lukua lähestyttäessä tuulivoimarakentamisen painopiste siirtyy yhä enemmän korvausinvestointeihin ja laitteiden sijoitusta tarkastellaan entistä kriittisemmin ja kokonaisvaltaisemmin. Jo meneillään olevat edistykelliset hankkeet antavat mahdollisuuden näyttää esimerkkiä siitä, miten tuulivoima toimii integroituna ympäristöön ja miten alhaiset tuulivoimarakentamisen kokonaisvaikutukset yhdistettyinä muihin rakennetun infrastruktuuriin vaikutuksiin ovat. Tuulivoimalat siirtyvät siis tulevaisuudessa luonnosta sinne, missä sähköä kulutetaan: liikenteessä, kodeissa ja teollisuudessa. Voimaloita rakennetaan teiden varsille, taajamien reunalle, lentokenttien ympäristöön, satamiin ja teollisuusalueille. Tulevaisuudessa uusiutuvan energian tuotanto onkin oleellinen osa tällaisten alueiden maankäyttöä ja kaavoitusta.



Kuva 3. Tuulivoima muuttaa sähkömarkkinoita syrjäyttämällä kulloinkin kalleinta sähköntuotantomuotoa
lähde: (Elfi)



Kuva 4. Tuulivoiman edut ja haitat osoittavat että tuulivoiman tase on vahvasti positiivinen

TUULIVOIMA MUUTTAA SÄHKÖMARKKINOITA

Tuulivoiman suora sähkön markkina-hintaa laskeva vaikutus perustuu siihen, että sähkö hinnoitellaan markkinoilla kulloinkin tarvittavan kalleimman sähkön tuotantomuodon mukaan. Lisäksi siihen vaikuttavat kysynnän ja tarjonnan tasapaino, kuten esim. vesivoiman määrä, lämpötila, yö- ja päiväkulutuksen vaihtelu, arjen ja viikonlopun vaihtelut teollisuuden sähkökäytössä sekä kesän ja talven lämpötilavaihtelut.

Tuulivoiman elinkaaren aikaisista kus-

tannuksista valtaosa (noin 80 %) syntyy investointikustannuksista. Polttoaineettomuudesta johtuen tuulivoiman vuosittaiset, muuttuvat, kustannukset ovat hyvin edullisesti. Tästä syystä tuulivoimaa voi tarjota sähkömarkkinoille halvempaan hintaan kuin perinteisillä tavoilla tuotettua sähköä. Tuulivoima siis puskee konkreettisesti kalliimpia tuotantomuotoja ulos sähkömarkkinoilta (kuva 3).

Tällä hetkellä noin kaksi kolmasosaa Suomessa tarvittavasta energiasta tuodaan ulkomailta. Tuontien hinta

oli vuonna 2010 lähes 10 miljardia euroa, lähes 79 % energiasta tuotiin Venäjältä. Raakaöljy muodostaa lähes puolet tuodun energian arvosta, mutta myös sähköä tuodaan Suomeen. Tuulisähkön lisäys vähentää myös energiantuontitarvetta ulkomailta.

TUULIVOIMAN TASE ON VAHVASTI POSITIIVINEN

Yleinen virheellinen mielikuva tuulivoimasta on, että se on kallis ja tukea tarvitseva tuotantomuoto, jolla on myös huomattavat ympäristövaikutukset. Perusteena käytetään usein 200 miljoonan euron vuosikustannusta, joka lasketaan 50 euroa/MWh sähkön vuosikustannushinnalla ja vuoden 2020 tuotantotasolla 6 TWh/vuodessa.

Sähkön hinta oli Suomessa keväällä kuitenkin jo vajaa 60 €/MWh (6 kk keskiarvo) ja sen arvioidaan todennäköisemmin kallistuvan kuin halpenevan. Kohoava sähkön hinta vähentää tuulivoimalle maksettavan tuen määrää. Myös kaikkien vaihtoehtoisten tuotantomuotojen kustannustaso on nopeassa nousussa.

Tuulivoiman negatiivisia ympäristövaikutuksia (ääni, vaikutus maisemaan, vilkkuminen, vaikutukset lintuihin ja eläimiin) voidaan vähentää voimaloiden huolellisella sijoittelulla. Ympäristövaikutukset huomioidaan aina voimaloiden luvitusprosesseissa. Tuulivoimalta vaaditaankin tyypillisesti laajempia ja pitempikestoisia ympäristövaikutusselvityksiä kuin missään muusta energiantuotantomuodosta. Selvityksistä on ohdetaan kuitenkin usein tuulivoiman positiiviset yhteiskunnalliset ja sosiaaliset vaikutukset sekä se, että tuulivoima on luonteeltaan ennustettava, vaikkakin tuulisuuden mukaan vaihteleva, sähkön tuotantomuoto. Kun Suomeen tulevaisuudessa rakennetaan entistä suurempi tuulivoiman tuotantokapasiteetti, tuulienergia vaikuttaa sähkön hintaan entistä voimakkaammin sitä laskevasti. Tuotannon vaihtelun myötä myös sähkön hinnan nopeat vaihtelut lisääntyvät.

Tuulivoima on nopeasti käyttöönotettava tuotantomuoto, jonka polttoaine on ilmaista. Se lisää energiaomavaraisuuttamme ja vähentää riippuvaisuutta tuontien energiasta. Se mahdollistaa uusiin, erilaisten ja pientenkin, toimijoiden pääsyn markkinoille. Tuulivoimalla on

merkittävä työllistämisaikutus niin hankekehityksessä, suunnittelussa, laitevalmistuksessa, rakentamisessa, operoinnissa kuin kunnossapidossakin. Tuulivoimahankkeen kotimaisuusaste vaihtelee 25 ja 80 %:n välillä riippuen siitä, kuinka suuri osa voimalasta ja sen komponenteista tulee Suomesta. Vuoteen 2020 mennessä tehtävästä vajaan 4 miljardin euron investoinnista vähintään yksi miljardi on suomalaista työtä. Tuotannon hajautuessa useisiin kuntiin eri puolille maata niiden on mahdollista päästä nauttimaan kiinteistöverotuloista. Rakennettuna lähelle sähkön loppukäyttöä tuulivoima vähentää sähköveron kuormitusta ja siirtohäviöitä. Ennen kaikkea auringosta tuotetun tuulisähkön tuottamisessa ei synny CO₂-päästöjä tai muitakaan päästöjä ilmaan, veteen tai maaperään. Jokainen tuulivoimalla tuotettu megawatti vähentää siis konkreettisesti myös poltosta aiheutuvia pienhiukkasia, mikä vaikuttaa suoraan ihmisten terveyteen.

Tuulivoiman kokonaisvaikutukset taaseen muodossa ovat vahvasti positiiviset. Jo ottaen huomioon pelkästään sähkön markkinahintaa alentavan ja energian tuontilaskua vähentävän vaikutuksen voidaan ennustaa, että jo vuonna 2020 jokainen tuulivoimaan sijoitettu tukieuro tuo talouteen takaisin vähintään 6 euroa (kuva 4).

YHTEENVETO

Yhteenvetona tuulivoiman tiekartasta kohti vuotta 2030 ja 2050 muodostuu kokonaiskuva tuulen vahvuuksista ja tuotannon mittasuhteista sekä vaikutuksista myös yhteiskuntaan.

Tästä eteenpäin arvioidaan rakennettavan reilu 100 uutta teollista tuulivoimalaa vuosittain. 2030-luvun lopulta 2040-luvulle painopiste siirtyy yhä enemmän korvausinvestointeihin. Näin laitosten lukumäärä lisääntyy nykyisestä 130 laitoksesta vajaaseen 4.000 laitokseen, joiden kokonaiskapasiteetti tulee olemaan 10.000 MW vuoteen 2050 mennessä. Tämän kapasiteetin investointikustannukseksi on arvioitu noin 15 miljardia euroa, josta kotimaista työtä ja teknolo-

giaa on 25 - 80 % riippuen voimalan ja sen komponenttien valmistusmaasta.

Tuulivoimalla tuotetun sähkön määrä siis kuusinkertaistuu vuoden 2020 tavoitteeseen ja 50-kertaistuu nyt rakennettuun kapasiteettiin verrattuna vuoteen 2050 mennessä. Vuonna 2020 tuulivoimalla tuotetun sähkön määrä vastaa jo 50 % Suomen kotitaloussähkön kulutuksesta ja vuonna 2030 jo koko Suomen kotitaloussähkön kuluusta. Vuonna 2050 tuotanto vastaa 25 % koko Suomen sähkönkulutuksesta.

Korvaamalla muita tuotantomuotoja ja ensisijaisesti lauhdesähkön tuotantoa tuulivoima vähentää CO₂-päästöjä vuonna 2020 jopa Suomen koko bensiininkulutuksen aiheuttaman CO₂-päästön verran. Vastaavasti lisääntyvä tuulisähkön tuotanto kompensoi vuonna 2030 liikenteen aiheuttamat CO₂-päästöt ja vastaa vuonna 2050 jo koko Suomen nykyisen öljynkulutuksen aiheuttamaa CO₂-päästöä.

Tuulivoimalla on myös merkittävät taloudelliset vaikutukset. Teknologiateollisuus on arvioinut alan työllistävän noin 25.000 suomalaista jo vuonna 2020. Tämä vastaa noin 50 % nykyisistä metsäteollisuuden suorista työpaikoista. Vuonna 2050 jo 40.000 suomalaista voi saada elantonsa tuulivoimasta. Alan on arvioitu pystyvän generoimaan vientituloja 3 miljardia euroa vuonna 2020 ja jopa 6

miljardia euroa vuonna 2050. Tuulivoiman kotimarkkinalla on merkittävä rooli alan työllisyyden ja teknologian kehityksen tukemisessa. Sen lisäksi tuulivoima vähentää suoraan tuontienenergiälaskua ja tulevaisuudessa myös tuontipolttoaineita ja päästökauppalaskua. Näiden yhteisvaikutus voi vuonna 2050 olla jo miljardin euron luokkaa.

Unohtaa ei voi myöskään kunnille jaossa olevaa kiinteistöveropottia, joka on vuoteen 2020 mennessä 100 miljoonaa euroa ja vuoteen 2050 mennessä 400 miljardia euroa. Näiden lisäksi tuulivoimaloiden rakentaminen ja kunnossapito työllistävät paikallisia ihmisiä.

Tuulivoima on siis nykyisistä puhtaasti uusiutuvan energian muodoista kustannustehokkain tapa tuottaa puhdasta sähköä. Se on nopeasti rakennettavaa tuotantoa, jonka varannot Suomessa niin maa-alueilla kuin merelläkin ovat rajattomat. Teknologinen kehitys mahdollistaa tuotannon entistä laajemmilla alueilla ja rakentaminen jo rakennetun infran yhteyteen antaa lisää uusia mahdollisuuksia. Tuulivoimalla on tärkeä rooli luomassa kotimaista työtä ja hyvinvointia samalla, kun se pienentää tuontienenergiälaskua. Tuulivoima mahdollistaa uusien liiketoimintamahdollisuuksien ja omistusrakenteiden syntyminen puhtaasti aurinkoenergian tuotantoon. Samalla se luo uuden tulevaisuuden standardin energiantuotantoon.

	2020	2030	2050
Laitosten lisäys /vuosi	+ 100 voimalaa	+ 100 voimalaa	Painopiste korjausinvestointeihin
Laitoksia yhteensä	1000	2000	4000
Kapasiteetti	2.500 MWh	5.000 MWh	10.000MWh
Tuotanto	6 TWh	12 TWh	30-35 TWh
Investointi	4.000 M€	8.000 M€	15.000 M€
Suomen sähköstä CO ₂ -päästövähennemä vastaa	6 % -> 50% kotitaloussien sähkön kulutuksesta Suomen bensiinin kulutusta	12% -> 100% kotitaloussien sähkönkulutuksesta Liikenteen CO ₂ -päästöjä	25 % 2011 öljynkulutusta
Työllistää	25.000 suomalaista	30.000 suomalaista	40.000 suomalaista
Vientitulot/vuosi	3 mrd.		6 mrd.
Vähentää tuontienenergiälaskua	300 M€		Yli 1.000 M€
Vähentää päästökauppalaskua	80 M€		Yli 300 M€
Tuo kiinteistö-verotuloja/10 vuotta	100 M€		400 M€

Taulukko 2. Kooste tuulivoiman tiekartasta