



SYYSKUU 2024

UUSIUTUVAN ENERGIAN TUEN TARJOUSKILPAILUN ARVIOINTI

Aino Lempinen
Roland Magnusson
Pekka Ripatti



energiavirasto

ALKUSANAT

Energiavirasto järjesti uusiutuvan energian tuen tarjouskilpailun vuosina 2018–2019, jonka jälkeen tarjouskilpailussa voittaneiden hankkeiden valmistamisen viimeiset määräajat umpeutuivat keväällä 2024. Samanlaisen tarjouskilpailun järjestämisestä ei ole näköpiirissä, mutta arvio tarjouskilpailusta on tarpeen, jotta valtio voi suunnitella ja toteuttaa myöhemmin järjestettävät tukien ja muut tarjouskilpailut paremmin. Arvion tarpeellisuutta korostaa myös EU:n valtiontukisääntely, koska kaikki kansalliset tuet on myönnettävä lähtökohtaisesti tarjouskilpailuun perustuen.

Tukiohjelmien arviointiin velvoittaa myös laki taloudelliseen toimintaan myönnettävän tuen yleisistä edellytyksistä, jonka mukaisesti tukiviranomaisen on arvioitava tukiohjelmien päätyttyä tuen vaikuttavuutta, tehokkuutta ja toimivuutta, jotta mahdollisesti myöhemmin järjestettävät tukiohjelmat voidaan suunnitella tehokkaiksi.

Uusiutuvan energian tuen tarjouskilpailusta on jo tehty muutamia alustavia arvioita ja yksi opinnäytetyö, mutta vasta tässä raportissa pyritään vastaamaan tukien vaikuttavuuden perimmäiseen kysymykseen: vaikuttiko tuki siihen, että hankkeet toteutuivat, ja kohdentuiko tuki sellaisille hankkeille, joille sen teorian mukaan olisi tullut kohdentua?

Arviointityöstä vastasi pääosin uusiutuvan energian asiantuntijana Energiavirastossa työskentelevä MMM Aino Lempinen, joka teki laskelmat ja kirjoitti tuloksia koskevan luvun. Työtä ohjasivat kilpailutusasiantuntija, DI, VTT Roland Magnusson, joka kirjoitti tarjouskilpailun vaikutuksia ja hankkeiden kannattavuutta käsittelevät luvut ja johtaja, FT, dosentti Pekka Ripatti, joka kirjoitti johdannon ja tarjouskilpailun valmistelua koskevat luvut. Yhteenvedon ja johtopäätösten kirjoittaminen syntyi tekijöiden yhteistyönä. Lisäksi käsikirjoitusta kommentoivat ja siihen rakentavia korjausehdotuksia tekivät useat Energiaviraston uusiutuva energia -ryhmän asiantuntijat. Viestinnän asiantuntija Anu Rantama oli mukana raportin viimeistelyssä ja vastasi sen taitosta.

Energiaviraston puolesta esitän parhaimmat kiitokset raportin kirjoittajille, käsikirjoitusta kommentoineille asiantuntijoille ja kaikille muille raportin syntyyn myötävaikuttaneille henkilöille.

Helsingissä, syyskuussa 2024

Ylijohtaja Simo Nurmi

SISÄLLYSLUETTELO

1. Johdanto	4
1.1. Arvioinnin tausta ja tarkoitus	4
1.2. Uusiutuvan energian tukijärjestelmät	5
2. Tarjouskilpailuun perustuvan tuen valmistelu	8
2.1 EU-säätely	8
2.2 Kansallinen valmistelu	9
2.3. Tarjouskilpailun järjestäminen	11
3. Tulokset	16
3.1. Annetut tarjoukset	16
3.2. Hyväksytyt tarjoukset	17
3.3. Velvoitteet	19
4. Tarjouskilpailun vaikutukset	23
4.1. Voimalaitosten tuottama sähkö	23
4.2. Kustannukset valtiolle	24
5. Hankkeiden kannattavuus	26
5.1. Kannattavuuteen vaikuttavat tekijät	26
5.2. Vertailu hankkeiden nettonykyarvoilla	27
6. Yhteenveto ja johtopäätökset	33
Lähdeluettelo	37
Liitteet	40

1. Johdanto

1.1. Arvioinnin tausta ja tarkoitus

Uusiutuvan energian hyödykkeiden tuotantoteknologioiden kehityksen ja niitä seuraavien tuotantokustannusten laskun myötä hallinnollisesti määräytyvät tuet ovat osoittautuneet kalliiksi ja kilpailua vääristäviksi. Siksi tarjouskilpailuun perustuvien tukijärjestelmien käyttö on yleistynyt. Niiden yleistymistä selittää myös se, että tarjouskilpailuissa yritykset kykenevät paremmin arvioimaan tuotantokustannuksia ja tarvittavaa tuen tasoa kuin valtiot.

Vuoteen 2005 mennessä uusiutuvan energian tukien tarjouskilpailuja oli maailmanlaajuisesti järjestetty vain kuudessa maassa, mutta vuoteen 2021 mennessä niitä oli järjestetty jo 131 eri maassa (REN21 2022). EU:ssa kehitys on ollut samansuuntaista julkisen talouden niukentuneiden resurssien ja muuttuneen valtiontukisääntelyn vuoksi.

Suomessa Energiavirasto järjesti ensimmäisen uusiutuvan energian tukien tarjouskilpailun vuosina 2018–2019. Siinä yritykset kilpailivat sähkön markkinahinnan päälle maksettavasta tuesta, niin kutsutusta preemiosta. Kilpailutuksen tavoitteena oli lisätä uusiutuvilla energianlähteillä tuotetun sähkön vuosituotantoa 1,4 terawattitunnilla. Kilpailu oli pääosin teknologianeutraali, joskin vesivoimalla tuotettu sähkö oli rajattu kilpailun ulkopuolelle.

Kilpailu järjestettiin suljettuna, jolloin muiden yritysten tarjouksia ei ollut mahdollista nähdä, eikä omaa tarjousta ollut mahdollista muuttaa tarjouksen jättämisen jälkeen. Osallistuminen oli mahdollista vain uudella rakentamattomalla voimalaitoksella, jolla oli lainvoimainen rakennuslupa ja sopimus sähköverkkoliitännästä tai sitova tarjous sähköverkkoon liittymisestä. Sen lisäksi tarjouksessa tuli esittää vuosituotannon määrä megawattitunneissa, jonka sähkön tuottaja sitoutui tuottamaan tarjouksen mukaisella tuella 12 vuoden ajan.

Samanlaisen uusiutuvan energian tukien tarjouskilpailun järjestäminen ei ole kuitenkaan enää nykyisessä markkinatilanteessa perusteltua, koska teknologisen kehityksen myötä tuotantokustannukset ovat alentuneet niin, että ne alittavat sähkön tuotannosta saatavat tuotot. Esimerkiksi uusien maalle rakennettavien tuulivoimaloiden tuotantokustannukset olivat vuonna 2021 noin 35,5 euroa megawattitunnilta, kun vuonna 2010 ne olivat lähes kolme kertaa korkeammat (IRENA 2022). Tukien tarjouskilpailut tulisikin kohdentaa sellaisille teknologioille, jotka ovat yhteiskunnallisesti hyödyllisiä, mutta eivät vielä ole kaupallisesti kannattavia.

Lisäksi Euroopan Unionin sisämarkkinasääntelyn mukaan jäsenvaltioiden myöntämät yritystuet ovat lähtökohtaisesti kiellettyjä, koska ne voivat vää-

ristää kilpailua. Tähän yleissääntöön on kuitenkin poikkeuksia, joista yksi koskee uusiutuvan energian käyttöönoton edistämistä. Sitä perustellaan positiivisilla ulkoisvaikutuksilla. Ja mikäli joku uusiutuvan energian tukiohjelma saa komissiolta hyväksynnän, tulee tuen myöntäminen perustua tarjouskilpailumenettelyyn, joka on kilpailullinen, avoin, selkeä, läpinäkyvä ja syrjimätön.

Suomessa tukien tarjouskilpailuiden jälkikäteisarviointiin velvoittaa laki taloudelliseen toimintaan myönnettävän tuen yleisistä edellytyksistä, jonka 5 § mukaan tukiviranomaisen on määrääjoin, viimeistään ennen tukiohjelman tai tukiohjelman ulkopuolisen yksittäisen tuen jatkamista tai muuttamista arvioitava tuen vaikuttavuutta, tehokkuutta ja toimivuutta sen tarpeellisuuden ja kehittämistarpeiden selvittämiseksi (Laki taloudelliseen... 2016). Lisäksi on tärkeää hyödyntää aiemmista tarjouskilpailuista kertynyttä tietoa, jotta mahdollisesti myöhemmin järjestettävät tarjouskilpailut voidaan suunnitella tehokkaiksi. Niin ikään on tärkeää arvioida tukiohjelmien vaikutuksia ja vaikuttavuutta (ks. Ilmakunnas ym. 2020).

Tässä raportissa tarkastellaan vuosina 2018–2019 järjestetyn tarjouskilpailun vaikutuksia ja vaikuttavuutta. Raportti on jäsennelty siten, että johdannon jälkeen esitellään tarjouskilpailumalli. Kolmannessa luvussa esitellään tarjouskilpailun tulokset ja neljännessä luvussa arvioidaan tarjouskilpailun vaikutuksia. Sen jälkeen tarkastellaan tarjouskilpailuun osallistuneiden hankkeiden kannattavuutta. Lopuksi tehdään yhteenveto ja esitetään johtopäätökset.

1.2. Uusiutuvan energian tukijärjestelmät

Yritystuilla on monia tarkoituksia ja niitä voidaan myöntää monin eri tavoin. Olennaista on, että ne parantavat tuen kohteena olevan yrityksen taloudellista asemaa. Yritystuki ei kuitenkaan aina ole valtion budjetista maksettavaa suoraa tukea, vaan yritysten taloudellista asemaa voidaan parantaa myös soveltamalla edullista verokohtelua verovapauksilla, verovähennyksillä, alemmilla verokannoilla tai muilla niihin rinnastettavilla keinoilla (Laukkanen 2020). Lisäksi esimerkiksi päästökauppajärjestelmässä yrityksille jaetaan ilmaisia päästöoikeuksia. Yrityksiä tuetaan myös monin muin tavoin, kuten biopolttoaineiden valmistajia jakeluvälvoitteella ja niihin liittyvillä alennetuilla arvonerolisäkannoilla.

Uusiutuvan energian käyttöönottoa on tuettu suorilla yritystuilla monin eri tavoin, riippuen tuen tavoitteista tai uusiutuvan energialähteen teknologisesti kehitysvaiheesta (esim. Ollikka 2013). Harkinnanvaraisia tai tapauskohtaisia tutkimus-, tuotekehitys- ja demonstraatiotukia käytetään varhaisen

kehitysvaiheen hankkeiden edistämisessä, kun taas esikaupallisessa vaiheessa olevia teknologioita edistetään tukiohjelmilla. Tuet maksetaan joko investoinnille, tuotantoon perustuen tai eräissä tapauksissa könttösummana.

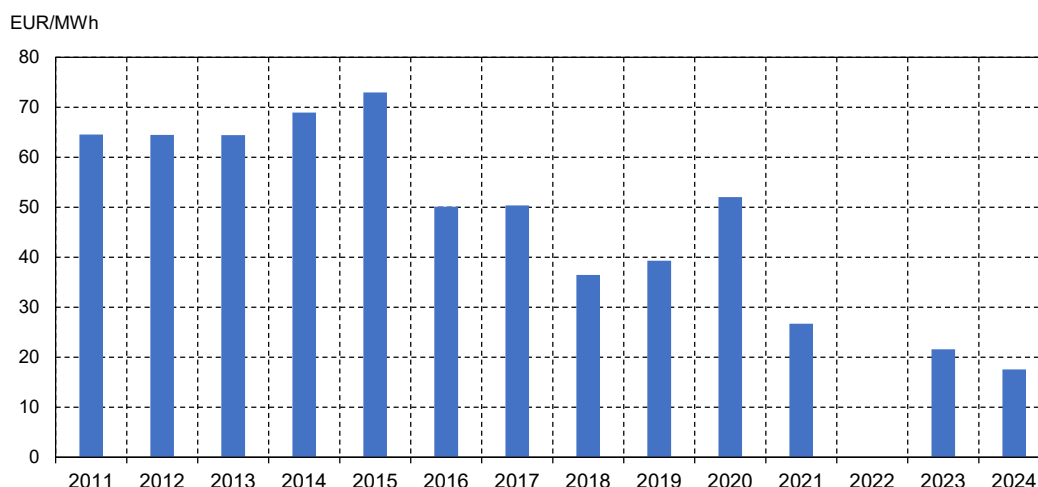
Investointitukia on maksettu pääosin uusiutuvan energian tutkimus-, tuotekehitys- ja demonstraatiohankkeille, kun taas tuotantotukia on käytetty esikaupallisille hankkeille tai tuotantomuodoille. Tuotantotuet perustuvat tyypillisesti tukiohjelmiin, jolloin tuen myöntäminen ei ole harkinnanvaraista, vaan yritys saa tukea, jos se täyttää tukiohjelman edellytykset.

Ensimmäiset uusiutuvan energian tuotantotuet otettiin Suomessa käyttöön vuonna 1997. Tuki oli käytännössä vähennys sähköverosta ja se oli kohdistettu pienille laitoksille. Kaikki tuulivoimalat, nimellisteholtaan enintään megawatin vesivoimalaitokset ja nimellisteholtaan enintään 40 megawatin lämpövoimalat, jotka tuottavat sähköä puulla tai polttoturpeella olivat oikeutettuja sähköveron vähennykseen. Sitä myönnettiin niin olemassa oleville kuin uusille voimalaitoksille uusiutuvan sähkön tuotantoon perustuen. Tukijärjestelmän hallinnoinnista vastasi Suomen Tulli.

Vuonna 2010 hyväksytyn tuotantotukilain (2010/1396) mukaisesti vuonna 2011 otettiin käyttöön sähkön kiinteä tuotantotuki sekä syöttötariffi- ja metsähaketuet, jotka korvasivat sähköveron vähennyksen. Kiinteää tukea maksettiin tuulivoimalla, metsähakkeella, biokaasulla ja vesivoimalla tuotetusta sähköstä vain vuonna 2011 tuotetusta sähköstä, koska pääministeri Kataisen hallitus lakkautti kiinteän tuen vuoden 2012 alusta lukien.

Metsähaketuen tarkoituksena on tukea puupolttoaineiden käyttöä, jolla korvataan kivihiiltä. Tukea maksetaan aiemmin jo käytössä olleille ja polttoaineita käyttäville voimalaitoksille. Tukitaso määräytyy päästöoikeuden hinnan ja turpeen valmisteveron perusteella. Metsähaketuen määräytymisperusteen peukalosääntönä on, että jos päästöoikeuden hinta nousee yli 23 euroon hiilidioksiditonnilta, ei tukea makseta lainkaan. Toistaiseksi viimeiset metsähaketuet ovat maksettu vuonna 2020, jonka jälkeen päästöoikeuden hinta nousi nopeasti 70–80 euroon hiilidioksiditonnilta, millä tasolla se on edelleenkin.

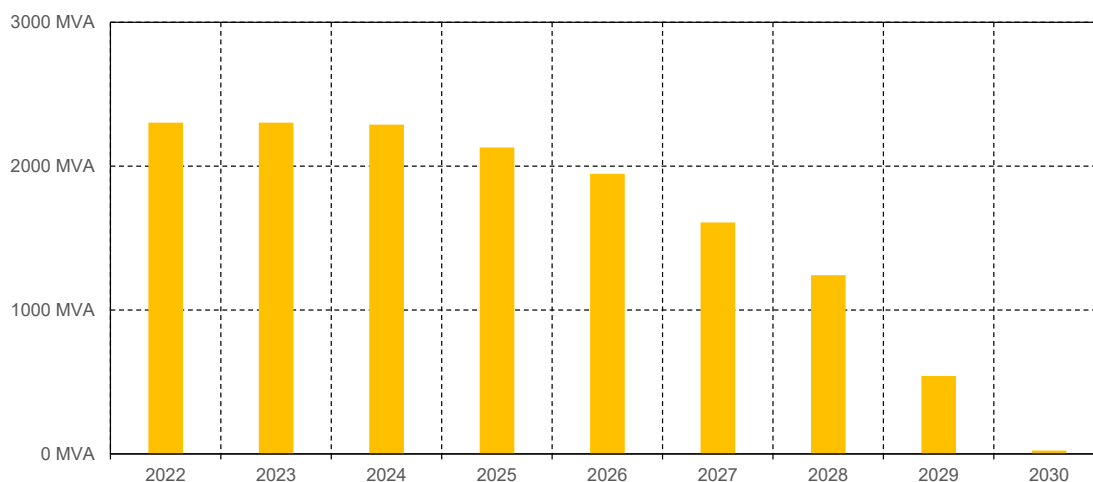
Syöttötariffi on uusille tuulivoimaloille, biokaasuvoimaloille ja puupolttoainevoimaloille maksettava tuki, jossa tukitaso määräytyy tavoitehinnan (83,5 EUR/MWh) ja sähkön tukkumarkkinahinnan erotuksena. Tukea ei makseta, kun sähkön tukkumarkkinahinta on vähintään tavoitehinnan suuruinen, kuten se oli vuonna 2022. Kuvassa 1 esitetään syöttötariffijärjestelmässä olevien tuulivoimalaitosten keskimääräisen tuen tuotettua megawattituntia kohden vuosina 2011–2023.



**KUVA 1: SYÖTTÖTARIFFIJÄRJESTELMÄSSÄ OLEVILLE VOIMALAITOKSILLE MAKSETTU KESKIMÄÄRI-
NEN TUKITASO (EUR/MWh) VUOSINA 2011–2024.**

Ensimmäinen tuulivoimalaitos hyväksyttiin syöttötariffijärjestelmään vuonna 2011 ja viimeinen vuonna 2018, jolloin noin 2300 megawatin tuotantokapasiteetin kiintiö tuli täyteen. Ensimmäisenä järjestelmään hyväksytty voimalaitos on myös jo poistettu järjestelmästä vuonna 2023, kun sen 12 vuoden tukiaika päättyi. Viimeinen tuulivoimalaitos tullaan poistamaan järjestelmästä vuonna 2030. Kuvassa 2 esitetään syöttötariffijärjestelmässä olevien voimaloiden tuotantokapasiteetin määrä vuosina 2023–2030.

Syöttötariffijärjestelmässä on pääosin tuulivoimalaita, joiden teknologinen kehitys ja sitä seurannut tuotantokustannusten aleneminen on viime vuosina ollut nopeaa. Ennalta ja hallinnollisesti määräytyvä tukitaso on johtanut siihen, että viimeisimpinä järjestelmään hyväksytyjen voimalaitosten tuotantokustannukset ja tuen tarve ovat olleet merkittävästi pienemmät kuin voimaloilla, jotka hyväksyttiin järjestelmään ensimmäisinä (esim. Ripatti & Magnusson 2022). Erityisesti tämän vuoksi niin EU:ssa kuin Suomessa alettiin keskustelemaan viime vuosikymmen puolivälissä tuulivoimaloiden tehokkaasta tukemisesta, kunnes toimiala edistyy markkinaehtoiseksi.



KUVA 2: SYÖTTÖTARIFIJÄRJESTELMÄSSÄ OLEVIEN TUULIVOIMALOIDEN TUOTANTOKAPASITEETIN NIMELLISTEHO (MVA) VUOSINA 2022-2030.

2. Tarjouskilpailuun perustuvan tuen valmistelu

2.1 EU-sääntely

Euroopan Unionin valtiontukisääntelyn mukaisesti jäsenvaltioiden myöntämät tuet yritystoiminnalle ovat lähtökohtaisesti kiellettyjä. Sääntelyyn on kuitenkin poikkeuksia, joista Euroopan komissio on antanut yksityiskohtaisia ohjeita. Ohjeet koskevat sekä tuen määrää että tukien saajien valintaa, jotta tuki voidaan katsoa sopivaksi EU:n sisämarkkinoille. Komission ohjeistuksen mukaisesti valtiontukien myöntämisessä pitää noudattaa ennakoilmoitusmenettelyä.

Ilmoituksen kohteena olevaa tukitoimenpidettä ei saa ottaa käyttöön ennen kuin komissio on tehnyt päätöksen tuen hyväksymisestä. Ilmoituksen jälkeen Komissio arvioi tuen hyväksyttävyyttä erityisesti julkaisemiensa ilmastotoimiin, ympäristönsuojeluun ja energia-alalle myönnettävien valtiontuen suuntaviivojen perusteella. Suuntaviivat ovat oikeudellisesti osa laajempaa sitomattomien oikeusnormien joukkoa, johon kuuluvat muun muassa erilaiset lausunnot, komission tiedonannot ja päätöslauselmat.

Tuoreimmat suuntaviivat ovat julkaistu vuonna 2022, mutta Suomen uusiutuvan energian tuen tarjouskilpailu (preemiojärjestelmä) arvioitiin komission vuonna 2014 julkaisemien suuntaviivojen perusteella (Euroopan komissio 2014, 2022). Keskeistä niissä oli, se että valtiontuet on myönnettävä tarjouskilpailumenettelyssä selkein, läpinäkyvin ja syrjimättömin perustein, jolloin

voidaan olettaa, että tuki on oikeasuhteista ja rajattu vain välttämättömään vähimmäismäärään.

Sekä vuonna 2014 että vuonna 2022 julkaistut suuntaviivat edellyttävät tuen oikeasuhtaisuutta. Komission mukaan tuki on oikeasuhteista, jos se on rajattu vähimmäismäärään, jotta asetettu tavoite saavutetaan. Vähimmäismääräksi komissio katsoo kustannukset, jotka realisoituisivat, jos tukea ei myönnettäisi.

Poikkeus, joka vapauttaa tukien ennakkoilmoitusmenettelystä on yleinen ryhmäpoikkeusasetus. Tällöin tuki voidaan ottaa käyttöön ilman komission etukäteishyväksyntää, jolloin komissio valvoo asetuksen edellytysten noudattamista jälkikäteen tehtävän ilmoituksen perusteella. Jos yksittäisen yrityksen tai hankkeen uusiutuvan energian sähköntuotannon tuki on pienempi kuin 15 miljoonaa euroa tai tarjouskilpailumenettelyllä myönnettynä vähemmän kuin 150 miljoonaa euroa, ennakkoilmoitusmenettelyä ei tarvita.

2.2 Kansallinen valmistelu

Suomessa tarjouskilpailuun perustuvan uusiutuvan energian tukijärjestelmän valmistelu alkoi syksyllä 2015, jolloin työ- ja elinkeinoministeriö asetti työryhmän selvittämään teollisen mittakaavan uusiutuvan sähkön sekä sähkön ja lämmön yhteistuotannon tukijärjestelmää. Työryhmän valmisteleman tukijärjestelmän tavoitteeksi asetettiin päästöttömän, uusiutuvan energian lisääminen teollisessa mittakaavassa sähkön ja lämmön yhteistuotannossa sekä sähkön erillistuotannossa kestävästi, teknologianeutraalisti ja kustannustehokkaasti. Tavoitteena olivat niin ikään selkeys, johdonmukaisuus sekä myönnettävien tukien tehokas hallinnointi ja valvonta. Lisäksi tavoitteena oli ottaa huomioon Juha Sipilän hallitusohjelmassa 2015 asetettu omavaraisuutta koskeva tavoite ja tavoite uusien teknologiaratkaisujen ja uusiutuvan energian hankkeiden pitkäjänteisestä kehittämisestä.

Työryhmä sai työnsä päätökseen huhtikuussa 2016, jolloin sen loppuraportti valmistui (Työ- ja elinkeinoministeriö 2016). Siinä ehdotettiin tarjouskilpailuun perustuvaa teknologianeutraalia tuotantotukijärjestelmän käyttöönottoa, joka olisi tehokas tapa varmistaa uusiutuvan energiaa käyttävän sähkön tuotantokapasiteetin lisäys ja investointien sijoittuminen Suomeen. Teknologianeutraalisuutta perusteltiin sillä, että se edistää kustannustehokkuutta ja lisäksi sillä, että EU:n valtioneuvoston päätöksen mukaan on, että tarjouskilpailu on teknologianeutraali.

Työryhmän arvion mukaan sähkön markkinahinnan päälle maksettava tuki (preemio) voisi olla liukuva tai kiinteä, tai kiinteän ja liukuvan preemion

yhdistelmä. Kiinteä preemio arvioitiin sähkömarkkinoiden toimivuuden ja valtion menoarvion kannalta paremmaksi vaihtoehdoksi. Liukuvan preemion vaihtoehdossa valtio maksaisi vähemmän tukea korkeiden sähkön markkinahintojen tilanteessa, mutta kantaisi riskit alhaisen hintojen tilanteissa. Yritysten kannalta liukuvaan preemioon arvioitiin liittyvän vähemmän riskejä kiinteään preemioon verrattuna. Työryhmä kiinnitti erityistä huomiota siihen, että sähkömarkkinoiden toimivuuden kannalta on tärkeää, että osa riskeistä jää hankekehittäjän kannettavaksi. Tukiaika voisi olla 10 tai 12 vuotta. Lyhyempi tukiaika nostaa tuen vuosittaista tarvetta, mutta se olisi valtion menojen näkökulmasta paremmin ennakoitavissa.

Puoli vuotta työryhmän loppuraportin valmistumisen jälkeen hallitus antoi eduskunnalle selontekona energia- ja ilmastostrategian vuoteen 2030 asti, jota oli valmisteltu työ- ja elinkeinoministeriössä vuosina 2015–2016 (Työ- ja elinkeinoministeriö 2017c). Strategiassa esitettiin, että vuonna 2011 käytönotettuun syöttötariffijärjestelmään ei hyväksyttäisi uusia voimalaitoksia vuoden 2017 jälkeen.

Uusien voimalaitosten tukemisen sijaan tavoitteeksi asetettiin hankkeiden edistäminen tulevaisuudessa markkinaehtoisesti. Koska erityisesti tuulivoimalla tuotettu sähkö ei vielä tuolloin ollut kaupallisesti kannattavaa, esitettiin strategiassa tarjouskilpailuun perustuvan teknologianeutraalin tuotantotukijärjestelmän käyttöönottoa ylimenokauden ratkaisuna ja suomalaisen hankkeensaamisen ylläpitämiseksi. Strategiassa esitetyn mukaisesti tavoitteena oli tarjouskilpailun avulla lisätä uusiutuviin energianlähteisiin perustuvaa sähköntuotantoa kaksi terawattituntia vuodessa.

Strategiassa esitettiin myös, että ennen kuin hallitus valmistelee tuotantotukilain muutosta ja uusiutuvan energian tarjouskilpailua koskevan lakiesityksen, teettää työ- ja elinkeinoministeriö riippumattoman ja kattavan selvityksen tuulivoiman terveys- ja ympäristöhaitoista. Terveys- ja ympäristöhaittoja koskeva selvitystyö käynnistyykin välittömästi strategiaa koskevan selonteon käsittelyn jälkeen ja valmistui kesäkuussa 2017. Siinä tarkasteltiin tuulivoiman tuottaman äänen vaikutuksia terveyteen sekä tuulivoimaloiden vaikutuksia linnustoon ja lepakoihin (Lanki ym. 2017, Meller 2017). Selvityksen mukaan mitatut infraäänitasot olivat samaa suuruusluokkaa tuulivoimaloiden lähellä ja kaupunkiympäristössä). Selvityksessä todettiin, että olemassa olevien tutkimusten perusteella tuulivoimaloiden infraäänitasojen suorista terveyshaitoista ei ole tieteellistä näyttöä (Työ- ja elinkeinoministeriö 2017a, 2017b).

Selvityksen valmistumisen jälkeen hallitus antoikin eduskunnalle tuotantotukilakia koskevan muutosesityksen (Hallituksen esitys 2017), jossa esitettiin

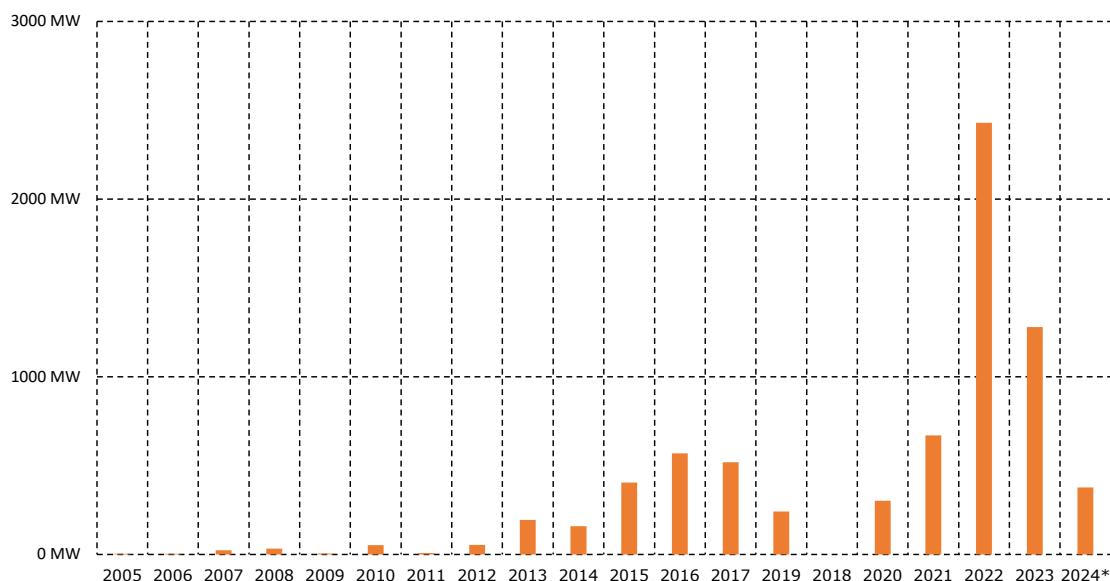
uusiutuvan energian tukijärjestelmiä pohtineen työryhmän ehdotusten sekä energia- ja ilmastostrategian pohjalta tarjouskilpailuun perustuvaa tukijärjestelmää. Hallituksen esityksen mukaisesti kilpailtavana oli kahden terawattitunnin vuotuista sähkön tuotantoa vastaava tuki. Kilpailussa yritykset esittäsivät tarjouksia tuen määrästä, jolla ne olisivat valmiita tuottamaan sähköä esittämänsä määrän. Hallituksen esityksen mukaisesti tuki määräytyisi kiinteän ja liukuvan preemion yhdistelmänä. Tarjouskilpailun järjestäisi Energia-
virasto.

Hallitus antoi tuotantotukilakia koskevan muutosesityksen eduskunnalle marraskuussa 2017 ja pitkän eduskuntakäsittelyn jälkeen esitys hyväksyttiin muutoksin kesäkuussa 2018. Merkittävin eduskunnassa tehty muutos koski tuella kilpailtavaa uusiutuvan sähkön määrää, jota pienennettiin esitetystä kahdesta terawattitunnista 1,4 terawattituntiin (Hallituksen esitys 2017).

2.3. Tarjouskilpailun järjestäminen

Tukimuodon valinta

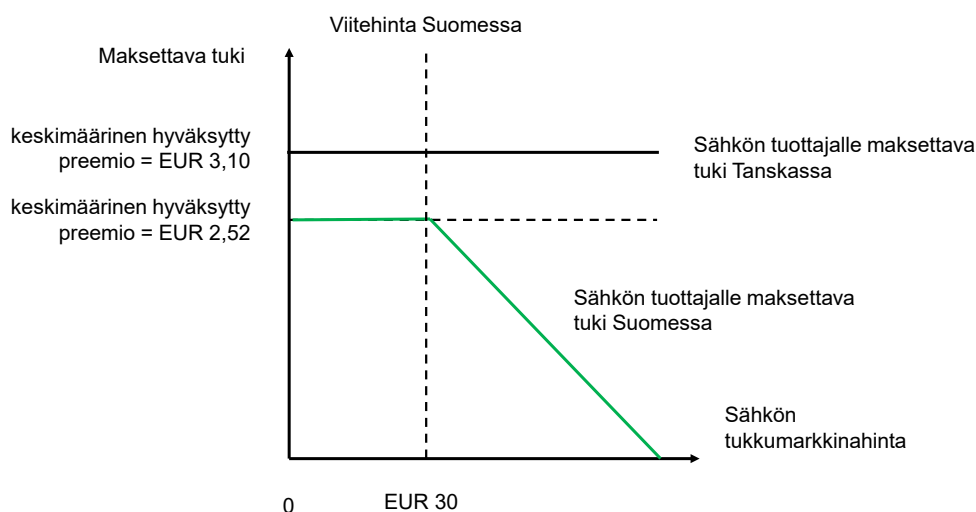
Vuonna 2018 ei otettu kaupallisesti käyttöön yhtään uutta tuulivoimalaa, vaikka uusia tuulivoimalainvestointeja oli runsaasti valmisteilla. Tämä johtui siitä, että syöttötariffijärjestelmään ei hyväksytty enää uusia hankkeita ja, koska ilman tukea valmisteilla olleet hankkeet eivät olleet markkinaehtoisia kannattavuuden edellyttämällä tuottovaatimuksilla. Niiden mukaisesti hankkeen tuoton pitää olla vähintään painotetun keskimääräisen pääomakustannusten suuruinen. Tuottoon keskeisesti vaikuttava tekijä on sähkön markkinahinta. Mitä suurempi epävarmuus sähkön markkinahintaan liittyy, sitä suurempi on tuottovaatimus.



KUVA 3: VALMISTUNEIDEN TUULIVOIMALOIDEN KAPASITEETTI (MW) VUOSITTAIN 2005–2024. (*) VUODELTA 2024 ON ESITETTY TIEDOT ENSIMMÄISELTÄ VUOSIPUOLISKOLTA. LÄHDE: SUOMEN UUSIUTUVAT RY (2024).

Lain mukaisesti tarjouskilpailussa hyväksytyt hankkeet saavat esittämänsä mukaisen preemion (pay-as-bid), joka määräytyy liukuvan ja kiinteän preemion yhdistelmänä. Preemio on kiinteä ja se maksetaan täysimääräisenä, jos sähkön hinta on enintään viitehinnan suuruinen (30 EUR/MWh). Jos sähkön hinta on viitehintaa korkeampi, muuttuu preemio liukuvaksi siten, että maksettavaa tukea vähennetään yhdellä eurolla jokaista euroa kohden, jonka sähkön markkinahinta ylittää viitehinnan (kuva 4). Jos sähkön tukku-markkinahinta hinta on korkeampi kuin viitehinnan ja preemion summa, niin tukea ei makseta.

Kuvaan 4 on vertailun vuoksi lisätty Tanskassa marraskuussa 2018 järjestetyn tuotantotuen tarjouskilpailun keskimääräinen hyväksytty preemio ja maksettavan tuen määräytyminen kiinteän preemion perusteella.



KUVA 4: TUEN MÄÄRÄYTYMINEN SUOMEN JA TANSKAN UUSIUTUVAN ENERGIAN TUEN TARJOUSKILPAILUISSA.

Arvio preemiojärjestelmästä valtiolle koituvista kustannuksista oli keskeinen syy siihen, miksi Suomessa päädyttiin kiinteään ja liukuvan preemion yhdistelmään Tanskan mallin mukaisen, kiinteän preemion sijaan. Lisäksi 30 euron viitehintaan päädyttiin siksi, että vuosina 2015–2016 sähkön tukkumarkkinahinta oli Suomen hinta-alueella keskimäärin 31 euroa megawattitunnilta ja sähkön futuurihinnat ennakoivat tuleville vuosille enintään 40 euron keskimääräisiä hintoja.

Näillä kriteereillä haluttiin välttää valtiolle koituvien kustannusten epävarmuutta ja tukien maksamista korkeiden sähkön hintojen tilanteessa, koska esimerkiksi syöttötariffijärjestelmässä tuen määräytymisperusteet arvioitiin melko väljästi, jonka seurauksena tukien kustannukset osoittautuivat ennakoitua suuremmiksi. Preemiojärjestelmässä tukiajaksi määriteltiin 12 vuotta. Tätä pidempiä tukiaikoja ei pidetty tarkoituksenmukaisina tuotantoteknologian kehittymisen ja tuotantokustannusten muutosten vuoksi.

Onnistuneen tarjouskilpailun edellytykset

Jotta tarjouskilpailulla saavutettaisiin sille asetetut tavoitteet, on kilpailun säännöt ja toteutus suunniteltava huolellisesti. Yksi peukalosääntö on, että tarjouskilpailuun osallistumisen ehdoilla varmistetaan voittaneiden hankkeiden toteutuminen. Toisaalta ehdot eivät saa olla liian tiukkoja, jotta

tarjouksia saadaan riittävä määrä. Tärkeää myös on, että tarjouksia saadaan riittävä määrä eri yrityksiltä (esim. Aures 2016, Aures 2017).

Tarjousten suuri määrä mahdollistaa sen, että sellaiset tarjoukset, jotka eivät täytä tuen myöntämisen edellytyksiä voidaan jättää jo tarjousten käsittelystä pois, jolloin varsinaiseen tarjousten käsittelyyn etenevät vain toteutuskelpoisimmat ja kilpailukykyisimmät hankkeet. Jos tarjouksia saadaan useilta eri yrityksiltä, pienentää se kolluusion todennäköisyyttä (IRENA, 2015). Lisäksi uusiutuvalle sähköntuotannolle maksettavan tuen tapauksessa onnistunut kilpailu edellyttää, että tarjottava sähköntuotannon määrä ylittää kilpailutuksen kohteena olevan sähköntuotannon määrän.

Yritysten näkökulmasta tarkasteltuna yksi tarjouskilpailuihin liittyvä ongelma on voittajan kirous. Sillä tarkoitetaan sitä, että yritykset tarjoavat hyödykkeistä liian suurta hintaa sen odotettuun arvoon nähden. Tukien tarjouskilpailussa tilanne on päinvastainen ja voittajan kiroukseksi voi koitua hanke, josta on tarjottu liian pientä tukea, jotta hanke olisi taloudellisesti kannattava.

Voittajan kirousta on tutkittu taloustieteessä runsaasti (esim. Thaler 1988) ja myös uusiutuvan energian tukien tarjouskilpailuista on jo kertynyt kokemuksia. Tyypillisesti voittajan kirousta ilmenee sellaisten hyödykkeiden tarjouskilpailuissa, joita kilpailutetaan ensimmäisiä kertoja. Voittajan kirouksesta seuraa, että kaikkia voittaneita hankkeita ei toteuteta, jolloin tarjouskilpailulle asetettuja tavoitteita ei saavuteta.

Suomessa vuodesta 2018 lähtien järjestetyissä tieliikenteen infrastruktuurituen dynaamisissa tarjouskilpailuissa hankkeiden toteutumistaso on ollut melko alhainen (Energiavirasto 2018a). Tähän on ollut syynä sellaisten tukitarjousten jättäminen, joiden avulla hankkeista ei ole tullutkaan kannattavia. Ja koska yksittäiset infrastruktuurituet ovat melko pieniä riittävien tarjousten määrän varmistamisen vuoksi, tarjouskilpailuun osallistumisen ehdot eivät ole olleet erityisen velvoittavia (Sahinoja ym. 2021).

Tanskassa noin kaksi kymmentä vuotta sitten järjestetyissä ensimmäisissä uusiutuvan energian tuotantotuen tarjouskilpailuissa voittaneiden hankkeiden tukitasot osoittautuivat myös riittämättömäksi. Jotta hankkeet olisivat toteutuneet, joutui Tanskan valtio neuvottelemaan yritysten kanssa tukitasot uudelleen hankkeiden kannattavuuden edellyttämälle tasolle. Tätä seuraavissa tarjouskilpailuissa kilpailun ehtoja tiukennettiin, jonka seurauksena tarjousten määrä romahti (Garzón González & Kitzing 2019).

Niin ikään ensimmäisissä Isossa-Britanniassa järjestetyissä vihreiden sertifikaattien (NFFO) tarjouskilpailuissa yrityksille ei asetettu velvollisuuksia

hankkeiden toteuttamatta jättämisestä, minkä takia voittaneiden hankkeiden toteutumisaste jäi noin neljäsosaan. Ranskassa puolestaan ensimmäisten uusiutuvan energian tuen tarjouskilpailun epäselvät osallistumisehdot johtivat siihen, että noin 40 prosenttia annetuista tarjouksista jouduttiin hylkäämään. Tämä vähensi lopulliseen tarjousten käsittelyyn edenneiden tarjousten määrää ja johti tukitasoihin, jotka olivat suuremmat kuin tukitasoltaan anteliaamassa syöttötariffijärjestelmässä.

Suomessa preemiojärjestelmän tavoitteena on lisätä uusiutuviin energianlähteisiin perustavaa sähköntuotantoa tarjouskilpailun kohteena olevan vuosituotannon määrällä mahdollisimman pienin kustannuksin. Tarjousten laatuun pyrittiin vaikuttamaan erilaisilla osallistumisehdoilla ja -edellytyksillä, kuten osallistumismaksuilla ja hankekohtaisilla vaatimuksilla.

Osallistumisen edellytyksenä oli lainvoimainen rakennuslupa ja verkkoliityntäsopimus, tai tarjous verkkoliityntäsopimuksesta. Lisäksi kustakin tarjouksesta tuli suorittaa 3 000 euron suuruinen osallistumismaksu ja asettaa osallistumisvakuus, jonka suuruus oli kaksi euroa/MWh tarjouksessa esitetyn sähkön vuosituotannon määrällä kerrottuna. Tarjousten käsittelyn jälkeen osallistumisvakuudet palautettiin yrityksille ja voittaneille hankkeille tuli asettaa rakentamisvakuus, jonka suuruus oli 16 euroa/MWh tarjouksessa esitetyn sähkön vuosituotannon määrällä kerrottuna.

Lisäksi uusiutuvilla energialähteillä tuotetun sähkön määrän varmistamiseksi voittaneille hankkeille asetettiin kansainvälisesti vertaillen poikkeuksellinen sanktio – alituotantokorvausvelvoite. Se lankeaa järjestelmän piiriin hyväksytyn sähkön tuottajan maksettavaksi, jos tarjouksen mukainen voimalaitos tuottaa ensimmäisen neljän vuoden tukijakson aikana alle 75 prosenttia tarjouksen mukaisesta vuosituotannosta. Kahden jälkimmäisen neljän vuoden tukijakson aikana alituotantokorvaus lankeaa maksattavaksi, mikäli tuotanto on alle 80 prosenttia tarjouksen mukaisesta vuosituotannosta (Energiavirasto 2018b).

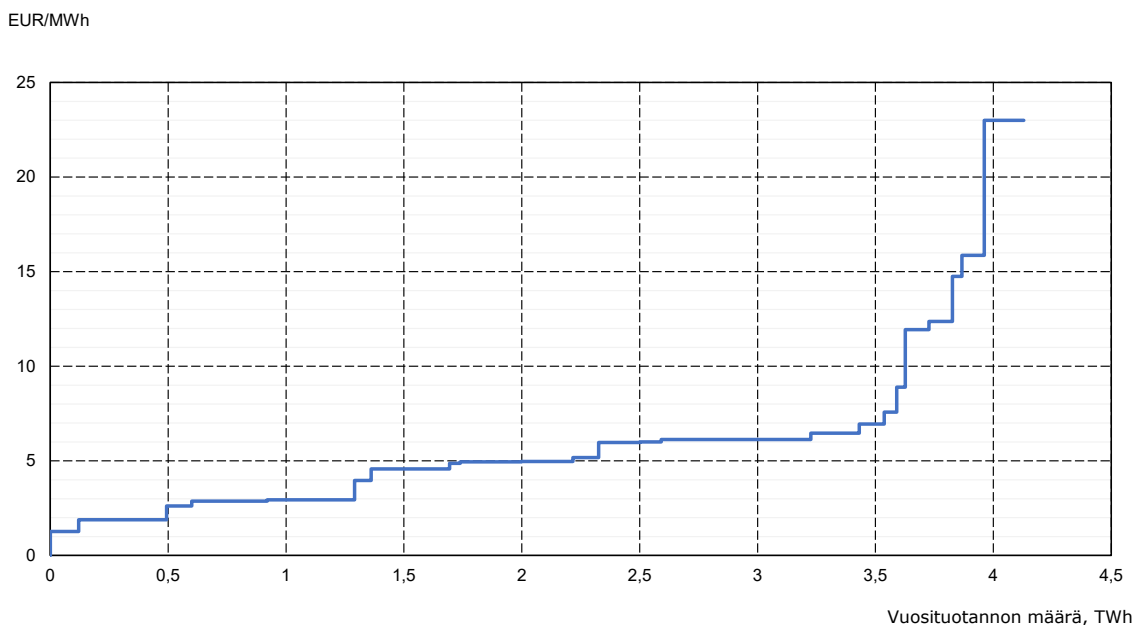
3. Tulokset

3.1. Annetut tarjoukset

Tarjouskilpailu oli avoin kaikille uusiutuvan energian direktiivin tarkoittamille Suomen oloissa merkityksellisille uusiutuvan sähkön tuotantomuodoille, vesivoimaa lukuun ottamatta. Vesivoiman jättämistä pois tuen piiristä perusteltiin sillä, että kaupallisen mittakaavan lisäyspotentiaali on vesivoimalla hyvin rajallinen ja sillä, että potentiaali sijaitsee pääosin suojelluissa vesistöissä. Tarjouksia annettiin preemiosta ja vuosituotannosta, jonka sähkön tuottaja sitoutuu tuottamaan tarjouksella ilmoittamallaan voimalaitoksella. Suljetut tarjoukset tuli jättää Energiavirastolle 15.11.–31.12.2018.

Kuvassa 5 esitetään jätettyjen tarjousten preemiot ja niillä esitetyt vuosituotannon määrät terawattitunteina. Tarjouksia jätettiin yhteensä 26 kappaletta 20 eri yritykseltä. Kaikki tarjoukset olivat maatuulivoimahankkeita. Maantieteellisesti tarkasteltuna hankkeet painoutuivat läntisen Suomen rannikkoalueille.

Tarjouksissa esitetty sähkön vuotuinen tuotannon määrä oli yhteensä 4,13 terawattituntia, joka oli noin kolmikertainen määrä kilpailutuksen kohteena olevaan tuotantomäärään verrattuna. Tuotantotukilain mukaan tarjousten yhteenlasketun sähkön määrän on oltava vähintään 1,2-kertainen. Jos näin ei olisi ollut, olisi kilpailtavaa tuen määrää pienennettävä ja kerrottava tarjottu sähkön tuotantomäärä 1,2:n käänteisluvulla.



KUVA 5: TARJOUSKILPAILUSSA ANNETTUIEN TARJOUSTEN PREEMIOI JA SÄHKÖN VUOSITUOTANNON MÄÄRÄ.

3.2. Hyväksytyt tarjoukset

Hyväksytyjen tarjousten preemioiden keskihinta oli 2,49 euroa megawattituntia kohden ja tuotannon määrällä painotettuna 2,52 euroa. Syöttötariffijärjestelmän enimmäistukeen (53,50 EUR/MWh) verrattuna preemiotuki olisi siis vähintään yli 20 kertaa pienempi. Alin hyväksytty preemio oli 1,27 euroa megawattitunnilta ja korkein 3,97 euroa megawattitunnilta. Hylättyjen tarjousten alin preemio oli 4,58 euroa megawattitunnilta ja korkein 23,00 euroa.

Muissa EU-maissa järjestettyihin uusiutuvan energian tuotantotuen tarjouskilpailuihin verrattuna hyväksytyjen tarjousten keskihinta oli selvästi pienempi, joskaan hinnat eivät ole suoraan vertailukelpoisia, koska tarjouskilpailuiden osallistumisen edellytykset ja muut ehdot poikkeavat toisistaan. Huomionarvoista kuitenkin on, että kaikki hyväksytyt hankkeet täyttivät tarjouskilpailuun osallistumisen edellytykset ja tuen myöntämisen ehdot. Tämä oli yllättävää erityisesti siksi, että tarjouskilpailu järjestettiin ensimmäistä kertaa, jolloin on mahdollista, että osa tarjouksista hylätään sillä perustella, että jokin ehto ei täyty. Tarjouskilpailuun osallistumisen edellytykset ja tuen myöntämisen tärkeimmät ehdot olivat seuraavat:

1. Osallistumismaksu oli maksettu määräpäivään (31.12.2018) mennessä.
2. Määrämuotoinen osallistumisvakuus oli asetettu määräpäivään (31.12.2018) mennessä.
3. Tarjotulla hankkeella oli lainvoimainen rakennuslupa.
4. Tarjotulla hankkeella oli verkkoliitântäsopimus tai tarjous verkkoliitântäsopimuksesta.

Hyväksytyt seitsemän tarjousta esitetään taulukossa 1. Tarjouksia hyväksyttiin edullisuusjärjestyksessä siihen asti, kunnes kilpailun kohteena oleva sähkön tuotantomäärä täyttyi (kuva 5).

Tarjousten osittainen hyväksyminen ei ollut mahdollista, joten viimeisenä edullisuusjärjestyksessä hyväksytyn hankkeen sähkön vuotuisen tuotantomäärän tuli kokonaisuudessaan mahtua mukaan. Hyväksytyjen tarjousten sähkön vuotuinen tuotantomäärä oli noin 1,36 terawattituntia, joten kilpailun kohteena olevasta sähkön tuotantomäärästä jäi preemiojärjestelmän ulkopuolelle vain noin 40 gigawattituntia.

Taulukko 1: Hyväksytyjen tarjousten mukaiset voimalaitokset.

Voimalaitoksen nimi	Yritys	Tarjottu vuosituotanto (MWh)	Tarjouksen mukainen preemio (EUR/MWh)	Sijaintikunta
Kestilän Kokkonevan Tuulivoima	Kestilän Kokkonevan Tuulivoima Oy	120 365	1,27	Kestilä
Lakiakangas 3	CPC Finland Oy	215 000	1,89	Isojoki ja Kristiinankaupunki
Parhalahti	Puhuri Oy	158 000	1,89	Pyhäjoki
Hankilanneva	Puhuri Oy	107 000	2,62	Haapavesi
Kalax	Kalax Vindkraft Ab/Oy (ent. VindIn Kalax Ab/Oy)	320 000	2,87	Närpiö
Tuuliwatti Simo Leipiö III	Tuuliwatti Oy	370 000	2,94	Simo
Hirvineva-Liminka	Tuulipuisto Oy Hirvineva	70 500	3,97	Liminka

3.3. Velvoitteet

Tarjousten käsittelyn jälkeen voittaneille hankkeille annettiin myönteinen ja hävinneille hankkeille kielteinen hyväksymispäätös. Tämän jälkeen vapautettiin tarjouskilpailuun osallistumisen vakuudet. Myönteinen hyväksymispäätös määrittelee hanketta koskevat oikeudet ja velvollisuudet. Sen mukaisesti voittaneille hankkeille maksetaan yrityksen tarjouksissaan esittämä preemio esitettyä sähkön vuosituotannon määrää kohden 12 vuoden ajan. Tuki-aika alkaa tarjouksessa ilmoitetusta ensimmäistä vuosineljänneksestä (tariffijakso) ja käsittää siten yhteensä 48 vuosineljänneestä.

Taulukossa 2 esitetään hyväksymispäätöksessä asetetut velvoitteet. Ensinnäkin voittaneiden yritysten tuli asettaa hankkeilleen rakentamisvakuus, jonka suuruus on 16 euroa tarjouksissa esitettyä sähkön vuotuista tuotantomäärää (MWh) kohden. Mikäli voimalaitoshanke ei valmistu vähintään osittain viimeistään kolmen vuoden kuluessa hyväksymispäätöksen antamisen jälkeen, voisi rakentamisvakuuden menettää kokonaan tai osittain. Kyse on melko suurista summista, sillä esimerkiksi tuotantomäärältään suurimman hankkeen vakuuden arvo oli lähes kuusi miljoonaa euroa. Rakentamisvakuus vapautetaan, kun voimalaitoshanke on kokonaisuudessaan valmistunut ja se on aloittanut kaupallisen sähköntuotannon. Mikäli voimalaitos olisi valmistunut kolmen vuoden määräaikaan mennessä vain osittain, menettäisi sähkön tuottaja rakentamisvakuudestaan hankkeen valmistumatonta osaa vastaavan osuuden.

Taulukko 2: Voittaneille hankkeille hyväksymispäätöksissä asetetut velvoitteet.

Velvoite	Velvoitteen tavoite	Seuraus velvoitteen noudattamatta jättämisestä
Rakentamisvakuus	Kannustaa voimalaitosten käyttöönottoon vähintään osittain annetussa kolmen vuoden määräajassa	Vakuuden menettäminen osin tai kokonaan
Kiinteä enimmäistukiaika (12 vuotta 1. hyväksytystä tariffijaksosta alkaen)	Kannustaa voimalaitosten käyttöönottoon heti ensimmäisestä tukeen oikeuttavasta tariffijaksosta lukien	Tuen menettäminen niiltä tariffijaksoilta, joiden aikana voimalaitos ei tuota sähköä
Valmistumisaika viidessä vuodessa	Kannustaa voimalaitoksen käyttöönottoon kokonaisuudessaan viiden vuoden määräajassa	Hyväksymispäätös ja oikeus preemion mukaiseen tukeen raukeaa
Tuotantovelvoite	Kannustaa tarjotun vuosituotannon tuottamiseen	Alituotantokorvaus

Kiinteällä ja etukäteen määräytyvällä tukiajan alkamisajankohdalla tavoitellaan voimalaitoksen käyttöönottoa ja kaupallista sähköntuotantoa viimeistään ensimmäisestä tukeen oikeuttavasta tariffijaksosta lähtien. Jos näin ei tapahdu, menettää yritys oikeuden tukeen niiltä tariffijaksoilta, joilla se ei tuota sähköä. Hankkeiden tulee myös valmistua kokonaisuudessaan viidessä vuodessa, millä tavoitellaan nopeaa voimalaitosrakentamista ja hankkeiden toteutumista. Mikäli hanke ei valmistu viiden vuoden kuluessa, hyväksymispäätös preemiojärjestelmään ja sen mukaiseen tukeen raukeaa. Lisäksi yritys menettää rakentamisvakuuden valtiolle.

Tuotantovelvoitteella halutaan puolestaan varmistaa se, että voimalaitokset tuottavat uusiutuvaa sähköä tarjouksissaan esittämänsä määrän. Tuotantovelvoitteen tarkastelu on jaettu kolmeen neljän vuoden jaksoon. Ensimmäisen neljän vuoden aikana voimalaitoksen tulee tuottaa sähköä vähintään 75 prosenttia ja kahdella jälkimmäisellä neljän vuoden jaksolla vähintään 80 prosenttia tarjouksessa esitetyn sähkön määrästä. Mikäli tuotantomäärät jäävät velvoitetta pienemmiksi, määrää Energiavirasto yritykselle alituotantokorvauksen.

Taulukon 3 viimeisellä sarakkeella esitetään aika, jolta sähkön tuottajilta jäi saamatta tukea sen seurauksena, että voimalaitos ei valmistunut tarjouksessa ilmoitettuun ajankohtaan mennessä. Pisimmillään se oli noin 17,5 kuukautta. Sen lisäksi, että menetetty tukiaika ei oikeuta tukeen, niin hankkeen valmistumisen myöhästymisen vaikuttaa ensimmäisen neljän vuoden tukijakson tuotantovelvoitteen saavuttamiseen. Mikäli tuotetun sähkön määrä jää alle alituotantokorvauksen mukaisen vähimmäismäärän, on sähkön tuottaja velvollinen maksamaan valtiolle alituotantokorvausta.

Kielteisen hyväksymispäätösten saaneiden sähkön tuottajien asettamat osallistumisvakuudet vapautettiin ilman erillistä pyyntöä. Voittaneiden hankkeiden osalla osallistumisvakuudet vapautettiin sen jälkeen, kun yritykset olivat asettaneet rakentamisvakuudet. Ne puolestaan vapautetaan sen jälkeen, kun hankkeet ovat valmistuneet tarjouksessa esitetyn mukaisessa laajuudessa kolmen vuoden kuluessa hyväksymispäätöksen antamisesta.

Neljä hanketta valmistui määräaikaan mennessä, mutta kolme sähkön tuottajaa menetti osan asettamistaan rakentamisvakuuksista, koska hankkeet eivät valmistuneet kolmen vuoden kuluessa (taulukko 3). Rakentamisvakuuden menettäminen määräytyi sen mukaisesti, kuinka paljon tarjouksessa esitetystä voimalaitoksen tuotantokapasiteetista oli valmistunut kolmen vuoden kuluessa.

Lisäksi hankkeiden tuli valmistua kokonaan viiden vuoden kuluessa hyväksymispäätöksen antamisesta. Muussa tapauksessa tarjouskilpailun myönteinen

hyväksymispäätös ja siten myös oikeus preemion mukaiseen tukeen raukeavat. Kaikki hankkeet valmistuivat kuitenkin viiden vuoden määräajassa.

Taulukko 3: Voittaneiden hankkeiden rakentamisvakuudet ja valmistuminen sekä hyödyntämättä jäänyt tuki- ja tuotantoaika.

Hanke, nimi	Rakentamisva- kuuden suuruus, EUR	Vapautettu rakentamisvakuus, %	Tarjouksessa ilmoitettu tukiajan aloitus, vuosineljännes	Hankkeen valmistumisen ilmoitettu päivä- määrä	Hyödyntämättä jäänyt tuki- ja tuotantoaika, kk
Kestilän Kokko-nevan Tuuli- voima	1 925 840	67	Q1/2022	1.8.2022	8
Lakiakangas 3	3 440 000	100	Q2/2022	16.3.2022	0
Parhalahti	2 528 000	64	Q2/2021	17.6.2022	17,5
Hankilanneva	1 712 000	91	Q4/2021	17.6.2022	11,5
Kalax	5 120 000	100	Q2/2022	4.5.2021	0
Tuuliwatti Simo Leipiö III	5 920 000	100	Q2/2022	16.3.2022	0
Hirvineva- Liminka	1 128 000	100	Q4/2020	6.11.2020	0

4. Tarjouskilpailun vaikutukset

4.1. Voimalaitosten tuottama sähkö

Tarjouskilpailun tavoitteena oli lisätä uusiutuviin energianlähteisiin perustavaa sähkön tuotantoa 1,4 terawattituntia vuodessa siten, että lisäyksestä aiheutuvat kustannukset valtiolle olisivat mahdollisimman pienet. Toistaiseksi tukea on maksettu vain yhdelle voimalaitokselle yhdeltä vuosineljännekseltä vuonna 2020.

Tämä johtuu siitä, että vain yksi preemiojärjestelmän voimaloista valmistui vuonna 2020 jolloin se oli oikeutettu tukeen vuoden 2020 viimeisellä vuosineljänneksellä. Tällöin sähkön tukkumarkkinahinnan keskiarvo alitti tason, jolla tukea maksettiin. Sen jälkeen ja toistaiseksi sähkön tukkumarkkinahinnan kolmen kuukauden keskiarvo on ylittänyt tason, jolta tukea ei makseta.

Energiavirastolla on toistaiseksi tiedossaan preemiojärjestelmään kuuluvien laitosten tuotantotiedot vain vuoden 2023 toiseen vuosineljännekseen asti, sillä kyseisen tariffijakson jälkeen on siirrytty tariffijaksoittaisesta raportoinnista tukijaksoittaiseen raportointiin. Kun aiemmin tuotantotiedot on tullut raportoida kahden kuukauden kuluessa kunkin tariffijakson päättymisestä, tulee loput ensimmäisten tukijaksojen tuotantotiedot raportoida kahden kuukauden kuluessa kyseisen tukijakson päättymisestä. Vuoden 2023 kahdella ensimmäisellä neljänneksellä preemiolaitosten sähkön tuotanto oli yhteensä noin 0,6 terawattituntia, mikä on jonkin verran vähemmän kuin preemiojärjestelmälle asetettu 0,7 terawattitunnin vuotuisen tuotannon määrä puolelle vuodelle. Tämä voi johtua siitä, että neljä voimalaitosta otettiin kaupalliseen käyttöön vasta vuonna 2022, jolloin vuosi 2023 oli niiden ensimmäinen täyden kalenterivuoden toimintavuosi. Tyypillistä on, että ensimmäisinä toimintavuosina sähkön tuotanto ei välttämättä yllä tasolle, jonka yritykset ovat esittäneet ja arvioineet ns. normaaliksi vuosituotannokseen.

On kuitenkin ennenaikaista arvioida kuinka paljon preemiojärjestelmän voimalaitokset tulevat jatkossa tuottamaan sähköä. Hankkeiden toteutumistaso on 100 prosenttia, mitä voidaan pitää merkittävänä, kun toteutumistasetta verrataan mihin tahansa kotimaisiin ja kansainvälisiin uusiutuvan energian tukien tarjouskilpailuihin. Yritysten kannalta arvioitua pienempi sähkön tuotannon määrä johtaa luonnollisesti pienempiin sähkön myyntituloihin ja voi myös johtaa preemiojärjestelmän alituotantokorvauksiin.

4.2. Kustannukset valtiolle

Hallituksen esityksessä preemiojärjestelmästä valtiolle aiheutuvien kokonaiskustannusten arviot perustuivat oletuksiin, että tarjouskilpailun voittaneiden hankkeiden keskihinta olisi vähintään 10 euroa ja enintään 40 euroa megawattitunnilta sekä sähkön markkinahinta olisi enintään 60 euroa megawattitunnilta (taulukko 4). Arvion mukaan enimmillään valtio maksaisi tukea yrityksille kahdentoista vuoden aikana 1,4 terawattitunnin sähkön vuotuisesta tuotannosta 672 miljoonaa euroa. Arviot tukimääristä on tehty vuoden 2017 nimellishinnoilla, joihin ei ole tarkoitus tehdä inflaatiotarkistuksia. Siten, mitä myöhemmin tuet maksetaan tukikaudella 2020–2035, sitä pienempiä ne reaalihinnoilla tulevat todennäköisesti olemaan.

Arviotaulukkoon on harmaalla merkitty tuen määräksi nolla euroa sellaisilla tarjoushinnoilla ja sähkön tukkumarkkinahinnoilla, jolloin tuki on liukuva ja sähkön tukkumarkkinahinta on korkeampi kuin tarjoushinnan ja viitehinnan summa.

Taulukko 4: Arvio preemiojärjestelmän kokonaiskustannuksista hallituksen esityksen mukaisesti 1,4 terawattitunnin sähkön tuotannosta vaihtoehtoisilla tarjoushinnoilla ja sähkön tukkumarkkinahinnoilla.

		Keskimääräinen hyväksytty preemio (EUR/MWh)						
		10	15	20	25	30	35	40
Keskimääräinen sähkön tukkumarkkinahinta (EUR/MWh)	30	168	252	336	420	504	588	672
	35	84	168	252	336	420	504	588
	40	0	84	168	252	336	420	504
	45	0	0	84	168	252	336	420
	50	0	0	0	84	168	252	336
	55	0	0	0	0	84	168	252
	60	0	0	0	0	0	84	168

Kuinka paljon sitten tukea on tähän mennessä maksettu ja kuinka paljon sitä tullaan vielä maksamaan? Hyväksytyjen tarjousten tuotantomäärillä painotettu keskiarvo on 2,52 euroa megawattitunnilta ja sähkön

tukkumarkkinahinta on ollut preemiojärjestelmän tukikauden aikana vain yhdellä vuosineljänneksellä sen suuruinen, että voimalaitokset olivat oikeutettuja tukeen. Ja tällöinkin vain yksi voimalaitos oli valmistunut. Näistä syistä johtuen tukea on tähän mennessä maksettu yhteensä vain noin 24 000 euroa. Vertailun vuoksi, hallituksen esityksen arviolaskelmien mukaan tukea olisi voitu maksaa enimmillään kolmelta ensimmäiseltä preemiojärjestelmän tukivuodelta 168 miljoonaa euroa.

Vuoden 2024 kolmannella neljänneksellä sähkön tukkumarkkinahinta tulee todennäköisesti ensimmäisen kerran alittamaan preemiojärjestelmässä asetun viitehinnan (30 EUR/MWh). Se tarkoittaa sitä, että kaikille järjestelmässä oleville voimalaitoksille maksettaisiin tukea ja jos ne tuottaisivat sähköä vähintään tarjouksissaan esittämänsä määrän, tukea tultaisiin maksamaan yhteensä noin 880 000 euroa.

Jos sähkön tukkumarkkinahinta pysyisi jatkossakin viitehintaa alhaisempana, tukea tultaisiin maksamaan vuoteen 2032 saakka noin 3,5 miljoonaa euroa vuodessa. Tämä on kuitenkin epätodennäköistä, koska lisääntyneen vaihtelevan sähköntuotannon vuoksi hintojen vuodenaikainen vaihtelu tulee todennäköisesti kasvamaan. Onkin luultavaa, että vuosien toisella ja kolmannella neljänneksillä hinnat tulevat olemaan vuositasolla keskimääräistä alhaisempia, kun taas ensimmäisellä ja viimeisellä neljänneksillä keskimääräistä korkeammat.

5. Hankkeiden kannattavuus

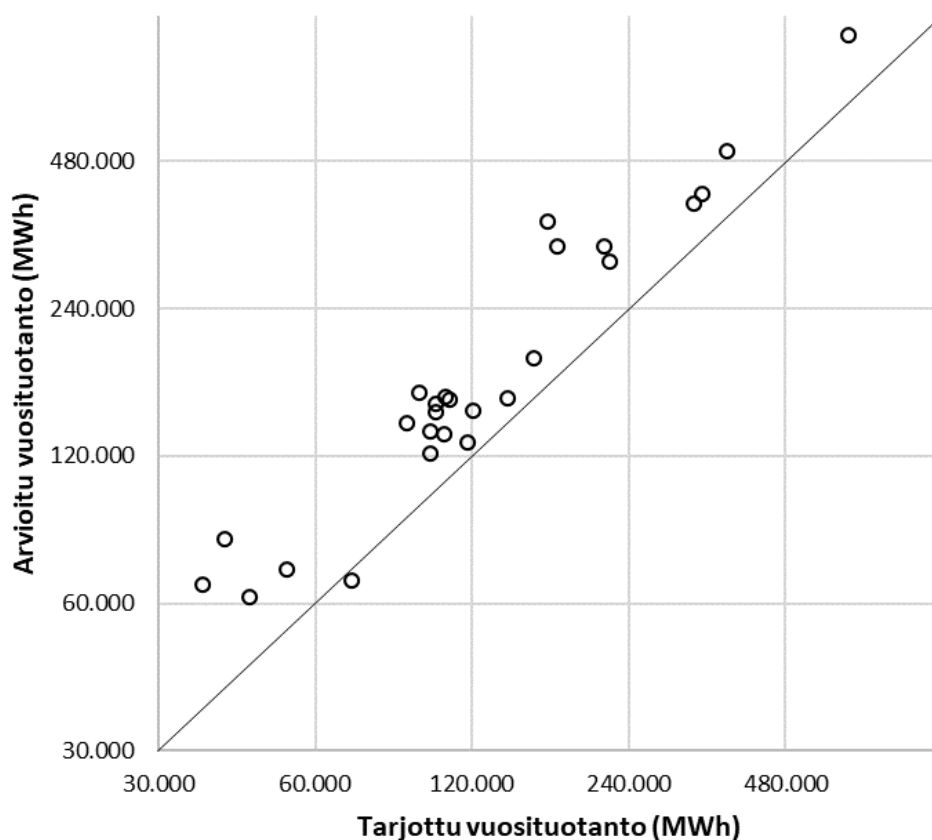
5.1. Kannattavuuteen vaikuttavat tekijät

Kannattavuuden tarkastelu tehdään laskemalla tarjotuille hankkeille nettonykyarvot tavanomaisilla kassavirtalaskelmilla. Niissä on otettu huomioon sähkön myynnistä saatavat tulot, preemiotuki, hankkeen rakentamiskustannukset sekä käyttö- ja ylläpitokustannukset.

Sähkön myynnistä saataviin tuloihin vaikuttavat sähkön tuotanto ja tukku-markkinat. Tuotantomäärät voidaan arvioida melko luotettavasti, mutta tuleviin hintoihin liittyy epävarmuutta, joka on merkittävää Suomen hinta-alueella. Futuurien perusteella hintojen kehitystä voidaan toki ennakoida muutamiksi vuosiksi eteenpäin, mutta pidemmällä aikavälillä hintoihin vaikuttavat monet tarjonnan ja kysynnän taustalla olevat epävarmuudet. Se kuitenkin tiedetään, että erityisesti tuulivoimarakentamisen perusteella arvioituna tarjonta tulee lähivuosina lisääntymään. Suomen uusiutuvat ry:n (2024) tietojen mukaan, vuoden 2024 ensimmäisen kuuden kuukauden aikana valmistui 377 MW uutta maalle sijoittuvaa tuulivoimaa. Loppuvuoden aikana odotetaan valmistuvan lisäksi noin 700 MW ja vuonna 2025 lisäksi noin 1400 MW.

Lyhyellä aikavälillä sähkön kysyntään vaikuttavat erityisesti teollisen toiminnan sekä kaupan ja palveluiden taloudellinen toimeliaisuus. Pidemmällä aikavälillä kysyntään vaikuttavat teollisen toiminnan sähköistäminen ja uudet sähköön perustuvat teolliset investoinnit. Toisaalta kysyntää heikentävät korjaus- ja uusinvestoinnit vähemmän sähköä käyttäviin koneisiin ja laitteisiin. Ennusteista huolimatta viime vuosina sähkön kokonaiskulutus on Suomessa päinvastaisista odotuksista huolimatta jonkin verran vähentynyt (Energiatiedollisuus 2024).

Vaikka yritykset ovat tarjouksissaan ilmoittaneet hankkeidensa vuosituotannon määrän, on kannattavuuslaskelmissa otettu huomioon voimalaitoksen maantieteellinen sijainti sekä turbiinien napakorkeus, määrä ja nimellisteho. Lisäksi laskennassa on hyödynnetty Tuuliatlaksen tuulisuusaineistoa, erityisesti Weibull-parametrejä ja turbiinikohtaisia tehokäyriä (Ilmatieteen laitos 2024). Tarjouksissa ilmoitettuja vuosituotannon määriä on verrattu laskettuihin vuosituotannon määriin (kuva 6). Yritysten tarjouksissaan ilmoittamat vuosituotantojen määrät ovat yhtä hanketta lukuun ottamatta pienemmät kuin niille lasketut vuosituotantojen määrät. Laskelmien mukaan voimaloiden huipunkäyttöajat vaihtelevat 3110–4460 tunnin välillä.



KUVA 6: TARJOUKSISSA ILMOITETTU VUOSITUOTANNON MÄÄRÄ JA LASKENNASSA ARVIOITU VUOSITUOTANNON MÄÄRÄ.

Tuulivoimaloiden rakentamiskustannuksia on vaikea arvioida hankekohtaisesti, koska ne ovat yksityisiä ja yrityskohtaisia tietoja. Siksi arvio rakentamiskustannuksista perustuu julkisiin lähteisiin ja tutkimuskirjallisuuteen (esim. Tuikka 2023). Laskennassa rakentamiskustannukset on oletettu jokaiselle hankkeelle samansuuruisiksi. Samaa oletusta on sovellettu myös käyttö- ja ylläpitokustannusten arvioissa.

5.2. Vertailu hankkeiden nettonykyarvoilla

Sähkön tukkumarkkinahintaan liittyvän epävarmuuden vuoksi kullekin hankkeelle on arvioitu sähkön tukkumarkkinahinta (ns. vähimmäishinta), hankkeet olisivat kannattavia, kun laskennallisten tuotantotietojen ja kustannusten perusteella hankkeen nettonykyarvo on nolla. Vähimmäishinnan oletetaan pysyvän samana koko tukikauden ajan. Näin voidaan arvioida, minkä suuruinen sähkön tukkimarkkinahinnan tulisi keskimäärin olla, jotta hankkeet

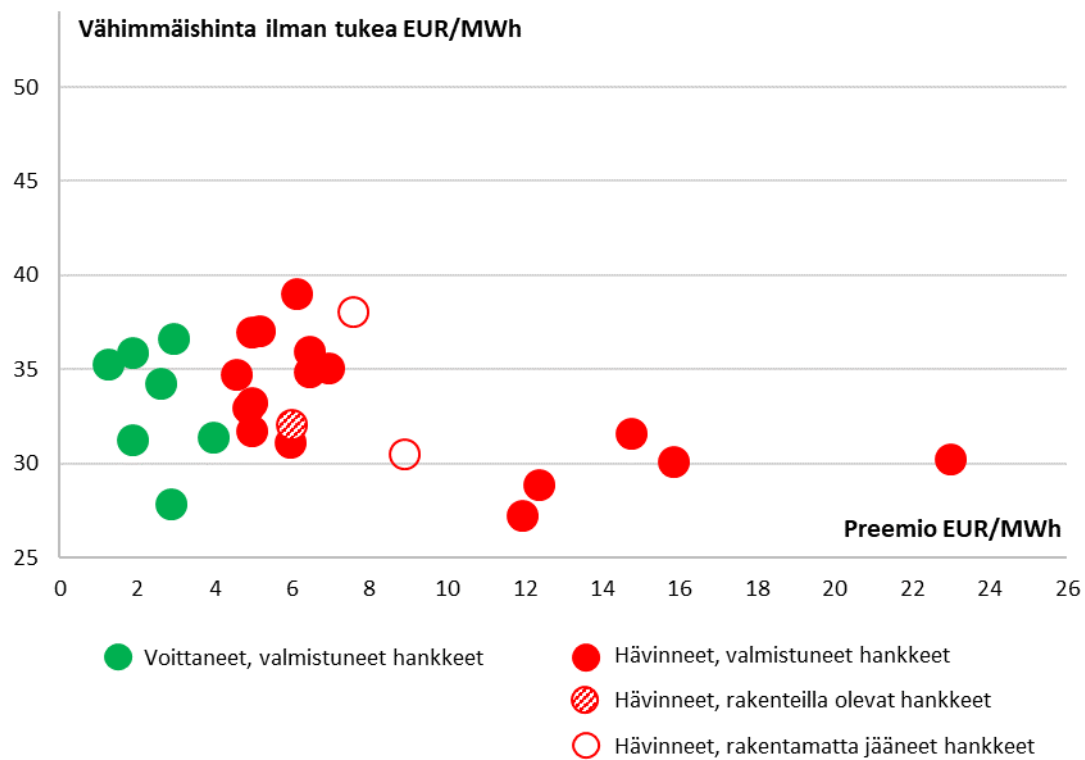
olisivat kannattavia vaihtoehtoisilla viiden ja kahdeksan prosentin koroilla. Mitä pienempi sähkön vähimmäishinta on, sitä kannattavampi hanke on kyseessä.

Kuvissa 7 ja 8 esitetään hankekohtaiset vähimmäishinnat (ilman preemiotukea), joilla hankkeet ovat kannattavia viiden ja kahdeksan prosentin koroilla, sekä tarjouksissa niille esitetty preemiotuen määrä. Voittaneiden eli tukijärjestelmään päässeiden hankkeiden lisäksi hävinneet hankkeet esitetään sen mukaisesti, ovatko ne tarjouskilpailun jälkeen rakennettu, rakenteilla vai ovatko hankkeet jääneet rakentamatta.

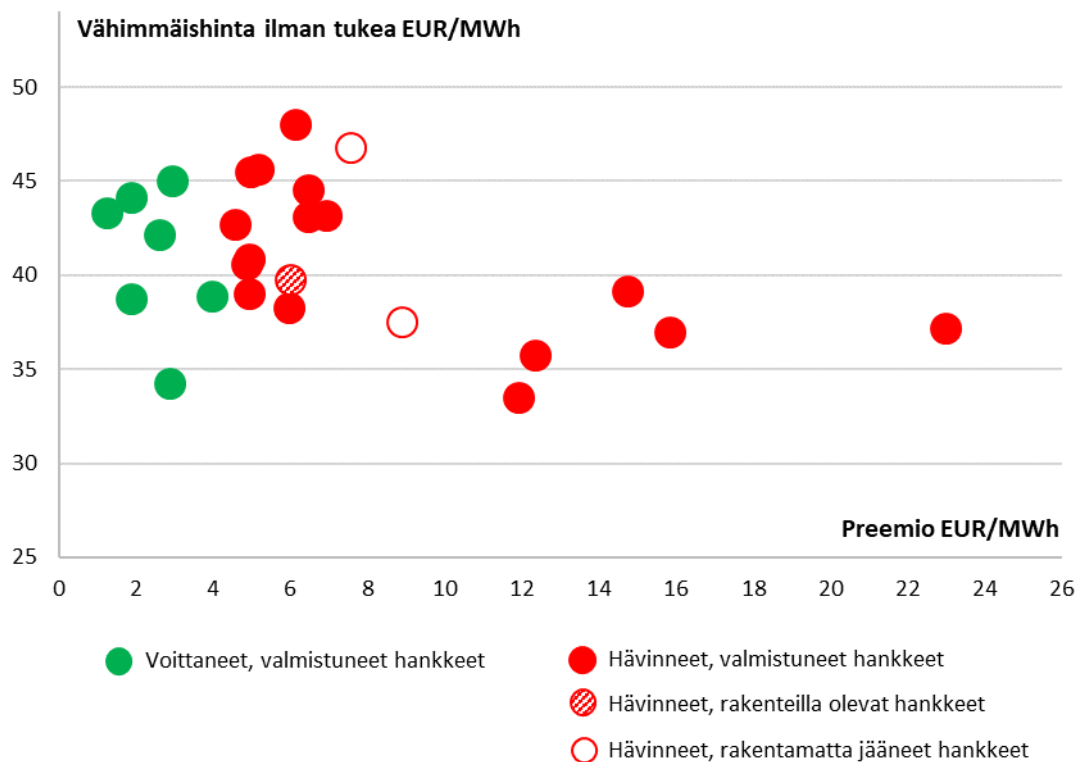
Viiden prosentin korolla laskettuna kaikkien hankkeiden tarvitsema keskimääräinen sähkön markkinahinta oli 33,22 euroa megawattitunnilta. Alimmillaan hankkeiden vähimmäishinta oli 27,22 euroa ja korkeimmillaan 39,03 euroa megawattitunnilta. Voittaneiden ja hävinneiden hankkeiden keskimääräisissä vähimmäishinnoissa ei ollut merkittäviä eroja, kuten ei myöskään hintojen vaihtelussa. Voittaneiden hankkeiden keskimääräinen vähimmäishinta oli 33,21 euroa megawattitunnilta.

Hävinneistä hankkeista rakennettujen keskihinta oli 33,16 euroa megawattitunnilta, rakenteilla olevien 32,08 ja rakentamatta jääneiden 34,26 euroa megawattitunnilta. Voidaan kuitenkin todeta, että kun tarkastellaan kuutta kannattavinta hanketta, niin niiden joukossa oli vain yksi voittanut hanke. Vähimmäishinnat ovat luonnollisesti hieman korkeammat kahdeksan prosentin korolla laskettuna, mutta erot hankkeiden välillä ovat samanlaiset.

Miksi sitten voittaneet hankkeet eivät olleet parhaiten kannattavia ja miksi tuki ei ohjautunut pienimmän tuotantokustannusten hankkeille? Yksi syy on luonnollisesti se, että parhaimmin kannattavat hankkeet esittävät tarjouksissaan korkeampia preemioita kuin voittaneet ja hieman keskimääräistä vähemmän kannattavat hankkeet. Tämä on mielenkiintoista sen vuoksi, että tarjouskilpailun valmistelussa oletettiin, että tarjouksia preemioiden hinnoista annetaan tuotantokustannusten mukaisessa järjestyksessä siten, että alhaisimman tuotantokustannuksen omaavat hankkeet olisivat kuuluneet voittaneiden hankkeiden joukkoon. Lisäksi yksi mahdollinen selitys on se, että osa tarjouksista oli strategisia. Niillä tarkoitetaan tarjouksia, joiden hinnoittelu perustuu odotuksiin muista hankkeista tehtäviin tarjouksiin.



KUVA 7: HANKKEIDEN TARVITSEMA SÄHKÖN VÄHIMMÄISHINTA (ILMAN PREEMIOTUKEA), JOLLA NE OVAT KANNATTAVIA VIIDEN PROSENTIN KOROLLA Y-AKSELILLA. X-AKSELILLA ESITETÄÄN TARJOUKSISSA ESITETTY PREEMIOTUEN MÄÄRÄ.

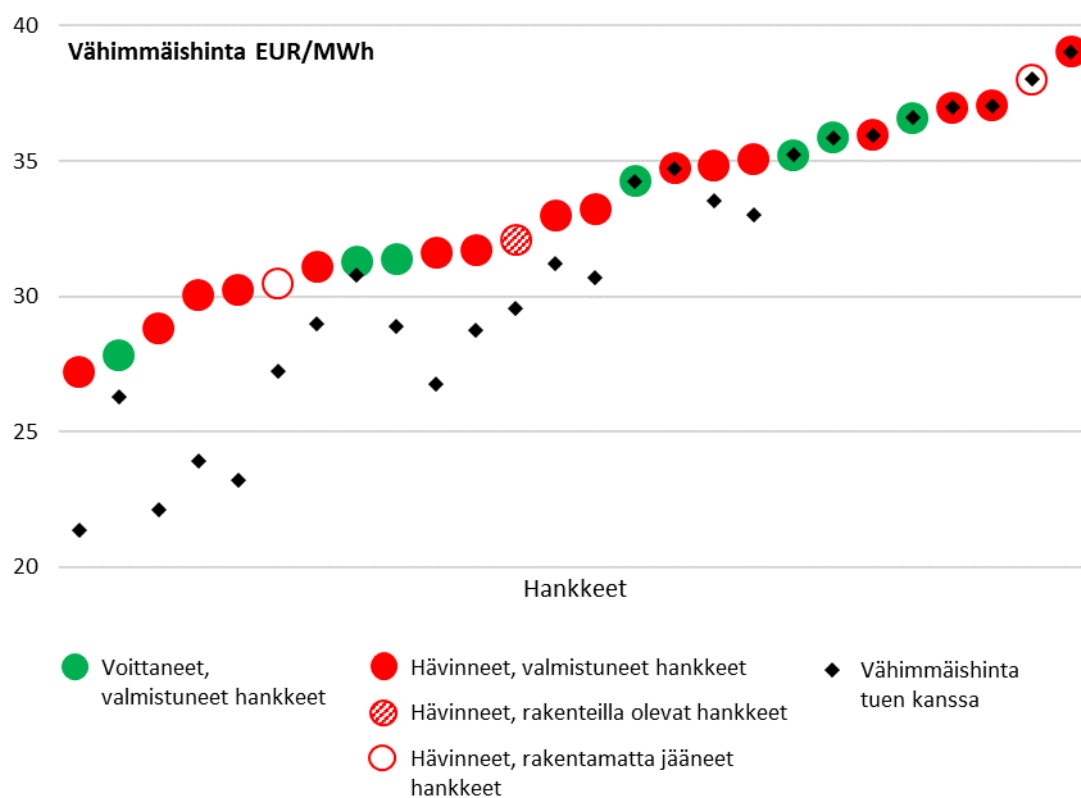


KUVA 8: HANKKEIDEN TARVITSEMA SÄHKÖN VÄHIMMÄISHINTA (ILMAN PREEMIOTUKEA), JOLLA NE OVAT KANNATTAVIA KAHDEKSAN PROSENTIN KOROLLA Y-AKSELILLA. X-AKSELILLA ESITETÄÄN TARJOUKSISSA ESITETTY PREEMIOTUEN MÄÄRÄ.

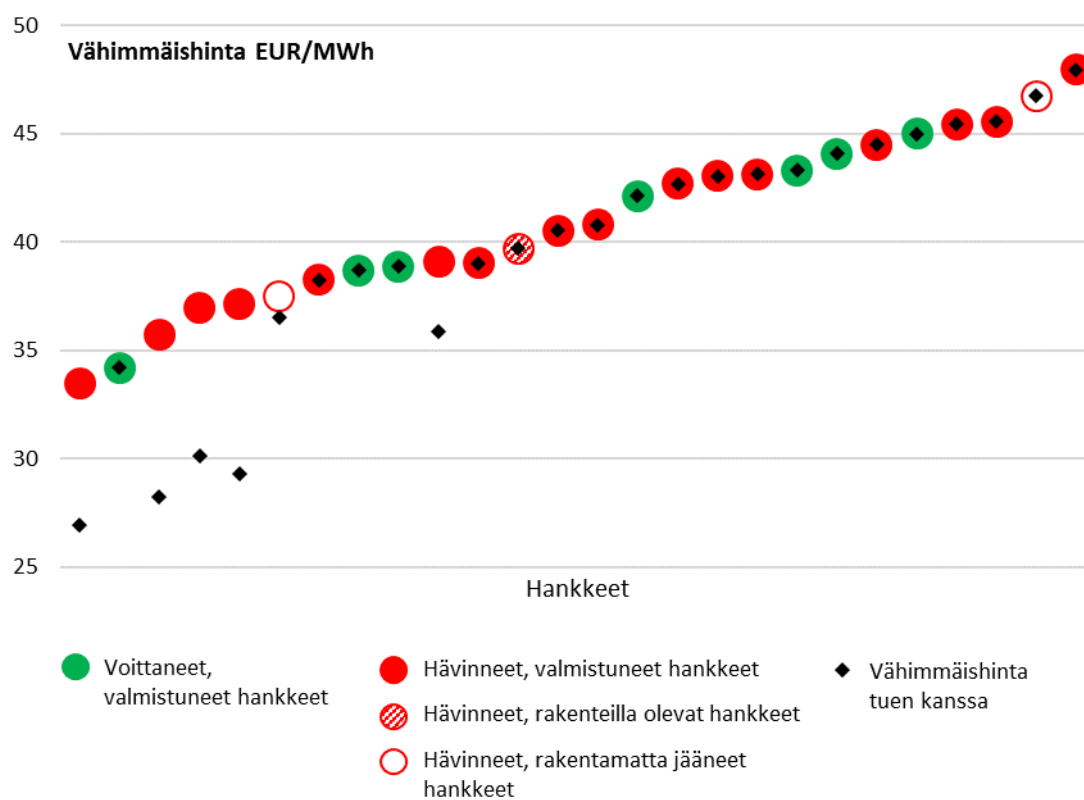
Tarjouskilpailussa hävinneitä ja ilman tukea jääneitä hankkeita oli 19 kappaletta. Niistä 16 on valmistunut, yksi on rakenteilla sekä kaksi hanketta on jäänyt rakentamatta. Mielenkiintoista on, että rakentamatta jääneet hankkeet sijoittuvat eri päihin kannattavuutta kuvaavalla janalla, jota y-akseli kuvaa. Toinen on toiseksi huonoiten kannattava. Toinen sijoittuu kannattavuudella mitattuna hankkeiden kärkikastiin. Kuvissa 9 ja 10 esitetään vielä kaikki hankkeet kannattavuuden mukaisessa järjestyksessä viiden ja kahdeksan prosentin koroilla laskettuina siten, että kannattavin hanke esitetään y-akselilla ensimmäisenä vasemmalla. Kuvien 9 ja 10 perusteella arvioituna nähdään, että mitä kannattavampi hanke keskimäärin on, sitä suurempi sille esitetty preemiotuki oli.

Musta neliö osoittaa tarjotun preemion mukaisen tuen vaikutuksen hankkeen kannattavuuteen. Preemion mukaisella tuella ei ole vaikutusta huonommin kannattaviin hankkeisiin, sillä niillä kannattavuus edellyttää sähkön

vähimmäishintaa, joka on välillä 40–50 euroa megawattitunnilta. Sähkön tukkumarkkinahinnan ollessa 40–50 euroa tarjotut preemiot ovat liian pieniä, jotta niiden perusteella voitaisiin maksaa tukea.



KUVA 9: HANKKEET KANNATTAVUUSJÄRJESTYKSESSÄ VIIDEN PROSENTIN PÄÄOMAN TUOTTOVAATIMUKSILLA TARJOTULLA PREEMIOTUELLA JA ILMAN SITÄ. KANNATTAVIN HANKE ESITETÄÄN ENSIMMÄISENÄ VASEMMALLA.



KUVA 10: HANKKEET KANNATTAVUUSJÄRJESTYKSESSÄ KAHDEKSAN PROSENTIN PÄÄOMAN TUOTTOVAATIMUKSELLA TARJOTULLA PREMIOTUELLA JA ILMAN SITÄ. KANNATTAVIN HANKE ESITETÄÄN ENSIMMÄISENÄ VASEMMALLA.

6. Yhteenveto ja johtopäätökset

Raportissa tarkastellaan vuosina 2018–2019 järjestetyn uusiutuvan energian tuen tarjouskilpailun (preemiotuki) vaikutuksia ja vaikuttavuutta. Tarjouskilpailusta on jo tehty muutamia tutkimuksia (Magnusson ym. 2019, Lempinen 2022, Ripatti & Magnusson 2022), mutta niissä ei ole tarkasteltu hankkeiden lopullista toteutumista, koska tarjouskilpailussa voittaneiden hankkeiden valmistumisen viimeiset määräajat umpeutuivat keväällä 2024. Lisäksi voittaneiden hankkeiden ensimmäisen neljän vuoden tukijakson sähkön tuotantomääristä saadaan lopulliset tiedot vasta vuosien 2024–2026 aikana, jolloin voidaan arvioida hankkeiden tuotantovelvoitteen toteutumista.

Tukiohjelmien arviointiin velvoittaa myös laki taloudelliseen toimintaan myönnettävän tuen yleisistä edellytyksistä, jonka mukaisesti tukiviranomaisen on arvioitava tukiohjelmien päätyttyä tuen vaikuttavuutta, tehokkuutta ja toimivuutta, jotta mahdollisesti myöhemmin järjestettävät tukiohjelmat voidaan suunnitella tehokkaiksi.

Tarjouskilpailuun perustuvan tukimallin valmistelu alkoi jo vuonna 2015, mutta poliittisten näkemyserojen vuoksi sitä koskeva laki hyväksyttiin eduskunnassa vasta kesäkuussa 2018. Lisäksi kansallisen hyväksynnän jälkeen tarjouskilpailuun perustuva tukimalli tuli vielä hyväksyttää Euroopan Komissiolla ennen kuin se voitiin toimeenpanna. Tämän jälkeen päätös tarjouskilpailusta annettiin elokuussa 2018. Tarjouksia voitiin jättää loppuvuonna 2018 ja kilpailun tulokset valmistuivat keväällä 2019.

Voidaankin arvioida, että eduskunnassa noin kolmanneksella pienennetyn kilpailtavan tuotantomäärän sekä kilpailua koskevan lakiesityksen poikkeuksellisen pitkäaikaisen valmistelun, että esityksen eduskuntakäsittelyn vuoksi tarjouskilpailu järjestettiin liian myöhään. Tämä johtui siitä, että uusiutuvien energian tuotantoteknologioiden, erityisesti tuulivoiman, kehitys oli nopeasti kehittyvää ja vuosina 2016–2018 sellaisessa teknologisessa kehitysvaiheessa, että ilman tukea uusiutuvan energian tuotantolaitosten investoinnit eivät olleet kannattavia.

Mikäli tarjouskilpailu olisi järjestetty vuotta tai kahta aiemmin, olisi se toteutunut vuonna 2016 valmistuneen energia- ja ilmastostrategian tavoitetta, jonka mukaisesti syöttötariffijärjestelmä suljettiin vuoden 2017 loppuun mennessä ja tarjouskilpailu olisi toiminut ylimenokauden ratkaisuna suomalaisen uusiutuvan energian hankeosaamisen ylläpitäjänä, ennen kuin tuotantoteknologiat kehittyisivät kannattaviksi. Paradoksaalista kyllä, päätös tarjouskilpailun järjestämisestä tehtiin vasta syksyllä 2018, jolloin julkaistiin ensimmäinen suomalainen tuulivoiman markkinaehtoinen investointipäätös.

Tarjouskilpailun ratkaisun jälkeen yritykset saavat hankkeilleen tarjouksiinsa esittämänsä tuen, joka maksetaan liukuvan ja kiinteän preemion yhdistelmänä. Se on kiinteä ja maksetaan täysimääräisenä, jos sähkön tukku-markkinahinta hinta on enintään viitehinnan suuruinen (30 EUR/MWh). Jos sähkön hinta on viitehintaa korkeampi, muuttuu preemio liukuvaksi. Mikäli sähkön hinta on korkeampi kuin viitehinnan ja preemion summa, niin tukea ei makseta.

Korkein hyväksytty tarjous oli suuruudeltaan noin neljä euroa megawattitunnilta eli mikäli sähkön hinta ylittää 34 euroa megawattitunnilta, ei tukea makseta yhdellekään voittaneelle voimalaitoshankkeelle. Muissa maissa järjestettyihin uusiutuvan energian tarjouskilpailuihin ja erityisesti syöttötariffijärjestelmään verrattuna tuen määräytymisperusteita voidaan pitää melko ankarina. Onkin luultavaa, että Suomessa käyty julkinen keskustelu tuulivoiman syöttötariffituista vaikutti osaltaan siihen, että tuen määräytymisperusteet muodostuivat tiukoiksi.

Tarjouskilpailun onnistumiseen pyrittiin vaikuttamaan erilaisilla tarjouksen osallistumisehdoilla ja -edellytyksillä sekä tarjouskilpailun ratkaisemisen jälkeen voittaneille hankkeille asetetuilla velvoitteilla. Osallistumisen edellytyksenä oli lainvoimainen rakennuslupa ja verkkoliityntäsopimus, tai tarjous verkkoliityntäsopimuksesta. Lisäksi kustakin tarjouksesta tuli suorittaa osallistumismaksu ja asettaa osallistumisvakuus. Tarjousten käsittelyn jälkeen osallistumisvakuudet palautettiin yrityksille ja voittaneille hankkeille tuli asettaa rakentamisvakuus.

Mikäli voimalaitoshanke ei valmistu vähintään osittain kolmen vuoden kuluessa hyväksymispäätöksen antamisen jälkeen, niin rakentamisvakuuden voi menettää kokonaan tai osittain. Kyse on melko suurista vakuuksista, sillä esimerkiksi tuotantomäärältään suurimman hankkeen vakuus oli lähes kuusi miljoonaa euroa. Rakentamisvakuus vapautetaan, kun voimalaitoshanke on kokonaisuudessaan valmistunut ja se on aloittanut kaupallisen sähkön tuotannon.

Lisäksi tuotetun sähkön määrän varmistamiseksi voittaneille hankkeille asetettiin kansainvälisesti vertaillen poikkeuksellinen ehto – velvoite maksaa korvausta, jos tarjouksessa ilmoitettu tuotannon määrä alittuu. Sitä tulee maksaa, mikäli voimalaitos tuottaa ensimmäisen neljän vuoden aikana alle 75 prosenttia tarjouksessa ilmoitetusta tuotannosta. Kahden jälkimmäisen neljän vuoden aikana korvausta tulee maksaa, mikäli tuotanto on alle 80 prosenttia tarjouksen mukaisesta tuotannosta.

Voittaneiden hankkeiden toteutuminen halutaan varmistaa tarjouskilpailun ehdoilla, edellytyksillä ja velvoitteilla. Ne eivät saa olla liian tiukkoja, jotta

tarjouksia saadaan riittävä määrä. Tärkeää myös on, että tarjouksia saadaan riittävä määrä eri yrityksiltä. Muissa maissa järjestettyihin uusiutuvan energian tukien tarjouskilpailuihin verrattuna ehtoja, edellytyksiä ja velvoitteita voidaan pitää melko tiukkoina. Toisaalta, kun tarjouksia jätettiin noin kolminkertainen määrä kilpailutuksen kohteena olevaan tuotantomäärään verrattuna ja kahdeltakymmeneltä eri yritykseltä, voidaan kilpailun ehtojen, edellytysten ja velvoitteiden mitoitus pitää onnistuneena.

Hyväksytyjen tarjousten preemioiden keskihinta oli 2,49 euroa megawattituntia kohden ja tuotannon määrällä painotettuna 2,52 euroa megawattituntia kohden. Syöttötariffijärjestelmän enimmäistukeen (53,50 EUR/MWh) verrattuna preemiotuki olisi siis vähintään yli 20 kertaa pienempi, jolloin vuotuiset kustannukset valtiolle olisivat enimmillään 3,5 miljoonaa euroa. Tarjouskilpailua koskevassa hallituksen esityksessä preemiojärjestelmästä arvioitiin valtiolle aiheutuvan enimmillään 70 miljoonaa euron vuotuiset kustannukset.

Tähän mennessä tukea on maksettu yhteensä vain noin 24 000 euroa, mutta tämän vuoden kolmannella neljänneksellä sähkön tukkuarvonnahinta tulee todennäköisesti ensimmäisen kerran alittamaan preemiojärjestelmässä asetetun viitehinnan (30 EUR/MWh). Se tarkoittaa sitä, että kaikille järjestelmässä oleville voimalaitoksille maksettaisiin tukea. Mikäli ne tuottaisivat sähköä vähintään tarjouksissaan esittämänsä määrän, niin tukea tultaisiin maksamaan yhteensä noin 880 000 euroa. Jos sähkön tukkuarvonnahinta pysyy tällä tasolla myös jatkossa, niin tukea tultaisiin maksamaan vuoteen 2032 saakka noin 3,5 miljoonaa euroa vuodessa.

Tarjouskilpailun tavoitteena oli tuen avulla edistää kannattavuudeltaan parhaita uusiutuvan energian hankkeita. Laskelmien perusteella näin ei kuitenkaan kaikilta osin käynyt, sillä esimerkiksi kymmenen kannattavimman hankkeen joukossa oli vain kolme tarjouskilpailussa voittanutta hanketta. On kuitenkin todettava, että erot voittaneiden ja hävinneiden sekä rakennettujen että rauenneiden hankkeiden kannattavuuksissa olivat keskimäärin melko pieniä. Lisäksi voimalaitosten kustannustiedot ovat yritys- ja hankekohtaisia, joissa voi olla suurtakin hajontaa. Kannattavuuslaskelmissa käytettiin kuitenkin keskimääräisiä tietoja.

Yksi selitys sille, että kannattavuudeltaan parhaat hankkeet eivät olleet tarjouskilpailun voittajia voi liittyä tarjottujen preemioiden suuruuteen ja tuen määräytymisperusteisiin, sillä viitehinnan ja liukuvan preemion vuoksi voittaneet hankkeet eivät olleet laskelmien mukaan kannattavia sellaisella sähkön tukkuarvonnahinnan tasolla, joilla liukuva premio muuttuu nolllaksi. Onkin mielenkiintoista, että tilanne olisi ollut erilainen, jos preemiota

maksettaisiin vain kiinteänä, kuten esimerkiksi Tanskan uusiutuvan energian tuen tarjouskilpailussa.

Tuen vaikuttavuudella tarkoitetaan sitä, miten se on vaikuttanut hankkeiden toteutumiseen. Koska kaikki tarjouskilpailussa voittaneet hankkeet ovat valmistuneet esitetyssä laajuudessa viiden vuoden määräaikaan mennessä, on kysymys siitä, olisivatko ne toteutuneet myös ilman tukea. Kaksi kolmasosaa tarjouskilpailuun osallistuneista hankkeista jäi tukijärjestelmän ulkopuolelle, mutta niistä vain kolme on jäänyt rakentamatta.

Voidaankin arvioida, että koska voittaneet hankkeet olivat kannattavuudeltaan keskimääräistä heikompia, niin olisi ollut mahdollista, että ilman tukea osa niistä olisi voinut jäädä rakentamatta. Lisäksi jos arvioidaan hankkeiden valmistumisen aikatauluja, niin on todennäköistä, että ilman tarjouskilpailun velvoitteita hankkeet eivät olisi valmistuneet tarjouksissa esitetyssä laajuudessa kolmen ja viiden vuoden määräajoissa.

Entä kohdentuiko tuki sellaisille hankkeille, joille sen teorian mukaan olisi tullut kohdentua? Kannattavuuden perusteella parhaat hankkeet eivät saaneet tukea, mutta jos arvioidaan uusiutuvan energian voimalaitosten tuotantokustannusten teknologista ja kustannusten kehitystä, niin on mahdollista, että juuri tarjouskilpailussa voittaneet hankkeet olivat vuosina 2018–2019 sellaisessa teknologisessa vaiheessa, että niille tukijärjestelmään pääsy oli eniten tarpeen (vrt. Ripatti & Magnusson 2019).

Näin siksi, että vaikka tukea ei sähkön korkean hinnan vuoksi maksettaisi-kaan, niin tukijärjestelmään pääsy varmisti niille vakaan ja ennustettavan vähimmäistuoton. Se pienentää yrityksen sähkön myynnistä saatavien tulojen riskejä vaihtelevilla sähkön markkinahinnoilla. Lisäksi vakaat ja ennustettavat tulot ovat tärkeitä, koska yhä merkittävämpi osa uusiutuvasta sähkön tuotannosta myydään sähkön käyttäjille kahdenvälisillä ja pitkäaikaisilla sopimuksilla. Voidaankin arvioida, että pääosin tuki kohdentui sellaisille yrityksille, joille se on eniten tarpeen – ja tekiväthän yritykset juuri sen suuruisia tarjouksia, joilla ne ovat valmiita tuottamaan lupaamansa sähkön määrän, myös muilla tarjouskilpailun ehdoilla.

Lähdeluettelo

AURES (2016). Recommendations on the role of auctions in a new renewable energy directive. Linkki: http://aures2project.eu/wp-content/uploads/2021/07/REDII_memo_final.pdf. Haettu 20.8.2024.

AURES (2017). The Winner's Curse in Discriminatory and Uniform Price Auctions under Varying Competition Levels. Linkki: <http://aures2project.eu/wp-content/uploads/2021/07/winnerscurse.pdf>. Haettu 20.8.2024.

Hallituksen esitys (2017). Hallituksen esitys eduskunnalle laeiksi uusiutuvilla energialähteillä tuotetun sähkön tuotantotuesta annetun lain ja tuulivoiman kompensatioalueista annetun lain 6 §:n muuttamisesta (HE 175/2017). Linkki asian käsittelytietoihin: https://www.eduskunta.fi/FI/vaski/KasittelytiedotValtiopaivaasia/Sivut/HE_175+2017.aspx. Haettu 2.8.2024.

Energiavirasto (2018a). Liikenteen infratuki. Linkki: <https://energiavirasto.fi/liikenteen-infratuki>. Haettu 20.8.2024.

Energiavirasto (2018b). Preemiojärjestelmä. Linkki: <https://energiavirasto.fi/preemiojarjestelma>. Haettu 20.8.2024.

Euroopan Komissio (2014). Suuntaviivat valtiontuesta ympäristönsuojelulle ja energia-alalle vuosina 2014–2020. Euroopan Komissio, *Tiedonanto C 200/01/2014*.

Euroopan Komissio (2022). Suuntaviivat ilmastotoimiin, ympäristönsuojeluun ja energia-alalle myönnettävälle valtiontuelle. Euroopan Komissio, *Tiedonanto C 481/22/2022*.

Garzón González, M. & Kitzing, L. (2019). Renewable Energy Auctions in Denmark: A case study on results and lessons learnt. *Report. Danish Technical University, Department of Technology, Management and Economics*.

Ilmakunnas, S., Stenbacka, R., Martikainen, M., Puhakka, M., Salonen, H. & Reinikainen, R. (2020). Yritystukien tutkimusjaoston raportti 2020. *Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja 20/2020*.

Ilmatieteen laitos (2024). Tuuliatlas. Linkki: <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/tuuliatlas>. Haettu 26.8.2024.

IRENA (2015). Renewable Energy Auctions - A Guide to Design. Linkki: https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2015/Jun/IRENA_Renewable_Energy_Auctions_A_Guide_to_Design_2015.pdf. Haettu 20.8.2024.

IRENA. (2019). Renewable energy auctions: Status and trends beyond price. Linkki: https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2019/Dec/IRENA_RE-Auctions_Status-and-trends_2019.pdf. Haettu 20.8.2024.

IRENA. (2022). Renewable Power Generation Costs in 2021. Linkki: https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2022/Jul/IRENA_Power_Generation_Costs_2021.pdf. Haettu 20.8.2024.

Lanki, T., Turunen, A., Maijala, P., Heinonen-Guzejev, M., Kähkölä, S., Toivo, T., Toivonen, T., Ylikoski, J., Yli-Tuomi, T. (2017). Tuulivoiman tuotaman äänen vaikutukset terveyteen. *Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja 28/2017*.

Laki uusiutuvilla energialähteillä tuotetun sähkön tuotantotuesta (1396/2010, 175/2017). *Suomen säädöskokoelma, FINLEX*.

Laki taloudelliseen toimintaan myönnettävän tuen yleisistä edellytyksistä (429/2016). *Suomen säädöskokoelma, FINLEX*.

Laukkanen, M. (2020). Energian tuotantoon ja energian käyttöön liittyvät yritystuet. *Taustaraportti yritystukien tutkimusjaoston raporttia 2020 varten*. Työ- ja elinkeinoministeriö.

Lempinen, A. (2022). Tarjouskäyttäytyminen Suomen syöttöpreemiohuuto-kaupassa. *Pro Gradu -tutkielma*. Taloustieteen laitos, Helsingin yliopisto.

Magnusson, R., Ollikka, K. & Ripatti, P. (2019). What do the results from the Finnish RES auction of 2018 reveal about efficiency? *The Energy Journal* 3/2019.

Meller, K. (2017). Kirjallisuusselvitys tuulivoimaloiden vaikutuksista linnustoon ja lepakoihin. *Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja 27/2017*.

Ollikka, K. (2013). Uusiutuvien energiamuotojen tukeminen. *Kansantaloudellinen aikakauskirja*. 3/2013.

REN21. (2022). Renewables 2022 Global Status Report. Linkki: https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/GSR2022_Full_Report.pdf. Haettu 20.8.2024.

Ripatti, P. & Magnusson, R. (2019). Tarjouskilpailuun perustuva uusiutuvan energian tukimalli on edullinen ja tehokas – ja sopisi hyvin muidenkin yritystukien suuntaamiseen. *MustRead verkkojulkaisu*. Linkki: <https://www.mustread.fi/blogit/tarjouskilpailuun-perustuva-uusiutuvan->

[energian-tukimalli-on-edullinen-ja-tehokas-ja-sopisi-hyvin-muidenkin-yri-tystukien-suuntaamiseen/](#). Haettu 20.8.2024.

Ripatti, P. & Magnusson, R. (2022). Tukia huutokaupalla. *Talous ja yhteiskunta -lehti* 3/2022. Labore.

Sahinoja, S., Magnusson, R. & Ripatti, P. (2021). Tieliikenteen infrastruktuurin tukiohjelman arviointi. Energiavirasto. 2021. Linkki: <https://energia-virasto.fi/documents/11120570/12796249/Tieliikenteen+infrastruktuurin+tukiohjelman+arviointi+2021.pdf>. Haettu 20.8.2024.

Suomen uusiutuvat (2024). Tuulivoima Suomessa 2023. Linkki: https://tuulivoimayhdistys.fi/media/tuulivoima_vuositilastot-2023-3.pdf. Haettu 20.8.2024.

Thaler, R. (1988). Anomalies: The Winner's Curse. *Journal of Economic Perspectives*. Vol 2, no 1/1988.

Työ- ja elinkeinoministeriö (2016). Uusiutuvan energian tukijärjestelmien kehittämistyöryhmän loppuraportti. *Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja* 16/2016. Linkki: https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/74933/TEMjul_16_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Haettu 14.6.2024.

Työ- ja elinkeinoministeriö (2017a). Kirjallisuusselvitys tuulivoimaloiden vaikutuksista linnustoon ja lepakoihin. *Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja* 27/2017. Linkki: https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/80066/TEMrap_27_2017_verkkojulkaisu.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Haettu 14.6.2024.

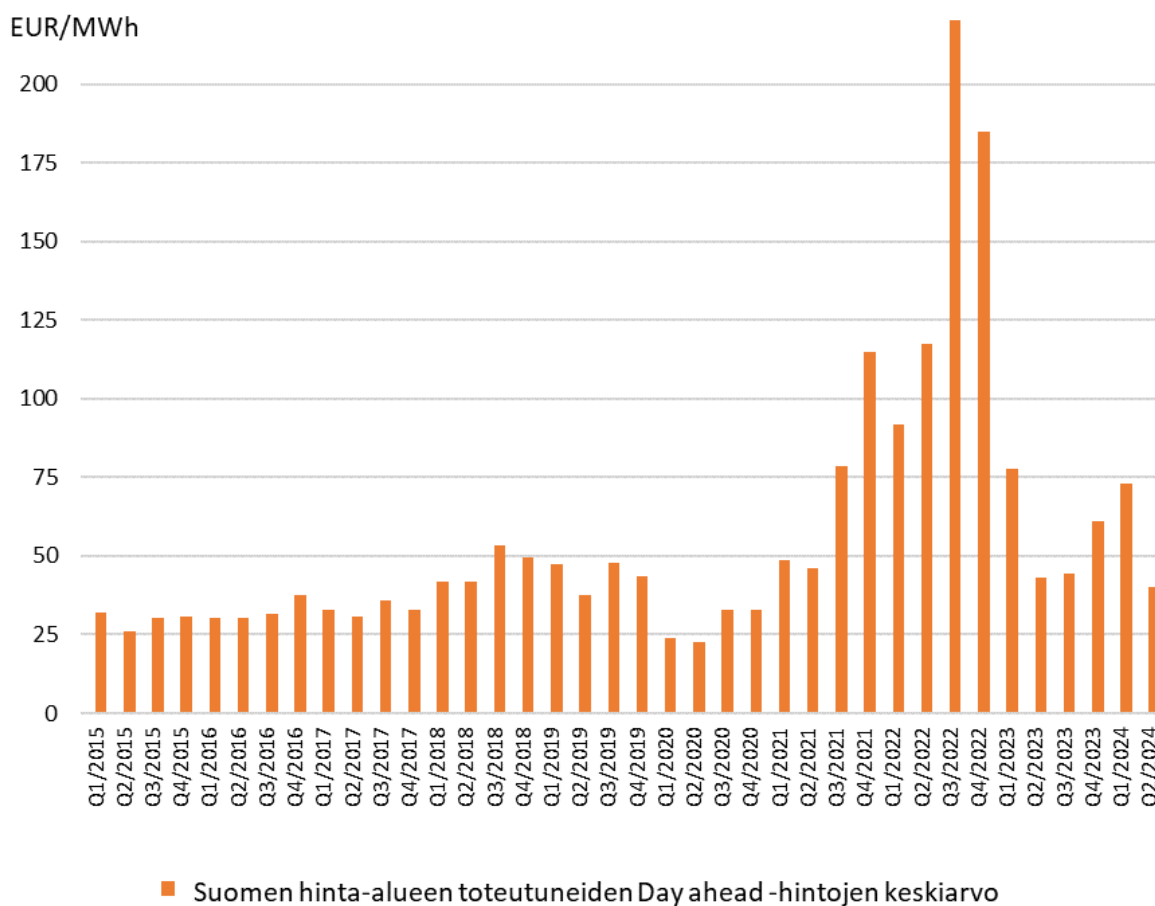
Työ- ja elinkeinoministeriö (2017b). Tuulivoimaloiden tuottaman äänen vaikutukset terveyteen. *Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja* 28/2017. Linkki: <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/80067>. Haettu 14.6.2024.

Työ- ja elinkeinoministeriö (2017c). Valtioneuvoston selonteko kansallisesta energia- ja ilmastostrategiasta vuoteen 2030. *Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja* 4/2017. Linkki: https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/79189/TEMjul_4_2017_verkkojulkaisu.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Haettu: 14.6.2024.

Tuikka, J. (2023). Tuulivoiman tuotantokustannusten kehitys. *Opinnäytetyö, YAMK*. Centria-Ammattikorkeakoulu, Kokkola.

Liitteet

Liite 1. Sähkön tukkumarkkinahinnan kehitys vuosineljänneksittäin Suomen hinta-alueella. Lähde: Nord Pool.



Liite 2a. Voittaneiden hankkeiden tuotanto ja maksettu tuki vuosineljänneksittäin: **Hirvineva-Liminka**, Q4/2020–Q1/2022.

Tariffijakso	Q4/ 2020	Q1/ 2021	Q2/ 2021	Q3/ 2021	Q4/ 2021	Q1/ 2022

Sähkön keskihinta, EUR/MWh	32,71	48,63	46,28	78,63	115,00	91,76
Sähkön tuotantomäärä, MWh	18856	15747	11903	13607	19590	22885
Tuotanto suhteessa tarjottuun tuotantoon, kumulatiivinen	7 %	12 %	16 %	21 %	28 %	36 %
Maksettu tuki, EUR	23759	0	0	0	0	0

Liite 2b. Voittaneiden hankkeiden tuotanto ja maksettu tuki vuosineljänneksittäin: **Hirvineva-Liminka**, Q2/2022–Q3/2023.

Tariffijakso	Q2/ 2022	Q3/ 2022	Q4/ 2022	Q1/ 2023	Q2/ 2023	Q3/ 2023
Sähkön keskihinta, EUR/MWh	117,54	220,26	184,79	77,61	43,32	44,20
Sähkön tuotantomäärä, MWh	13805	12655	16722	19984	12023	N/A
Tuotanto suhteessa tarjottuun tuotantoon, kumulatiivinen	41 %	46 %	52 %	59 %	63 %	N/A
Maksettu tuki, EUR	0	0	0	0	0	0

Liite 3. Voittaneiden hankkeiden tuotanto ja maksettu tuki vuosineljänneksittäin: **Parhalahti**, Q2/2022–Q3/2023.

Tariffijakso	Q2/ 2022	Q3/ 2022	Q4/ 2022	Q1/ 2023	Q2/ 2023	Q3/ 2023
Sähkön keskihinta, EUR/MWh	117,54	220,26	184,79	77,61	43,32	44,20
Sähkön tuotantomäärä, MWh	0	4456	32821	39942	21007	N/A
Tuotanto suhteessa tarjottuun tuotantoon, kumulatiivinen	0 %	1 %	6 %	12 %	16 %	N/A
Maksettu tuki, EUR	0	0	0	0	0	0

Liite 4. Voittaneiden hankkeiden tuotanto ja maksettu tuki vuosineljänneksittäin: **Hankilanneva**, Q2/2022–Q3/2023.

Tariffijakso	Q2/	Q3/	Q4/	Q1/	Q2/	Q3/
--------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

	2022	2022	2022	2023	2023	2023
Sähkön keskihinta, EUR/MWh	117,54	220,26	184,79	77,61	43,32	44,20
Sähkön tuotantomäärä, MWh	0	2076	20121	32413	16732	N/A
Tuotanto suhteessa tarjottuun tuotantoon, kumulatiivinen	0 %	0,5 %	5 %	13 %	17 %	N/A
Maksettu tuki, EUR	0	0	0	0	0	0

Liite 5. Voittaneiden hankkeiden tuotanto ja maksettu tuki vuosineljänneksittäin: **Kestilän Kokkonevan Tuulivoima**, Q2/2022–Q3/2023.

Tariffijakso	Q2/ 2022	Q3/ 2022	Q4/ 2022	Q1/ 2023	Q2/ 2023	Q3/ 2023
Sähkön keskihinta, EUR/MWh	117,54	220,26	184,79	77,61	43,32	44,20
Sähkön tuotantomäärä, MWh	0	4843	16227	28097	13928	N/A
Tuotanto suhteessa tarjottuun tuotantoon, kumulatiivinen	0 %	1 %	4 %	10 %	13 %	N/A
Maksettu tuki, EUR	0	0	0	0	0	0

Liite 6. Voittaneiden hankkeiden tuotanto ja maksettu tuki vuosineljänneksittäin: **Kalax**, Q2/2022–Q3/2023.

Tariffijakso	Q2/ 2022	Q3/ 2022	Q4/ 2022	Q1/ 2023	Q2/ 2023	Q3/ 2023
Sähkön keskihinta, EUR/MWh	117,54	220,26	184,79	77,61	43,32	44,20
Sähkön tuotantomäärä, MWh	61196	60727	73508	97005	50787	N/A
Tuotanto suhteessa tarjottuun tuotantoon, kumulatiivinen	5 %	10 %	15 %	23 %	27 %	N/A
Maksettu tuki, EUR	0	0	0	0	0	0

Liite 7. Voittaneiden hankkeiden tuotanto ja maksettu tuki vuosineljänneksittäin: **Lakiakangas 3**, Q2/2022–Q3/2023.

Tariffijakso	Q2/	Q3/	Q4/	Q1/	Q2/	Q3/
--------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

	2022	2022	2022	2023	2023	2023
Sähkön keskihinta, EUR/MWh	117,54	220,26	184,79	77,61	43,32	44,20
Sähkön tuotantomäärä, MWh	48821	48411	60849	78072	39857	N/A
Tuotanto suhteessa tarjottuun tuotantoon, kumulatiivinen	6 %	11 %	18 %	27 %	32 %	N/A
Maksettu tuki, EUR	0	0	0	0	0	0

Liite 8. Voittaneiden hankkeiden tuotanto ja maksettu tuki vuosineljänneksittäin: **Simo Leipiö III**, Q2/2022–Q3/2023.

Tariffijakso	Q2/ 2022	Q3/ 2022	Q4/ 2022	Q1/ 2023	Q2/ 2023	Q3/ 2023
Sähkön keskihinta, EUR/MWh	117,54	220,26	184,79	77,61	43,32	44,20
Sähkön tuotantomäärä, MWh	60706	64382	72851	102505	42406	N/A
Tuotanto suhteessa tarjottuun tuotantoon, kumulatiivinen	4 %	8 %	13 %	20 %	23 %	N/A
Maksettu tuki, EUR	0	0	0	0	0	0

