

Vastaanottaja  
**Suomen Tuulivoimayhdistys ry**

Asiakirjatyyppi  
**Raportti**

Päivämäärä  
**17.4.2019**

# TUULIVOIMAN ALUETALOUSVAIKUTUKSET ALUETALOUSVAIKUTUKSET ERI ELINKAAREN ERI VAIHEISSA MAAKUNNITTAIN



## **TUULIVOIMAN ALUETALOUSVAIKUTUKSET ERI ELINKAAREN ERI VAIHEISSA MAAKUNNITTAIN**

Projekti **Tuulivoiman aluetalousvaikutukset**  
Projekti nro **1510046325**  
Vastaanottaja **Suomen tuulivoimayhdistys ry.**  
Asiakirjatyyppi **Raportti**  
Versio **1.0**  
Päivämäärä **17.04.2019**  
Laatijat **Heikki Savikko, Joonas Hokkanen, Veli-Pekka Alkula, Marko Rautiainen,  
Heini Koutonen**

Ramboll  
PL 718  
Pakkahuoneenaukio 2  
33101 TAMPERE

P +358 20 755 611  
F +358 20 755 6201  
<https://fi.ramboll.com>

## SISÄLTÖ

<b>1.</b>	<b>Johdanto</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>Aineistot, keskeiset määritelmät ja menetelmät</b>	<b>2</b>
2.1	Aluetaloudellisten vaikutusten laskentamenetelmä	2
<b>2.2</b>	<b>Keskeiset selvityksessä käytetyt käsitteet</b>	<b>3</b>
2.3	Lähtöaineistot	5
2.4	Tuulivoimateknologiateollisuuden työllisyysluvut	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.5	Tarkasteltavat elinkaaren vaiheet	5
<b>3.</b>	<b>Maakunnittainen tarkastelu</b>	<b>6</b>

## 1. JOHDANTO

Tuulivoima on maailmanlaajuisesti voimakkaasti kasvava teollisuudenala, joka työllistää yhä enenevässä määrin myös suomalaisia. Tuulivoiman työllisyysvaikutukset Suomessa muodostuvat tuulivoimahankkeiden suunnittelusta, rakentamisesta, käytöstä ja kunnossapidosta sekä tuulivoimaloissa käytettävien komponenttien ja materiaalien teollisesta valmistamisesta tuulivoimateknologiateollisuudessa.

Tuulivoiman työllistäviä vaikutuksia on selvitetty aiemminkin, mutta tehdyt selvitykset ovat yleensä rajoittuneet tiettyyn arvoketjun osaan. Tässä työssä tarkastellaankin koko arvoketjua kattaen elinkaaren kaikkien vaiheiden (suunnittelu, rakentaminen, käyttö ja purku) suorat ja kerrannaisvaikutukset. Tässä työssä analyysiin sisältyvät siten myös tuulivoimatuotannon arvoketjussa työllistettyjen henkilöiden aikaansaamat kulutuskysyntäimpulssit ja niiden aikaansaamat aluetaloudelliset suorat ja kerrannaisvaikutukset.

Suorat vaikutukset käsittävät itse tuulisähkön tuotannon aikaansaamat vaikutukset, kuten muutokset työllisyydessä, liikevaihdossa tai investoinneissa tuulivoimasektorilla. Tuotannon kerrannaisvaikutukset kuvaavat tuulivoimasektorilla tapahtuvien muutosten aikaansaamia kysynnän muutoksia muilla toimialoilla. Kulutuksen kerrannaisvaikutukset taas kuvaavat muuttuneista palkansaajakorvauksista seuraavaa kulutuksen muutosta, eli kasvaneen kulutuskysynnän aikaansaamia vaikutuksia.

Toisena kokonaisuutena tarkastellaan tuulivoimateknologiateollisuutta ja sen työllisyyslukuja. Osiossa tunnistetaan merkittävimmät Suomessa toimivat tuulivoimateknologiaa valmistavat yritykset ja arvioidaan toimialan työllistävä vaikutus.

## 2. AINEISTOT, KESKEISET MÄÄRITELMÄT JA MENETELMÄT

### 2.1 Aluetaloudellisten vaikutusten laskentamenetelmä

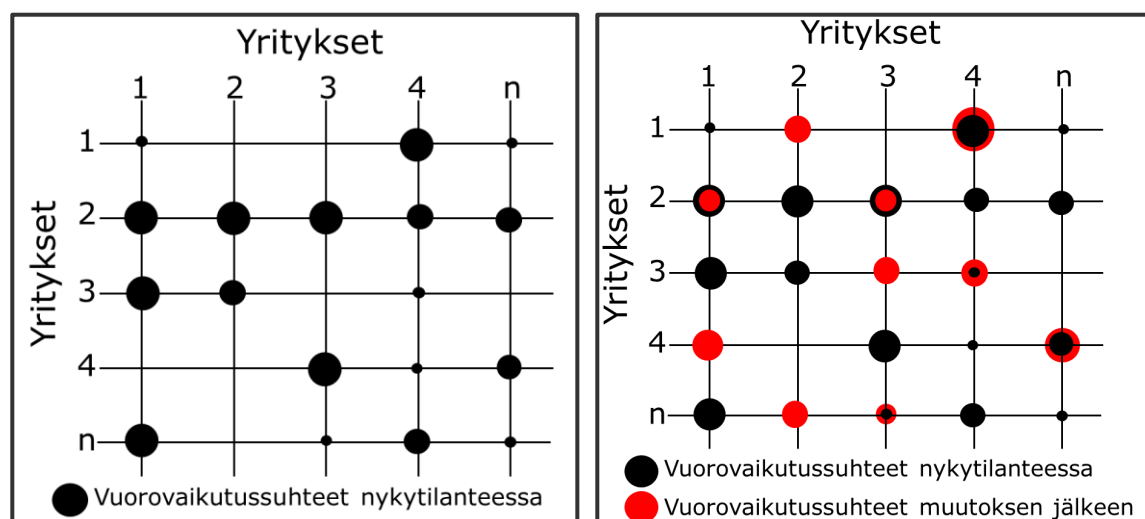
Aluetaloudellisten vaikutusten laskenta kattaa kaikki elinkaaren vaiheet ml. tuulivoimahankkeiden suunnitteluvaiheen, rakentamisvaiheen, käyttövaiheen ja purkuvaiheen. Laskentamenetelmä perustuu resurssivirtamalliin, joka kehitettiin SITRA:n toimeksiannosta Ramboll Finlandin ja Luke:n yhteistyönä vuosina 2013 – 2015.<sup>1</sup>

Resurssivirtamallin avulla saadaan näkyväksi kaikki tuulivoimahankkeiden resurssivirrat ml. tuotannon, palveluiden ja kulutuksen aikaansaamat rahavirrat. Mallilla voidaan kuvata myös eri toimijoiden merkitystä osana tarkasteltavan alueen toimintaa. Malli on kaksiosainen: 1) nykytilanneanalyysi, kun käytössä on tähän mennessä rakennettu 2000 MW, ja 2) ennustetilanne, jossa tuulivoimalla tuotetaan 30 TWh energiaa.

Työssä mallinnetaan nyky- ja ennustetilanteessa kunkin elinkaaren vaiheen suorat- ja kerrannaisvaikutukset liikevaihtoon, arvonlisäykseen, työllisyyteen, uusiin investointeihin ja veroihin. Näiden lisäksi vastaavat parametrit lasketaan tuulivoimasektorin kautta syntyvälle kulutukselle.

Resurssivirtamallin peruselementti on matriisi, jossa kaikki rivit kuvaavat alueen yrityksiä ja niiden tuottamia tuotteita (tuotteita tai palveluja) muille yrityksille ja/tai kulutukseen (julkinen tai yksityinen). Matriisiin jokainen sarake kuvaa puolestaan tuotannon tai palvelun omassa toiminnassaan käyttämiä panoksia (tuotteet ja palvelut) muilta yrityksiltä (Kuva 2-1). Rakentamalla näin koko tarkastelualueen yritykset kattava verkko, saadaan kokonaiskuva aineettomien ja aineellisten resurssien kulkemista alueelle, alueen sisällä ja alueelta ulos.

Paikalliset resurssivirrat liitetään seudullisiin virtoihin ja edelleen koko maan kattaviin virtoihin, jolloin saadaan kuva koko alueen merkityksestä kaikilla tasoilla; paikallinen, seudullinen ja valtakunnallinen.



**Kuva 2-1. Resurssivirtamallin peruselementti, jossa tyhjä solmukohta kuvaa: ei vuorovaikutusta toimialojen välillä. Pallon koko kuvaa vuorovaikutuksen suuruutta.**

<sup>1</sup> Hokkanen, J., Virtanen, Y., Savikko, H., Känkänen, R., Katajajuuri, J. M., Sirkiä, A., & Sinkko, T. (2015). Alueelliset resurssivirrat Jyväskylän seudulla. <https://www.sitra.fi/julkaisut/alueelliset-resurssivirrat-jyvaskylan-seudulla/>

## 2.2 Keskeiset selvityksessä käytetyt käsitteet

Resurssivirtamallin käytön ja tulosten tulkinnassa keskeiset käsitteet ovat seuraavat:

### **Suorat vaikutukset**

Suorat vaikutukset ovat vaikutuksia, jotka kohdistuvat suoraan tuulivoimasektorille ja sen välittömään toimintaan, esimerkiksi käytön aikana sähkön myynnistä saatava liikevaihto.

### **Tuotannon kerrannaisvaikutukset**

Tuotannon kerrannaisvaikutukset ovat vaikutuksia, jotka ovat seurausta tarkasteltavasta toiminnasta muilla toimialoilla. Käytännössä tämä tarkoittaa, että esimerkiksi tuulivoimalan rakentamiseksi tarvitaan tavaroita, palveluita ja raaka-aineita arvoketjun ylävirrasta, jolloin muille toimialoille syntyy uutta kysyntää tuulivoimasektorin toimesta. Esimerkiksi tuulivoiman rakentamisesta aiheutuva lisäkysyntä maansiirtokoneille näkyy lisäyksenä maanrakennusurakoitsijan liikevaihdossa. Tuotannon kerrannaisvaikutusten jakaantumista muille toimialoille on esitelty mm. kuvassa 3-6.

### **Kulutuksen kerrannaisvaikutukset**

Kulutuksen kerrannaisvaikutukset kuvaavat kasvaneista palkansaajakorvauksista syntyvää uutta kulutusta ja sen tyydyttämiseksi tarvittavaa uutta taloudellista toimintaa. Kulutuksen kerrannaisvaikutuksissa huomioidaan ihmisten kulutus alueellisella ja kansallisella tasolla.

### **Kokonaistuotos**

Kansantalouden tilinpidossa tuotannon kokonaisarvoa kutsutaan tuotokseksi, yritysten kirjanpidossa vastaava termi on liikevaihto (=rahamäärä, jonka yritys on saanut tuotteitaan tai palveluitaan myymällä).

### **Arvonlisäys**

Kansantalouden tilinpidossa merkittävä termi on arvonlisäys, jolla tarkoitetaan tuotoksen ja välituotekäytön eroa eli tuotannossa käytettyjen tuotantotekijöiden aikaansaama lisäarvo. Kansantalouden tilinpidossa palkat, henkilöstösivukulut ja kiinteän pääoman kuluminen ovat osa bruttoarvonlisäystä. Yritysten kirjanpito ei tunne arvonlisäystä, vaan palkat, henkilöstösivukulut ja poistot ovat yrityksen kustannuksia ennen liikevoittoa. Yksittäisten yritysten kannalta liikevaihto ja -voitto ovat siis tärkeitä tietoja. Kansantalouden tilinpidossa halutaan se tieto, joka löytyy näiden kahden tiedon "välistä". Kaikkien tuottajien yhdessä aikaansaama bruttoarvonlisäys muodostaa koko kansantalouden perushintaisen bruttoarvonlisäyksen.

### **Investoinnit**

Investoinnit kuvaavat yritysten uusia investointeja oman tuotannon aikaansaamiseksi ja ylläpitämiseksi.

### **Verot**

Verotuloja kertyy kunnallis-, kiinteistö-, yhteisö-, arvonlisä-, tuote- ja tuotantoverojen muodossa.

Kunnalle maksettava tulovero muodostuu, kun ansiotuloista vähennetään kunnallisverotuksessa tehtävät vähennykset ja se kerrotaan kunnan tuloveroprosentilla, mistä vähennetään veroista tehtävät vähennykset.

Yhteisöverolla tarkoitetaan yrityksen tuloksesta perittävää veroa. Yhteisöverokantaa on Suomessa laskettu yritysten kilpailukyvyn parantamiseksi ja investointien vauhdittamiseksi ja se on ollut vuodesta 2014 lähtien 20 %. Tällä verokannalla yrityksen tuloksesta (eli sen veronalaisten tulojen ja vähennyskelpoisten menojen erotuksena laskettavasta voitosta) perittäisiin veroina viidennes.

Yhteisöverotuotos jaetaan edelleen valtion, kuntien ja seurakuntien kesken niin, että valtion osuus on vajaat kaksi kolmasosaa, kuntien vajaa kolmannes ja seurakuntien osuus 2-3 % -yksikköä.

Kiinteistövero on maan ja rakennusten arvoon perustuva vero, jonka Verohallinto tilittää kiinteistön sijaintikunnalle. Yksittäisen tuulivoimalan kiinteistövero määräytyy kunnan yleisen kiinteistöveroprosentin mukaan. Tuulipuistossa sijaitsevan voimalan kiinteistövero määräytyy voimalaitoksen kiinteistöveroprosentin mukaan, joka riippuu voimalan tehosta. Alle 10 megavolttiampeerin suuruisen voimalaitoksen veroprosentti on kunnan yleinen veroprosentti. Jos maapohja ja rakennus kuuluvat eri omistajille, kiinteistöveron maksaa maapohjasta sen omistaja ja rakennuksesta sen omistaja.

Arvonlisävero on kulutusvero, joka peritään ostajalta joka kerta, kun tavara tai palvelu myydään. Myyjä lisää arvonlisäveron tavaran tai palvelun hintaan ja tilittää myyntiensä arvonlisäverot valtiolle. Kun tavara tai palvelu hankitaan verollista liiketoimintaansa varten, ostohintaan sisältyneen arvonlisäveron saa vähentää omien myyntien arvonlisäverosta. Edellytyksenä on, että sekä myyjä että ostaja ovat arvonlisäverovelvollisia. Arvonlisäveron maksaa siis viime kädessä kuluttaja, ja lopullisiin kuluttajahintoihin sisältyy näin vain yhdenkertainen vero.

Suomessa yleinen arvonlisävero on 24 prosenttia. Eräillä tuotteilla ja palveluilla on alennettu verokanta 14 % (mm. elintarvikkeet, rehut sekä ravintola- ja ateriapalvelut), 10 % (mm. kirjat, tilatut lehdet, lääkkeet, liikuntapalvelut, henkilökuljetukset, majoituspalvelut, televisio- ja yleisradiotoiminnasta saadut korvaukset, kulttuuri- ja viihdetilaisuudet, taide-esineen ensimyynti ja maahantuonti sekä tekijänoikeusjärjestöjen saamat tekijäkorvaukset) tai 0 % (mm. sairaanhoito, sosiaali- ja terveystalvet, yliopisto- ja ammattikoulutus, rahoitus- ja vakuutuspalvelut, arpajaiset ja rahapelit, esiintyvien taiteilijoiden palkkiot, kiinteistöjen sekä rakennusmaan myynti, julkiset hautauspalvelut tai osa postipalveluista).

Tuotannon ja tuonnin verot koostuvat pakollisista, vastikkeettomista, joko rahamääräisistä tai luontoismuotoisista maksuista, joita maksetaan tuotannosta ja tavaroiden ja palveluiden tuonnista, työvoiman käytöstä, maan, rakennusten tai muiden tuotannossa käytettyjen varojen omistuksesta tai käytöstä. Nämä verot on maksettava, tuottipa toiminta voittoa tai ei. Kansantalouden tilinpidon mukaan tuotannon ja tuonnin verot jakautuvat tuoteveroihin ja muihin tuotantoveroihin. Tuoteverot jakaantuvat vielä arvonlisäveroihin, tuontiveroihin ja -tulleihin ilman arvonlisäveroa sekä muihin tuoteveroihin kuin arvonlisävero ja tuontivero.

### **Väliuotekäyttö**

Kansantalouden tilinpidossa termi väliuotekäyttö vastaa liiketoiminnan kuluja. Kun yritys vähentää liikevaihdostaan materiaalien ja palveluiden hankintakulut sekä tuoteverot miinus tuotetukipalkkiot, jää jäljelle väliuotekäyttöön menevä summa.

### **Bruttokansantuote**

Kansantalouden tilinpidon keskeinen käsite on bruttokansantuote (BKT = GDP, Gross Domestic Product), joka kuvaa maan tai alueen kokonaistuotannon arvoa. Kokonaistuotannon arvolla tarkoitetaan tuotannosta tulleen arvonlisäyksen summaa koko kansantalouden tasolla. Maan bruttokansantuotetta luo kaikki sellainen toiminta, joka tapahtuu maan talousalueella, luo tuloa, tuottaa tavaroita tai palveluita.

Kaikkien tuottajien yhdessä aikaansaama bruttoarvonlisäys muodostaa koko kansantalouden perushintaisen bruttoarvonlisäyksen. Kun tähän perushintaiseen bruttoarvonlisäykseen lisätään koko kansantalouden tasolla lasketut tuoteverot ja siitä vähennetään koko kansantalouden tasolla lasketut tuotetukipalkkiot, saadaan tulokseksi BKT markkinahintaan, eli kansainvälisesti käytössä oleva BKT-tieto.

### 2.3 Lähtöaineistot

Tarvittavat lähtötiedot prosesseista ja syntyvistä materiaali- energia- ja rahavirroista kerättiin tuoreimmista Tilastokeskuksen, Tullin, Elinkeinoelämän keskusliiton, Finnveran, Suomen Yrittäjien, Suomen Asiakastieto Oy:n, työ- ja elinkeinoministeriön, valtiovarainministeriön ja Luonnonvarakeskuksen julkaisemista tilastoista (mm. valtakunnallinen panos-tuotosaineisto, aluetilinpito, yritys- ja toimipaikkatilastot, tuonti- ja vientitilastot alueittain ja toimialoittain, kotitalouksien taloustoimet ja kulutusmenot, ympäristötilinpito, ympäristö- ja luonnonvaratilastot sekä eri tuotantoprosessien yksikköhintatiedot), VAHTI-tietokannasta, ympäristöluvista, yritysten tilinpäätöstiedoista, tehdyistä energia- ja materiaalikatselmuksista, ympäristövastuuraporteista sekä muista aikaisemmin tehdyistä tutkimuksista, selvityksistä ja asiantuntija-arvioista.

### 2.4 Tarkasteltavat elinkaaren vaiheet

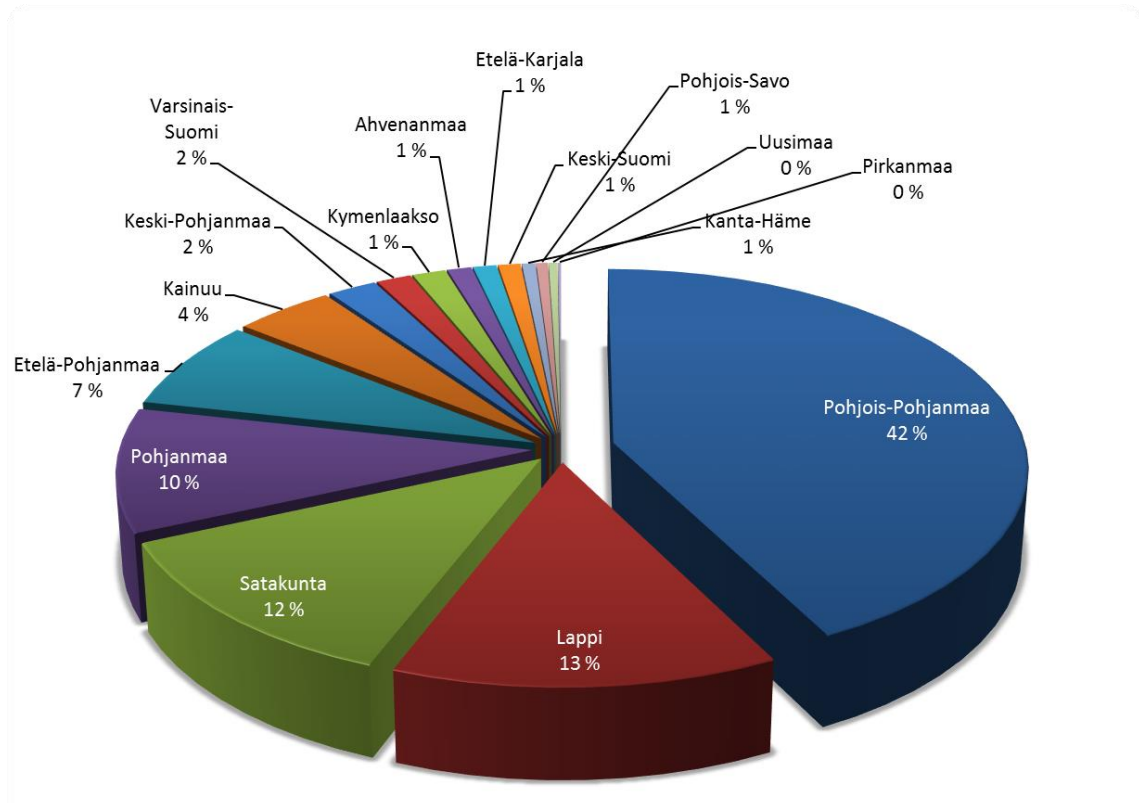
Työ kattaa seuraavat tuulivoimatuotannon elinkaaren vaiheet nyky- ja ennustetilanteessa: Suunnittelu, rakentaminen, käyttö ja purku. Vaiheiden sisältö on pääpiirteittäin seuraava:

- Suunnitteluvaiheeseen on sisällytetty hankekehitykseen liittyvät esiselvitykset, YVA- ja lupaprosessit, pohjatutkimukset, tuulimittaukset sekä muu tekninen suunnittelu. Noin 1/3 suunnitelluista hankkeista toteutuu, mutta koska keskeytykset tapahtuvat eri vaiheissa, kustannusten kannalta yhtä toteutuvaa hanketta kohden on tässä selvityksessä laskettu yksi keskeytynyt hanke.
- Rakentamisvaiheessa alkuinvestoinnin 10 tuulivoimalan (33 MW) tuulipuistolle on arvioitu olevan 47,7 miljoonaa euroa. Rakentamisvaiheeseen on sisällytetty kaikki rakentamiseen liittyvät toiminnot, kuten tiestön rakentaminen ja muu maanrakennus, sähköasennustyöt, voimalan pystytys ja verkkoliitäntä. Rakentamisvaihe kestää 1 – 1,5 vuotta.
- Käyttövaiheen oletetaan kestävän 20 vuotta. Käyttövaiheeseen sisällytettyjä toimintoja ovat voimalan normaali käyttö sekä ylläpito-, huolto- ja korjaustoimet, vakuutukset sekä hallinnointi.
- Purkuvaiheessa oletuksena on perustuksen osalta maisemointi, ei hävitys. Purkuvaiheeseen on sisällytetty purkukustannus 80 000 €/voimala, maisemointi ja muut kulut. Jäte- ja kierrätysmaksuja ei ole huomioitu.



### 3. MAAKUNNITTAINEN TARKASTELU

Nykytilan tarkempaan maakunnittaiseen tarkasteluun valittiin kolme tuulivoiman tuotantokapasiteetiltaan suurinta maakuntaa: Pohjois-Pohjanmaa, Lappi ja Satakunta. Neljätentä tarkastelualueena on muu Suomi, joka kattaa yhteensä 33 % tuulivoiman tuotantokapasiteetista.

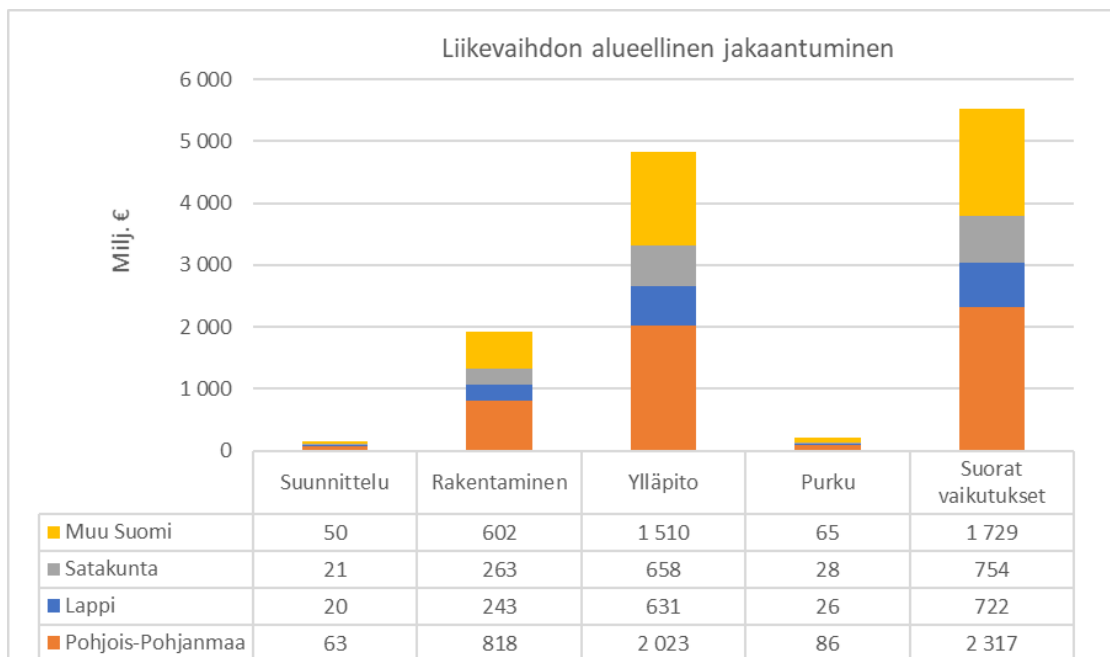


Kuva 6-1. Tuulivoiman tuotantokapasiteetti maakunnittain, MW

Nykytilan aluetaloudellisten vaikutusten tulokset maakunnittain noudattavat samanlaista jakaumaa kuin tuulivoiman tuotantokapasiteetin volyymi. Kun tarkastellaan liikevaihdon, arvonlisäyksen, investointien ja verotulojen muodostumista elinkaaren eri vaiheissa (kuvat 6-2, 6-3, 6-4 ja 6-5), huomataan, että suurin osa vaikutuksista kohdistuu Pohjois-Pohjanmaalle, joka on suurin yksittäinen tuulivoiman tuottajamaakunta.

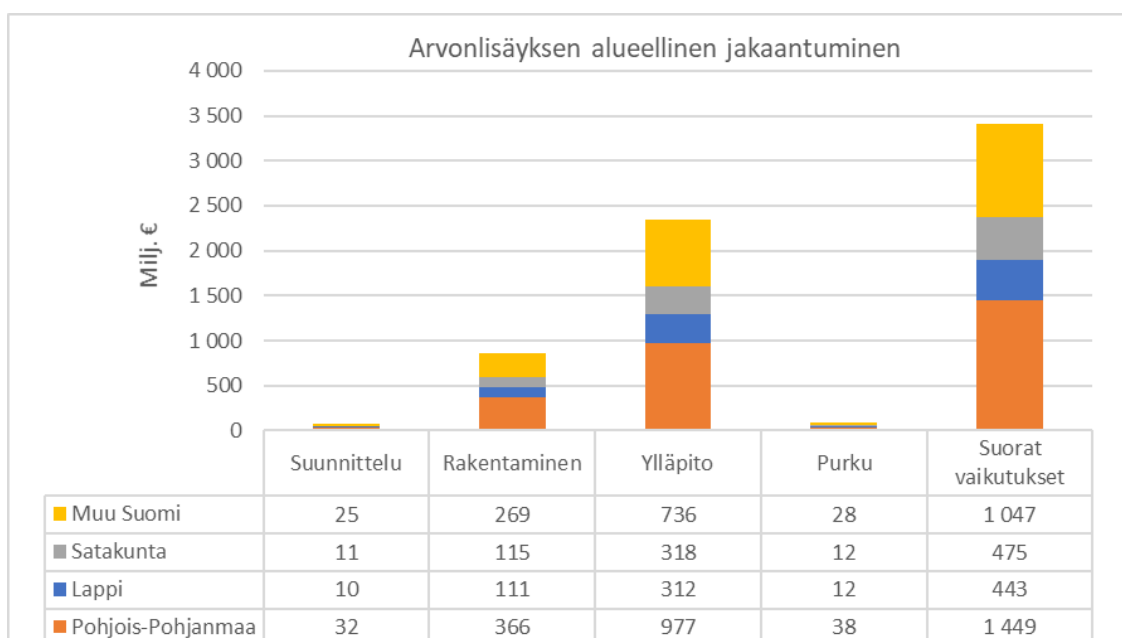
Kuvien 6-2, 6-3, 6-4 ja 6-5 neljä ensimmäistä pylvästä kuvaavat muille toimialoille kohdistuvia kerrannaisvaikutuksia jokaisessa elinkaaren vaiheessa. Viimeinen pylväs kuvaa suoria vaikutuksia tuulivoimasektorille 20 vuoden käyttövaiheen aikana. Tulosten mukaan tuulivoimatuotanto on merkittävä taloudellisen toiminnan aikaansaaja kaikissa tarkastelumaakunnissa sekä itse tuulivoimasektorilla että muilla toimialoilla.

Koko elinkaaren aikainen kokonaisliikevaihto 12,6 miljardia euroa jakaantuu alueellisesti kuvan 6-2 osoittamalla tavalla. Suoran liikevaihdon osuus kokonaisuudesta on 5,5 miljardia euroa. Liikevaihdon jakaantumista tarkemmin eri toimialoille esiteltiin edellä luvussa 5.2.



**Kuva 6-2. Liikevaihdon alueellinen jakaantuminen. Kerrannaisvaikutukset muille toimialoille koko elinkaaren aikana ja suorat vaikutukset tuulivoimasektorille käyttövaiheessa.**

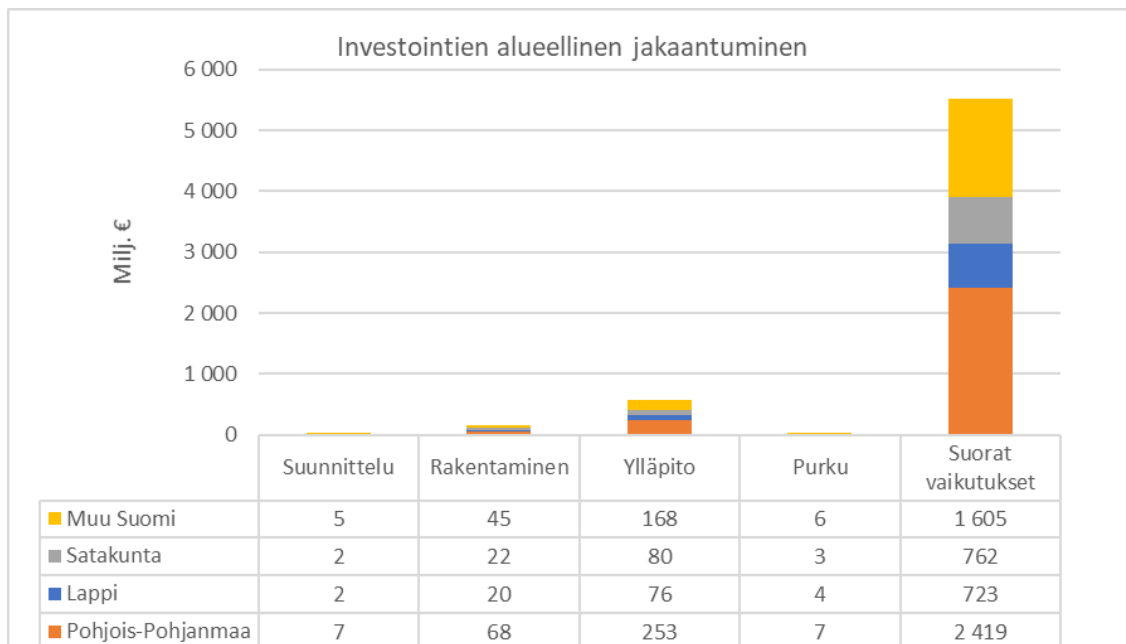
Kokonaisuudessaan tuulivoimatuotannon seurauksena muodostuu 6,7 miljardia euroa arvonlisäystä, joka jakaantuu alueellisesti kuvan 6-3 mukaisesti. Suoraan tuulivoimasektorilta muodostuvan arvonlisäyksen osuus on 3,4 miljardia euroa. Arvonlisäyksen tarkempaa muodostumista esiteltiin edellä luvussa 5.3.



**Kuva 6-3. Arvonlisäyksen alueellinen jakaantuminen. Kerrannaisvaikutukset muille toimialoille koko elinkaaren aikana ja suorat vaikutukset tuulivoimasektorille käyttövaiheessa.**

Uusia investointeja tehdään kokonaisuudessaan noin 6,2 miljardin euron arvosta, josta suurin osa, noin 5,5 miljardia euroa on suoria investointeja tuulivoimasektorille. Tämän lisäksi tuulivoimasektorille tehdyt suorat investoinnit synnyttävät muille toimialoille investointeja yhteensä

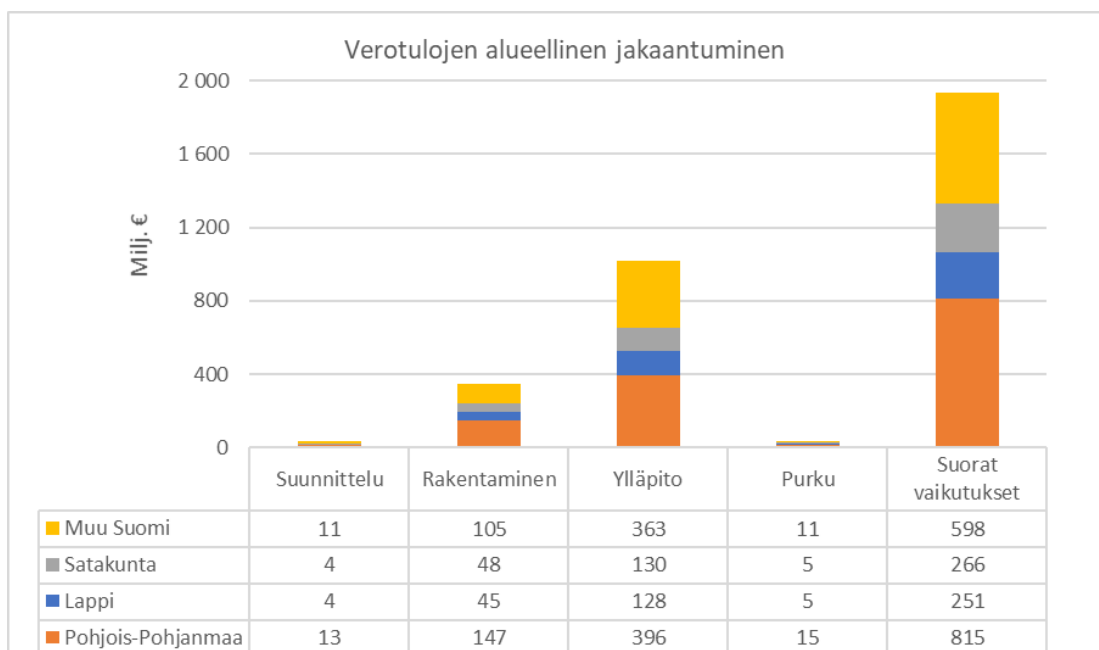
noin 770 miljoonan euron arvosta. Kokonaisinvestointien alueellinen jakaantuminen on esitetty kuvassa 6-4. Investointeja käsiteltiin tarkemmin edellä luvussa 5.4.



**Kuva 6-4. Investointien**

**Investointien alueittainen jakaantuminen. Kerrannaisvaikutukset muille toimialoille koko elinkaaren aikana ja suorat vaikutukset tuulivoimasektorille käyttövaiheessa.**

Kokonaisuudessaan verotuloja kertyy noin 3,4 miljardia euroa, josta suorat verotulot tuulisähkön tuotannosta kattavat noin 1,9 miljardia euroa. Verotuloja kertyy alueellisesti kuvan 6-5 osoittamalla tavalla. Verotulojen muodostumista käsiteltiin tarkemmin luvussa 5.5.



**Kuva 6-5. Verotulojen alueittainen jakaantuminen. Kerrannaisvaikutukset muille toimialoille koko elinkaaren aikana ja suorat vaikutukset tuulivoimasektorille käyttövaiheessa.**