

TEM Toimialapalvelu • Syksy 2017

Toimialaraportit

Uusiutuva energia



www.temtoimialapalvelu.fi



Työ- ja elinkeinoministeriö
Arbets- och näringsministeriet

Uusiutuva energia

Kohti vähähiilistä yhteiskuntaa

Toimialaraportti | Markku Alm
5/2017



Tekijät (toimielimestä: nimi, puheenjohtaja, sihteeri)		Julkaisu-aika
Markku Alm Toimialapäällikkö Varsinais-Suomen ELY-keskus		23.11.2017
		Toimeksiantaja(t)
		Työ- ja elinkeinoministeriö
		Toimielimen asettamispäivä
Julkaisun nimi		
Uusiutuva energia		
Tiivistelmä		
<p>Tilastokeskuksen ennakkotiedon mukaan vuonna 2016 uusiutuvan energian toimialaan kuuluvien yritysryhmien tuotannon bruttoarvo oli 2,85 miljardia euroa ja jalostusarvo 959 miljoonaa euroa. Uusiutuvan energian toimintaa harjoitettiin kaikkiaan 1 224 yrityksessä ja 1 720 toimipaikassa, jotka työllistivät yhteensä 6 193 henkilöä. Yrityksistä 83 % oli alle 10 henkilöä työllistäviä mikroyrityksiä. Näiden mikroyritysten osuus alan liikevaihdosta oli 28,9 % ja työpaikoista 37 %.</p> <p>Vuonna 2016 uusiutuvan energian kokonaiskäytöstä 12 % oli vesivoiman käyttöä, 2 % tuulivoiman käyttöä, 13 % pienpuun käyttöä, 31 % teollisuuden ja energiantuotannon puunkäyttöä, metsäteollisuuden jätehiemien käyttöä 32 %, liikenteen biopolttoaineita 2 %, lämpöpumppujen tuottamaa energiaa 4 % ja kierrätyspolttoaineiden bio-osuus 3 %.</p> <p>Suuri osa uusiutuvan energian toimialan yrityksistä on mikroyrityksiä. Toimialan yrityksistä vain noin 2 % on kansainvälistynyt merkittävästi. Suuren ryhmän tällä toimialalla toimivista yrityksistä muodostavat maatilat, joilla maatalouden toiminnan ohella harjoitetaan lämpöyrittäjätoimintaa tai energiaraaka-aineiden tuotantoa. Puuperäiset energia raaka-aineet muodostivat merkittävimmän osan (76 %) uusiutuvan energian kokonaistuotannosta vuonna 2016.</p> <p>Uusiutuvan energian yritykset toimivat pääsääntöisesti kotimarkkinoilla ja erityisen usein alueellisella tai enintään maakunnallisella tasolla. Merkittävin vientituote ovat liikenteen biopolttoaineet ja pelletti. Vuoden 2016 kotimaan 271 000 tonnin tuotannosta 34 000 tonnia eli 12,5 % vietiin ulkomaille, lähinnä Ruotsin ja Tanskan pellettimarkkinoille. Pelletin tuonti Suomeen oli vastaavasti 50 000 tonnia vuonna 2016.</p> <p>Pariisin sopimuksen toimeenpano ja EU:n uusiutuvien energialähteiden käytön edistämiseksi vahvistamat tavoitteet vuoteen 2020 luovat merkittävän kasvumahdollisuuden uusiutuvan energian alan toimijoille.</p> <p>Käynnissä on energia-alan murros, joka suuntaa pääomia maailmalla kiihtyvästi fossiilisista uusiutuviin ja uusiin vähäpäästöisiin teknologioihin. Energian varastointi ja kysyntäjouston hyödyntämiseen tähtäävät ratkaisut ovat myös kehittämistyön keskiössä. Globaali muutos etenkin sähkön tuotannon osalta aiheuttaa siirtymän tuotantomuotoihin, joiden muuttuvat kustannukset ja samalla päästöt ovat erittäin alhaiset.</p> <p>TEM:n yhdyshenkilö: Elinkeino- ja innovaatio-osasto/Toimialapalvelu/Esa Tikkanen, s-posti: esa.tikkanen(at)tem.fi, puh. 029 506 3681 ELY-keskuksen yhdyshenkilö: Markku Alm, markku.alm@ely-keskus.fi, puh 0400 864 945</p>		
Asiasanat		
Uusiutuva energia, bioenergia, tuulivoima, vesivoima, chp-tuotanto, lämpöyrittäjäyys, energiapuuyrittäjäyys, hakeyrittäjäyys, ikärakenne, pestel-analyysi, osaamistarpeet, työvoima, kannattavuus, vakavaraisuus		
ISSN Verkkojulkaisu		ISBN Verkkojulkaisu
1796-0002		978-952-327-254-5
Kokonaissivumäärä	Kieli	Hinta
96	Suomi	-
Julkaisija		Kustantaja
Työ- ja elinkeinoministeriö		



Författare		Utgivningsdatum 23.11.2017
Markku Alm Branschchef Närings-, trafik- och miljöcentralen i Egentliga Finland		Uppdragsgivare Arbets- och näringsministeriet
		Organets tillsättningsdatum
Titel Förnybar energi		
Referat <p>Enligt preliminära uppgifter från Statistikcentralen uppgick bruttovärdet av produktionen hos de företagsgrupper som ingår i sektorn för förnybar energi år 2016 till 2,85 miljarder euro och förädlingsvärdet till 959 miljoner euro. Verksamhet inom sektorn för förnybar energi bedrevs vid sammanlagt 1 224 företag och 1 720 verksamhetsställen, som sysselsatte totalt 6 193 personer. Av företagen var 83 % mikroföretag med färre än 10 anställda. Dessa mikroföretag svarade för 28,9 % av omsättningen och 37 % av jobben inom branschen.</p> <p>År 2016 utgjorde användningen av vattenkraft 12 %, användningen av vindkraft 2 %, användningen av klenvirke 13 %, användningen av trä inom industrin och energiproduktionen 31 %, användningen av skogsindustrins avlut 32 %, användningen av biodrivmedel 2 %, energi som produceras med värmepumpar 4 % och bioandelen av återvinningsbränslen 3 % av den totala användningen av förnybar energi.</p> <p>En stor del av företagen inom sektorn för förnybar energi är mikroföretag. Endast cirka 2 % av företagen inom sektorn har internationaliserats i någon betydande grad. En stor grupp företag inom denna sektor består av gårdsbruksenheter, där man vid sidan om själva jordbruket också bedriver produktion av värme eller energiråvaror. Träbaserade energiråvaror svarade för huvudparten (76 %) av den totala produktionen av förnybar energi år 2016.</p> <p>Företagen inom sektorn för förnybar energi är huvudsakligen verksamma på hemmamarknaden och särskilt ofta på regional nivå eller på sin höjd på landskapsnivå. De viktigaste exportprodukterna är biodrivmedel och pelletter. År 2016 exporterades 34 000 ton, dvs. 12,5 % av den inhemska produktionen på 271 000 ton, främst till pelletmarknaderna i Sverige och Danmark. Importen av pelletter till Finland år 2016 uppgick för sin del till 50 000 ton.</p> <p>Verkställigheten av Parisavtalet och de mål som EU fastställt för främjande av användningen av förnybara energikällor fram till 2020 skapar betydande tillväxtpotentialer för aktörerna inom sektorn för förnybar energi.</p> <p>Inom energisektorn pågår en omställning som i accelererande takt styr kapital i världen från fossila bränslen till förnybara bränslen och ny, utsläppsnåll teknik. Energilagring och lösningar som utnyttjar efterfrågefleksibilitet står också i centrum för utvecklingsarbetet. Den globala förändringen, särskilt i fråga om elproduktionen, medför en övergång till produktionsformer med mycket låga rörliga kostnader och samtidigt små utsläpp.</p> <p>Kontaktperson vid arbets- och näringsministeriet: Närings- och innovationsavdelningen/Branschtjänst/ Esa Tikkanen, e-post: esa.tikkanen(at)tem.fi, tfn 0295 063 681 Kontaktperson vid närings-, trafik- och miljöcentralen: Markku Alm, markku.alm@ely-keskus.fi, tfn 0400 864 945</p>		
Nyckelord Förnybar energi, bioenergi, vindkraft, vattenkraft, kraftvärmeproduktion, värmeföretagande, energivedsföretagande, flisföretagande, åldersstruktur, pestel-analys, kompetensbehov, arbetskraft, lönsamhet, soliditet		
ISSN Nätpublikation 1796-0002		ISBN Nätpublikation 978-952-327-254-5
Sidantal 96	Språk Finska	Pris -
Utgivare Arbets- och näringsministeriet		Förläggare



Authors (institution: Name, Chairperson, Secretary)		Date
Markku Alm Sector Manager ELY Centre for Southwest Finland		23 November 2017
		Commissioned by
		Ministry of Economic Affairs and Employment
		Date of appointment
Title		
Renewable energy		
Abstract		
<p>According to the preliminary data issued by Statistics Finland, in 2016 the gross value of production of enterprise groups belonging to the renewable energy sector was EUR 2.85 billion, while their value added at factor cost was EUR 959 million. Renewable energy activities were conducted at a total of 1,224 enterprises and 1,720 sites, which employed a total of 6,193 persons. Of these enterprises, 83% were micro enterprises employing fewer than 10 people. These micro enterprises accounted for 28.9% of the sector's turnover and 37% of the sector's jobs.</p> <p>Of the total consumption of renewable energy in 2016, hydropower accounted for 12%, wind power accounted for 2%, the small-scale combustion of wood accounted for 13%, wood fuels in industry and energy production accounted for 31%, the use of black liquor in the forest industry accounted for 32%, the use of biofuels in transport accounted for 2%, the energy generated by heat pumps accounted for 4% and the bio-fraction of recovered fuels accounted for 3%.</p> <p>A large proportion of the enterprises operating in the renewable energy sector are micro enterprises. Only approximately 2% of the sector's enterprises have undergone a significant degree of internationalisation. A large portion of the enterprises operating in the sector consists of farms that engage in heat entrepreneurship or the production of energy materials alongside agriculture. Wood-based energy materials accounted for the largest proportion (76%) of the total generation of renewable energy in 2016.</p> <p>Renewable energy enterprises operate primarily in the domestic market and particularly often at a local or, at most, at a regional level. The most notable exports were transport biofuels and pellets. In 2016, domestic production totalled 271,000 tonnes, of which 34,000 tonnes, or 12.5%, was exported, mainly to the pellet markets of Sweden and Denmark. Pellet imports to Finland totalled 50,000 tonnes in 2016.</p> <p>The implementation of the Paris Agreement and the targets for the promotion of renewable energy sources approved by the EU for 2020 provide enterprises operating in the renewable energy sector with significant potential for growth.</p> <p>The energy sector is currently undergoing a major shift, as a result of which capital is being diverted from fossil fuels to renewable energy sources and new low-emissions technologies. Energy storage and solutions based on demand side response are also at the centre of these developments. Global change, particularly in regard to the generation of electricity, will cause a shift towards production methods with very low variable costs and emissions.</p>		
Contact person at MEAE: Enterprise and Innovation Department/MEE Business Sector Services/Esa Tikkanen, email: esa.tikkanen(at)tem.fi, tel. +358 29 506 3681 Contact person at the ELY Centre: Markku Alm, markku.alm@ely-keskus.fi, tel. +358 400 864 945		
Key words		
Renewable energy, bioenergy, wind power, hydropower, CHP production, heat entrepreneurship, energy wood entrepreneurship, woodchip entrepreneurship, age structure, PESTEL analysis, competence needs, workforce, profitability, good financial standing		
ISSN Online publication		ISBN Online publication
1796-0002		978-952-327-254-5
Pages	Language	Price
96	Finnish	-
Published by		Sold by
Ministry of Economic Affairs and Employment		

Esipuhe

Maailmantalous kasvaa nyt suorastaan poikkeuksellisen hyvin kaikilla suurilla markkina-alueilla. Myös Suomen talous on nopeassa kasvuvaiheessa. Valtiovarainministeriön ennusteen mukaan taloutemme kasvaa tänä vuonna 3,5 %, kun useana edeltävänä vuotena jouduttiin tyytymään käytännössä nollakasvuun. Vahva kasvu jatkuu myös vuonna 2018.

Talouden ja työllisyyden kasvu antavat hyvät mahdollisuudet suomalaisille yrityksille kohentaa taloudellista tilannettaan, hankkia uusia asiakkaita, tehdä tuotekehitystä ja investoida sekä ennen kaikkea kasvaa ja kansainvälistyä.

Suomi tarvitsee lisää kansainvälisillä markkinoilla menestyviä yrityksiä, joiden tuotteet ovat ratkaisu uusiutuvan ja puhtaan energian käyttöönotolle ja hiilidioksidipäästöjen vähentämiseen tavoitellulle tasolle. Tämä kehitys luo suomalaiselle energiateknologian korkealle osaamiselle lisää kysyntää. Energia-ala on koko elinkeinoelämän läpileikkaava teema. Kilpailukykyisesti ja tehokkaasti tuotettu energia on taloudelle tärkeä perusta. Päästöjen vähentäminen sekä digitalisaatio vaikuttavat energia-alan kaikkiin toimijoihin.

Nyt julkaistavassa raportissa käsitellään uusiutuvan energian toimialan nykytilaa ja tulevaisuutta. Uusiutuvalla energialla on Suomessa kansainvälisestikin vertailtuna merkittävä asema. Toimialalla menestyminen edellyttää korkeaa osaamista, teknologista ketteryyttä sekä ilmastopolitiikan ratkaisujen ennakointia ja niihin varautumista. Toivomme, että raportti on pohja keskustelulle alan tulevaisuudesta ja alan yritystoiminnan kehittämiseksi.

Helsingissä 13.11.2017



Olli Koski

Johtaja

Työ- ja elinkeinoministeriö

Elinkeino- ja innovaatio-osasto

0 Saatteeksi

Toimialaraportit -julkaisusarjan lähtökohtana on koota ja yhdistää eri lähteiden aineistoja toimialakohtaisiksi perustietopaketeiksi, jotka tarjoavat asiantuntijoiden näkemyksen pk-yritysten päätöksenteon apuvälineeksi. Vuoden 2015 lopulla sekä alkuvuodesta 2016 julkaistaan viisi toimialaraporttia, jotka käsittelevät elintarvikealaa, uusiutuvaa energiaa, puualaa, teknistä konsultointia sekä ravitsemistoimintaa. Toimialaraporttien yhteydessä julkaistaan nykyisin myös alan pk-toimialabarometrit, jotka kuvaavat alan yritysten suhdanne- ja liiketoimintaympäristön tilannetta sekä lähiajan kehitysnäkymiä.

Toimialapäälliköt laativat toimialaraporttien tueksi myös kaksi kertaa vuodessa julkaittavat toimialan lähiajan näkymät. Julkaisujen ensisijaisena tarkoituksena on tuottaa alan asiantuntijoiden näkemyksiä työ- ja elinkeinoministeriön hallinnonalan julkisen rahoituksen suuntaamiseen ja yritystoiminnan kehittämiseen sekä ennakoinnin että päätöksenteon tueksi. Julkaisut ovat saatavissa TEM Toimialapalvelun internetsivulta osoitteesta www.temtoimialapalvelu.fi.

Toimialaraportissa käytetään lähteenä viimeistä saatavissa olevaa tilastoaineistoa ja toimialan yritysten, yrittäjien ja alan muiden merkittävien toimijoiden näkemyksiä. Yksi keskeinen tietolähde raportin laatimisessa on ollut yritysten omiin nykytilan ja tulevaisuuden arvioihin perustuva työ- ja elinkeinoministeriön, Suomen Yrittäjien sekä Finnvera Oyj:n Pk-yritysbarometri.

Toimialaraporteissa käsitellään toimialojen rakennetta, markkinoita, tyypillisiä piirteitä, taloudellista tilaa sekä kehittämistarpeita ja tulevaisuuden näkymiä. Raporttien sisältöä on kehitetty pääasiallisen lukijakunnan eli yrittäjien tarpeiden pohjalta. Julkaisut palvelevat myös hallinnon kuten ELY-keskusten sekä muiden toimialan sidosryhmien tarpeita.

Tämä raportti käsittelee uusiutuvan energian yritysryhmiä, jotka on koottu työ- ja elinkeinoministeriön (TEM) ja maa- ja metsätalousministeriön (MMM) energiatuki- ja yritysrahoituksen asiakasrekistereistä. Lisäksi yritysryhmiä on täydennetty alan eri toimijoiden ja edunvalvontaorganisaatioiden omista yritysrekistereistä. Raporttiin sisältyvät erillisinä yritysryhminä tuulivoiman tuotanto, energiapuun korjuu, hakkeen tuotanto, lämpöyrittäjäyys, vesivoiman tuotanto, yhdistetty sähkön ja lämmöntuotanto (CHP) sekä edellisiä sektoriryhmiä laajempi bioenergiaryhmä.

Uusiutuvan energian kokonaiskäyttö lisääntyy merkittävästi vuoteen 2030 mennessä. Suurin osa lisäyksestä on Suomessa saatu perinteisesti puubiomassoista. Energiamarkkinat ovat nyt kuitenkin täydellisessä murroksessa ja vanhojen tuotantomuotojen tilalle on tulossa uusia energianlähteitä. Energiamarkkinoiden maantiede sekä suhde maailmanpolitiikkaan muuttuvat. Energian tuotantotavat ja teknologiat vaihtuvat, mikä muuttaa markkinoiden ansaintalogiikan toisenlaiseksi. Siirtymä on keskitetyistä järjestelmistä hajautettuihin järjestelmiin.

Energian kysynnän ja tarjonnan tasapaino on tulevaisuudessa muuttumassa reaaliaikaisen joustavaksi, ja energian varastoinnilla on siinä suuri rooli. Sähkön rooli energiataloudessa nousee entistä keskeisemmäksi. Tulevaisuudessa kotitalouksista tulee myös

energian tuottajia ja sähkömarkkinat laajentuvat eurooppalaisiksi. Tulevaisuuden energia-markkinat ovat kysyntäjoustavat ja perustuvat älykkäisiin energiaverkkoihin.

Uusiutuva energia on merkittävin vaihtoehto fossiilisten polttoaineiden korvaajaksi tulevaisuudessa. Päästökaupan eri energianlähteiden käyttöä ohjaava rooli jää lähivuosina vähemmälle päästöoikeuksien alhaisen hinnan vuoksi.

Uusiutuvan energian ala on merkittävä ja kasvava osa suomalaista maa- ja metsätaloutta, metsäteollisuutta sekä energia- että ympäristötekniikan teollisuutta. Alan tuotantolaitokset ovat sijoittuneet eri puolille maata ja tarjonneet näin merkittävästi toimeentuloa ja työtä myös kasvukeskusten ulkopuolisille harvaan asutun maaseudun alueille.

Kiitän kaikkia tämän raportin kokoamiseen osallistuneita henkilöitä ja organisaatioita. Erityiskiitos kuuluu Jukka Vepsäläiselle ja Opetushallituksen järjestämälle tulevaisuustyöpajatyöskentelylle, jonka tuotoksena julkaistun raportin näkemykset ovat olleet pohjana tämän työn tulevaisuuspuhdoissa. Toivon, että julkaisu palvelee mahdollisimman hyvin toimialalla toimivien ja toimintaansa vasta aloittavien yritysten sekä eri sidosryhmien tarpeita tulevaisuuden kehittämistyössä.

Salossa 27.10.2017

Markku Alm
Toimialapäällikkö

Sisällysluettelo

Esipuhe.....	5
0 Saatteeksi	6
1. Katsaus toimialaan	9
1.2 Toimialan paikka elinkeinoelämässä.....	10
2. Toimialan rakenne	12
2.1 Kuvaus toimialan yrityksistä.....	12
2.2 Henkilöstön määrä	14
2.3 Liikevaihto ja jalostusarvo	14
2.4 Energia-alan työvoima ja uudet osaamistarpeet tulevaisuudessa	24
3. Markkinoiden kehitys ja näkymät.....	30
3.1 Markkinoiden kokonaiskuva.....	30
3.2 Suomen energiamarkkinat.....	34
3.3 Uusiutuvan energian tuotanto ja markkinat.....	39
4. Asiakkuudet toimialalla	67
5. Investoinnit toimialalla	69
6. Alan yritysten taloudellinen tilanne.....	71
6.1 Kannattavuus	71
6.2 Maksuvalmius ja vakavaraisuus	72
6.3 Pääoman käytön tehokkuus.....	76
7. Toimialan asema ja merkitys tulevaisuudessa.....	78
7.1 Alan yritysten tulevaisuuden näkemyksiä	79
7.2 Analyysi toimialan tulevaisuudesta	82
7.3 PESTEL-analyysi uusiutuvan energian toimialasta	88
Lähteet.....	90
Liite 1. Energiayksiköt.....	91
Liite 2. Toimialan suurimmat yritykset yritysryhmittäin	92

1. Katsaus toimialaan

Toimialan määritelmä

Uusiutuvilla energialähteillä tarkoitetaan aurinko-, tuuli-, vesi- ja bioenergiaa, maalämpöä sekä aalloista ja vuoroveden liikkeistä saatavaa energiaa. Uusiutuvien energialähteiden merkittävimmät edut uusiutumattomiin energialähteisiin verrattuna ovat niiden pienemmät ympäristövaikutukset (ekologiset hyödyt) ja kestävän kehityksen periaatteisiin perustuva käyttö (uusiutuvuus).

Biomassoiksi kutsutaan eloperäisiä, fotosynteesin kautta syntyneitä kasvimassoja. Näistä tuotettuja polttoaineita taas kutsutaan biopolttoaineiksi. Bioenergia on biopolttoaineista saatavaa energiaa. Biopolttoaineita saadaan Suomessa metsissä ja pelloilla kasvavista biomassoista sekä yhdyskuntien, maatalouden ja teollisuuden energian tuotantoon soveltuvista orgaanisista sivujakeista. Bioenergia on osa uusiutuvia energialähteitä. Suomessa bioenergian käyttö on noin neljännes koko maan energiankulutuksesta. Bioenergia edustaakin lähes 90 % uusiutuvista energialähteistä.

Tämä toimialaraportti koostuu seitsemästä yritysryhmästä:

- hakeryhmä
- energiapuuryhmä
- lämpöyritysryhmä
- vesivoimaryhmä
- CHP-ryhmä (yhdistetty sähkön- ja lämmöntuotanto)
- tuulivoimaryhmä
- muu bioenergiayrittäjyys (mm. biopolttoaineiden, polttopuiden ja pellettien tuotanto)

Kuhunkin yritysryhmään kuuluu suuria yrityksiä (yli 250 työntekijää, liikevaihto yli 50 miljoonaa euroa), keskisuuria (alle 250 työntekijää, liikevaihto alle 50 miljoonaa euroa), pieniä (alle 50 työntekijää, liikevaihto alle 10 miljoonaa euroa) ja mikroyrityksiä (alle 10 työntekijää, liikevaihto alle 2 miljoonaa euroa) EU:n yrityskokoluokituksia koskevan suosituksen mukaisesti jaoteltuna.

Uusiutuvan energian toimialaa ei ole erikseen luokiteltu EU:n tilastorakenteissa tai Tilastokeskuksen TOL 2008 -toimialaluokituksessa. Aineistona raportissa on käytetty Tilastokeskuksen omaa kuukausittaista tiedon suorakeruuta sekä vuositilastoja, työ- ja elinkeinoministeriön (TEM) ja maa- ja metsätalousministeriön (MMM) energiatuki- ja yritysrahoituksen asiakasrekistereitä sekä verohallinnon arvonlisäverotukseen liittyvää maksuvalvonta-aineistoa (kokonaisaineisto).

1.2 Toimialan paikka elinkeinoelämässä

Kaikki yhteiskunnassa hyödyntävät energiaa. Energian käytöllä on vaikutuksia ympäristöön ja riippuvuutta ympäristöstä. Energiaklusterin rajausta onkin klusterin laajuuden vuoksi ongelmallista. Klusteri leikkaa muita klustereita. Lisäksi ongelmia aiheuttaa se, että klusterin suurimmat toimijat kuuluvat myös johonkin muuhun toimialaan, esimerkiksi metsäklusteriin (energian kulutus ja tuotanto) tai metalliklusteriin (energiateknologia). Toisaalta ympäristöklusteri koskettaa kaikkia toimialoja.

Energiaklusteri on kaksijakoinen ja muodostuu energiateknologian ja energialiiketoiminnan osa-klustereista. Energiateknologian osaklusteri kattaa koneita, laitteita ja järjestelmiä tuottavan teollisuuden ja konsultoinnin. Se on vientivetoinen ja pitkälti suurten monikansallisten yritysten omistuksessa. Energialiiketoiminnan osaklusteri sisältää energian tuotannon, muunnon ja jakelun sekä energian ja polttoaineen jalostuksen. Se toimii pääosin kotimarkkinoilla, mutta tuotteiden kilpailukykyisyys luo kilpailuedun suomalaiselle vientiteollisuudelle. Kansainvälisessä vertailussa suomalainen energialiiketoimintaklusteri on osoittautunut hyvin kilpailukykyiseksi.

Suomalaisen energiaklusterin (kuva 1) ympärille on muodostunut mittava teollisuus- ja tuotantokeskittymä. Korkealaatuiset tuotteet, korkea teknologia, kilpailukyky ja menestyminen markkinoilla perustuvat yhteistyöhön alan teollisuuden, laitevalmistajien, raaka-ainetoimittajien, tutkimus- ja kehittämistoiminnan sekä asiakkaiden välillä. Markkinoiden vapautuminen ja ilmastonmuutoksen torjunta luovat uudenlaisia ja kasvavia mahdollisuuksia suomalaiselle energiatekniikalle, erityisesti uusiutuvan energian ja energian käytön älykkäille teknologioille.

Perinteisesti uusiutuvan energian ala on ollut kiinteä osa metsätaloutta ja metsäteollisuutta. Tulevaisuudessa puuperäiset raaka-aineet muodostavat edelleen merkittävimmän osuuden uusiutuvasta energiasta, mutta myös ympäristö- ja jätehuoltoon liittyvillä ratkaisulla on merkittävä kasvupotentiaali. Näitä ovat esimerkiksi elintarviketeollisuuden sivuvirrat, haja-asutusalueiden jätevesilietteet ja kotieläintalouksista peräisin oleva lanta. Lähitulevaisuudessa edelleen nopeasti kehittyviä energian tuotantomuotoja ovat erilaiset lämpöpumput, tuulivoima ja aurinkoenergia.

Kuva 1. Energiateknologian klusteri Suomessa



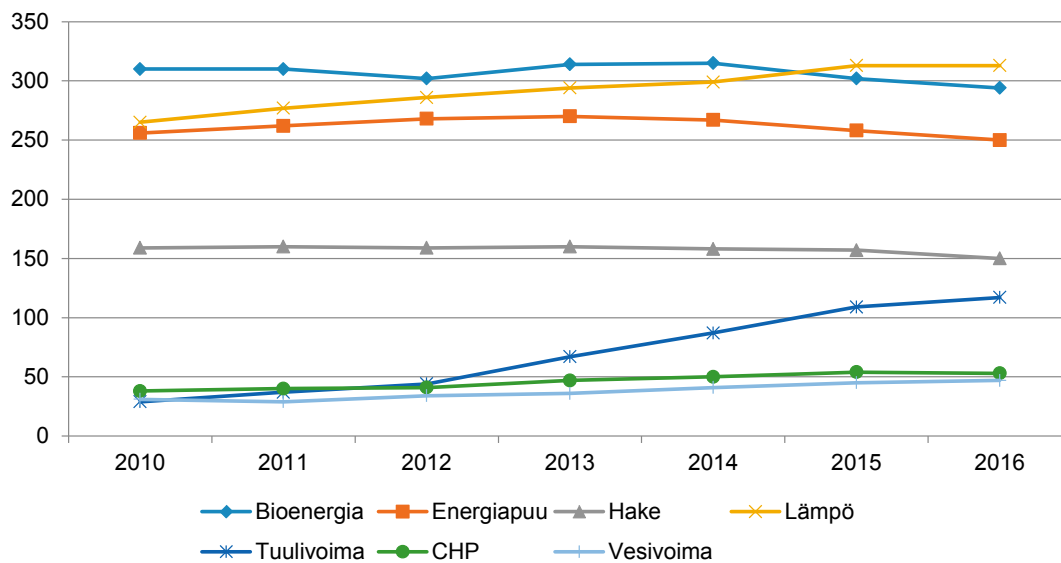
Lähde: Energiaterknologian klusteriohjelma

2. Toimialan rakenne

2.1 Kuvaus toimialan yrityksistä

Tilastokeskuksen ennakkotiedon mukaan Suomessa oli vuonna 2016 yhteensä 1 224 uusiutuvan energian toimialan yritystä. Yritysten määrä laski edelliseen vuoteen verrattuna 1,1 prosenttia (14 yritystä). Yritysryhmittäin tarkasteltuna eniten yrityksiä oli lämpöyrittäjäryhmässä. Lämpöyrittäjien lukumäärä on ollut tasaisessa kasvussa koko tarkastelukauden vuodesta 2010 lähtien. Vastaavasti bioenergiaryhmän yritysten lukumäärä on laskenut vuodesta 2014 lähtien ja ryhmä on toiseksi suurin. Merkittävää kasvua yritysten lukumäärässä on tapahtunut myös tuulivoiman yritysryhmässä vuodesta 2012 alkaen. Tuulivoimayritysten määrä on kolminkertaistunut tarkastelujaksolla (Kuva 2).

Kuva 2. Yritysten lukumäärä eri uusiutuvan energian yritysryhmissä vuosina 2010–2016.



vuoden 2016 tieto on Tilastokeskuksen ennakkotieto

Lähde: Tilastokeskus/ Yritys- ja toimipaikkarekisteri ja tilinpäätösaineisto

Tilastokeskuksen toimipaikkarekisterin tuoreimman päivitetyn tiedon (vuosi 2015) mukaan toimialalla oli 1 720 toimipaikkaa (Taulukko 1). Suurimman yritysryhmän muodostivat mikroyritykset, joita oli 83 prosenttia. Pieniä ja keskisuuria yrityksiä oli yhteensä 17 prosenttia, mutta niiden lukumäärää ei ole yrityskokoluokittain erikseen eritelty lähdeaineistossa.

Vuonna 2015 suurin uusiutuvan energian yritysryhmistä oli bioenergian yritysryhmä, jonka toimipaikkoja oli yhteensä 551. Pienin ryhmistä oli CHP-ryhmä, jonka toimipaikkoja oli Tilastokeskuksen toimipaikkarekisterin tietojen mukaan 71 vuonna 2015. Pienimmät henkilöstö- ja toimipaikkamäärät ovat tuulivoiman-, vesivoiman- ja CHP-tuotannon yritysryh-

missä. Näiden ryhmien tiedot eroavat muista yritysryhmistä myös myöhemmin tässä raportissa esitettävien taloudellisten tietojen salta (taloudelliset tunnusluvut).

Taulukko 1. Uusiutuvan energian toimipaikat, henkilöstö ja liikevaihto yritysryhmittäin jaoteltuna, vuoden 2015 tieto.

Yritysryhmä	Toimipaikat	Liikevaihto, 1000 €	Henkilöstö
Bioenergia	551	295 916	1 675
Energiapuu	337	232 092	1 491
Hake	204	195 866	893
Lämpö	363	970 520	1 212
Tuulivoima	114	185 286	84
Vesivoima	80	132 556	96
CHP-tuotanto	71	626 351	744
Yhteensä	1720	2 638 587	6 193

Lähde: Tilastokeskus/toimipaikkarekisteri

Toimipaikkojen lukumäärällä mitattuna toimialan painopistealueita ovat Pohjanmaa, Etelä-Pohjanmaa ja Pohjois-Pohjanmaa (taulukko 2). Vähiten alan toimipaikkoja on Kainuussa. Toimiala työllistää eniten Pohjois-Savossa, Pohjois-Pohjanmaalla ja Kaakkois-Suomessa. Liikevaihdolla mitattuna suurimpia maakuntia ovat Kaakkois-Suomi, Pohjois-Pohjanmaa ja Uusimaa. Esitetyt tiedot ovat vuodelta 2015, koska se on viimeisin päivitetty Tilastokeskuksen toimipaikkarekisteristä saatava tieto.

Taulukko 2. Uusiutuvan energian toimipaikat, henkilöstö ja liikevaihto ELY-keskukittain jaoteltuna, vuoden 2015 tieto.

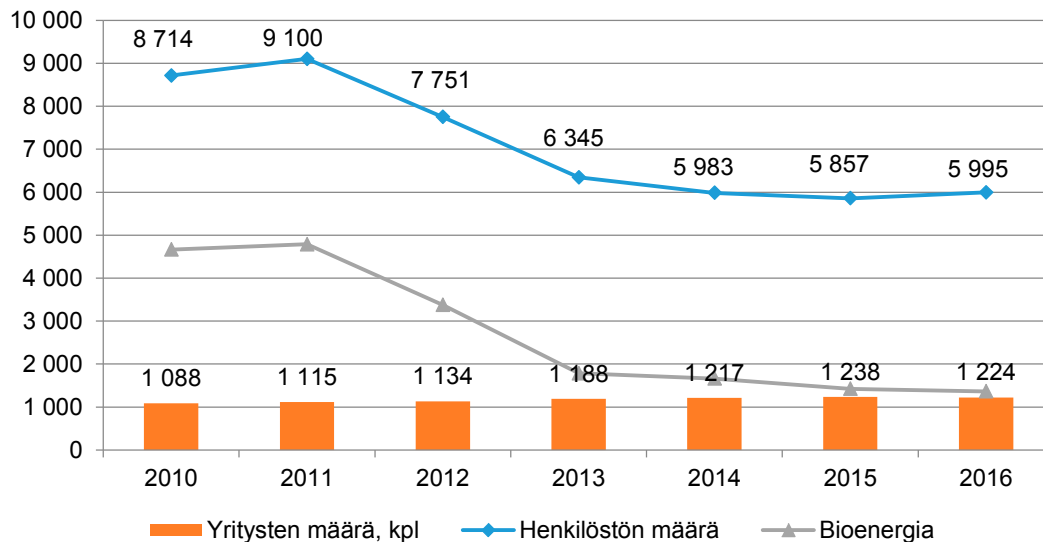
Ely-keskus	Toimipaikat	Liikevaihto, 1000 €	Henkilöstö
Uusimaa	101	302 762	478
Varsinais-Suomi	103	79 602	277
Satakunta	92	84 011	257
Häme	85	154 913	518
Pirkanmaa	114	164 034	382
Kaakkois-Suomi	71	340 049	528
Etelä-Savo	123	119 836	404
Pohjois-Savo	110	149 773	539
Pohjois-Karjala	103	52 453	269
Keski-Suomi	140	201 146	393
Etelä-Pohjanmaa	146	94 261	309
Pohjanmaa	143	163 027	338
Pohjois-Pohjanmaa	177	337 579	751
Kainuu	39	92 946	258
Lappi	93	183 042	394
Yhteensä	1720	2 638 587	6 193

Lähde: Tilastokeskus/toimipaikkarekisteri

2.2 Henkilöstön määrä

Uusiutuvan energian alan henkilöstön määrä on laskenut tasaisesti vuodesta 2010 lähtien lukuun ottamatta vuotta 2016, jolloin uusiutuvan energian toimiala työllisti 5 995 henkilöä (Kuva 3). Vuodesta 2010 alkaen henkilöstömäärä on laskenut yhteensä 31 %. Suurin lasku henkilöstömäärässä on tapahtunut bioenergian yritysryhmässä, jonka yritysten henkilöstömäärä on vähentynyt vuoden 2010 jälkeen noin neljäsosaan alkuperäisestä. Tämä muutos johtuu tosin pääosin tilastoinnin muutoksista, ja siksi toimialalla tapahtunutta tosiasiassa muutosta selittääkin paremmin vuodesta 2013 alkanut kehitys. Laskua henkilöstön määrässä vuodesta 2013 vuoteen 2016 on ollut 5,5 %. Alan työpaikoista 67 % on yli 10 henkilöä työllistävissä pk-yrityksissä ja 37 % alle 10 henkilöä työllistävissä mikroyrityksissä.

Kuva 3. Henkilöstön ja yritysten määrä uusiutuvan energian toimialalla vuosina 2010–2016.



*vuoden 2016 tieto on Tilastokeskuksen ennakkotieto

Lähde: Tilastokeskus/ Yritys- ja toimipaikkarekisteri ja tilinpäätösaineisto

2.3 Liikevaihto ja jalostusarvo

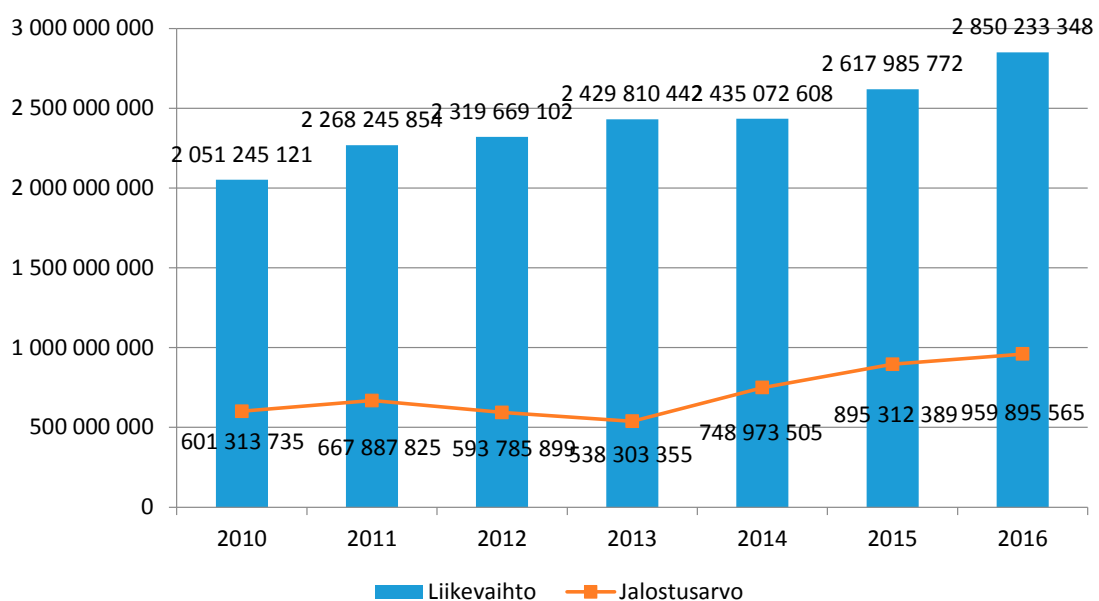
Vuonna 2016 toimialan yhteenlaskettu liikevaihto oli 2,85 miljardia euroa. Liikevaihto nousi noin 8,3 prosenttia (240 milj. euroa) vuodesta 2015 (Kuva 4). Kokonaisliikevaihdon kasvua rajoittivat taloudellinen toimeettomuus, teollisuustuotannon lasku ja energiantarpeita ajatellen tavanomaista leudompi talvi. Toimialan liikevaihdosta 71,1 % syntyi yli 10 henkilöä työllistävissä pk-yrityksissä ja 28,9 % alle 10 henkilöä työllistävissä mikroyrityksissä.

Jalostusarvon määrä oli yhteensä 959 miljoonaa euroa. Jalostusarvolla mitataan toimipaikan varsinaisessa tuotantotoiminnassa eri tuotannontekijöiden tuottamaa yhteenlaskettua arvonlisäystä. Jalostusarvo lasketaan tuotantotoiminnasta saatujen tuottojen ja toiminnasta aiheutuneiden kustannusten erotuksena. Tuottoihin sisältyvät myös toimipaikan to-

imitukset yrityksen toisille toimipaikoille ja kustannuksiin hankinnat yrityksen toisilta toimipaikoilta. Määritelmän mukaan kustannuksiin ei kuitenkaan sisällytetä toimipaikan työvoimasta aiheutuvia kustannuksia.

Jalostusarvo on kehittynyt tarkastelujaksolla tasaisesti vuosia 2012 ja 2013 lukuun ottamatta. Kasvu edellisvuoteen verrattuna oli 7 prosenttia. Muihin toimialoihin peilattuna jalostusarvon kasvu oli teollisuudessa 2 % ja rakentamisen toimialalla 0,9 %. Yritysryhmittäin tarkasteltuna jalostusarvo kasvoi eniten lämpöyrittäjäryhmässä (33 milj. euroa) ja CHP-yritysryhmässä (58 milj. euroa).

Kuva 4. Uusiutuvan energian alan liikevaihdon ja jalostusarvon kehitys vuosina 2010–2016, euroa.



*vuoden 2016 tieto Tilastokeskuksen ennakkotieto

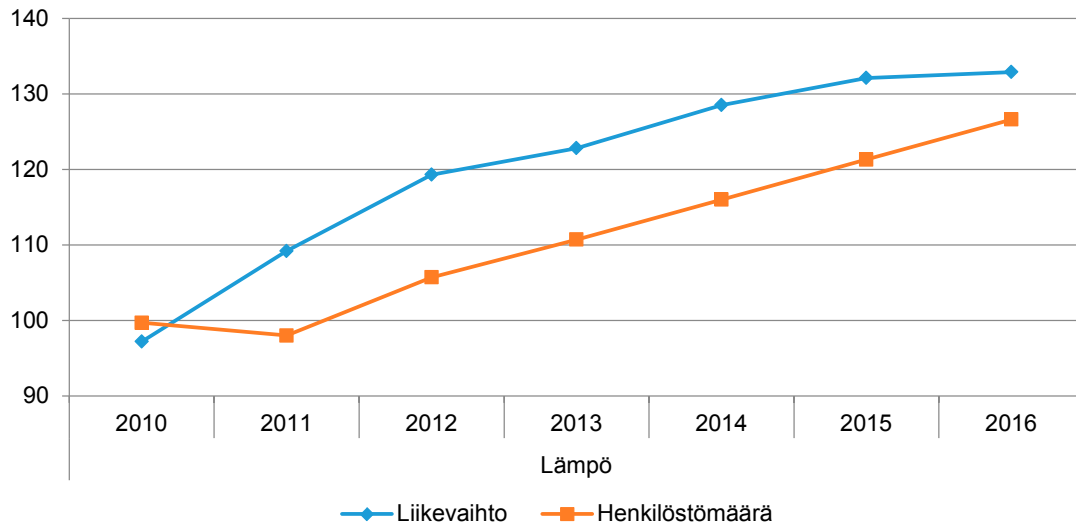
Lähde: Tilastokeskus/ Tilinpäätöstilasto

2.3.1 Lämpöyrittäjäryhmä

Lämpöyrittäjäryhmän yritysten liikevaihto (kuva 5) on kehittynyt vuodesta 2010 lähtien tuulivoiman ohella kaikista viidestä yritysryhmästä voimakkaimmin. Lämpöyrittäjäryhmän liikevaihdon kehitys oli vaihtelevaa vuonna 2016. Tammi-maaliskuussa liikevaihto kasvoi 12,0 prosenttia edellisvuodesta, mutta huhti-syyskuussa liikevaihto kääntyi laskuun ja vuoden lopulla jälleen nousuun.

Yrittäjäryhmän henkilöstömäärä nousi vuoden 2016 jokaisella neljänneksellä. Eniten kasvua kertyi toisella neljänneksellä, jolloin henkilöstömäärä kohosi 6,4 prosenttia vuodentakaisesta. Vuoden viimeisellä neljänneksellä henkilöstömäärä oli 3,3 prosenttia suurempi kuin vuoden 2015 vastaavalla neljänneksellä. Koko vuoden 2016 henkilöstömäärä kohosi 4,7 prosenttia vertailuvuodestaan.

Kuva 5. Liikevaihdon ja henkilöstön kehitys lämpöryityryhmässä vuosina 2010–2016. Vuosi 2010 = 100.



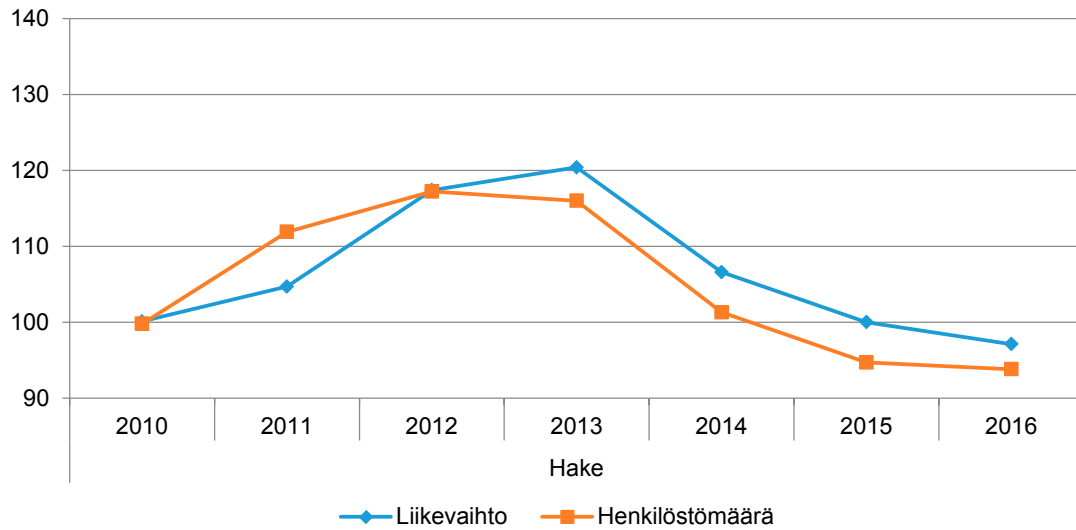
Lähde: Tilastokeskus asiakaskohtainen suhdannepalvelu.

2.3.2 Hakeyrityryhmä

Hakeyrityryhmän liikevaihto (kuva 6) on viime vuosina kehittynyt huomattavasti lämpöryityryhmää maltillisemmin. Hakeyrityryhmän liikevaihto lähti kolmen verkkaisesti kehittyneen vuoden jälkeen reippaaseen laskuun vuoden 2013 viimeisen vuosineljänneksen aikana. Lasku on jatkunut samansuuntaisena myös vuosien 2015 ja 2016 aikana, jolloin hakeyrityryhmän liikevaihto putosi edelleen. Tosin vuoden 2016 viimeisellä ja vuoden 2017 ensimmäisellä neljänneksellä liikevaihto on kääntynyt nousuun (kuva 7). Hakeyrittäjien tilanne voi parantua merkittävästi ainoastaan normaalin kireän pakkastalven olosuhteissa. Tosin energiapuuta, kuten myös sahojen tuottamaa purua ja kuorta, on edelleen paljon varastossa tulevaa lämmityskautta varten edellisvuosien säästöinä.

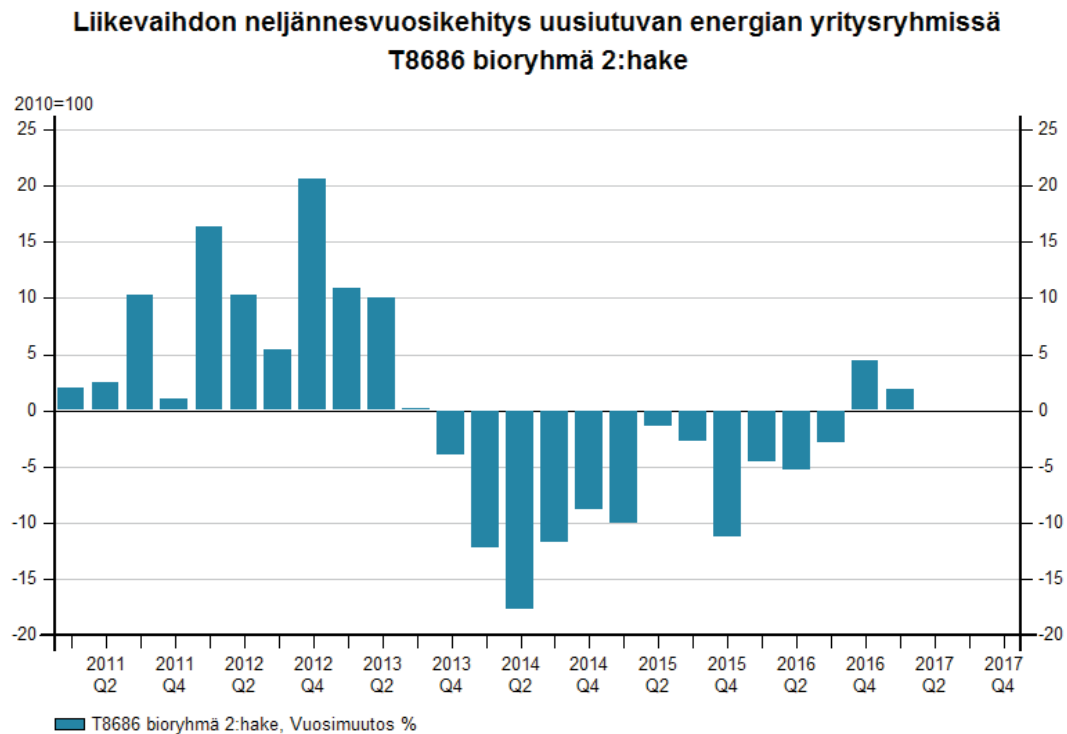
Yrityryhmän henkilöstömäärä heikkeni 0,3 prosenttia vuonna 2016 vuodesta 2015. Lasku jatkui myös vuoden 2017 alkupuolella. Tammi-maaliskuussa henkilöstömäärä väheni 5,0 prosenttia vuoden 2016 vastaavasta neljänneksestä.

Kuva 6. Liikevaihdon ja henkilöstömäärän kehitys hakeyritysryhmässä vuosina 2010–2016. Vuosi 2010 = 100



Lähde: Tilastokeskus asiakaskohtainen suhdannepalvelu

Kuva 7. Hakeyritysryhmän liikevaihto neljännesvuosittain tarkasteltuna, vuosina 2010–2017 huhtikuu.



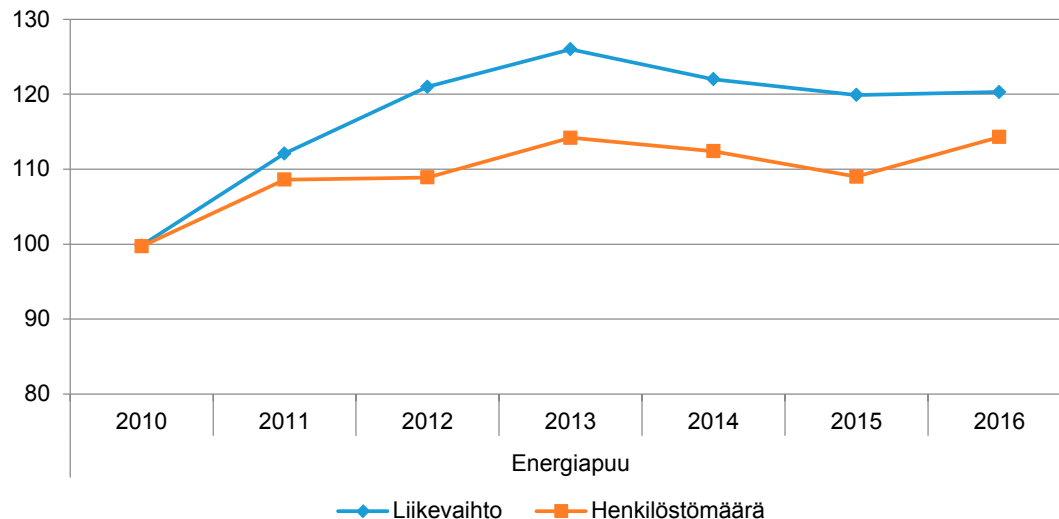
Tilastokeskus / Asiakaskohtainen suhdannepalvelu

Lähde: Tilastokeskus asiakaskohtainen suhdannepalvelu

2.3.3 Energiapuu-yritysryhmä

Energiapuu-yritysryhmässä liikevaihto (kuva 8) nousi tasaisen varmasti vuosina 2010–2013. Ryhmässä liikevaihdon kehitys kääntyi ensimmäistä kertaa negatiiviseksi tarkasteltavalla ajanjaksolla vuoden 2014 ensimmäisellä neljänneksellä. Kaikki liikevaihdon vuosineljännekset olivat laskusuhdannetta, voimakkaimmin huhti-kesäkuussa. Vuoden 2015 ensineljänneksellä lasku loiveni, mutta jatkui edelleen. Koko vuoden 2016 tulos oli 1,4 prosenttia suurempi kuin vuonna 2015. Trendi jatkui nousevana vielä vuoden 2017 ensimmäisellä neljänneksellä. Yleisesti laskua selittävät samat tekijät kuin hakeyrittäjäryhmässä: lämmityskausien 2014, 2015 ja 2016 aikana ei ole tarvittu energiapuuta vastaavia määriä kuin normaalivuosina käytettävästä energiapuusta. säästöön on jäänyt suuria määriä normaalivuosina käytettävästä energiapuusta.

Kuva 8. Liikevaihdon ja henkilöstömäärän kehitys energiapuuryhmässä vuosina 2010–2016 huhtikuu. Vuosi 2010 = 100.



Lähde: Tilastokeskus asiakaskohtainen suhdannepalvelu

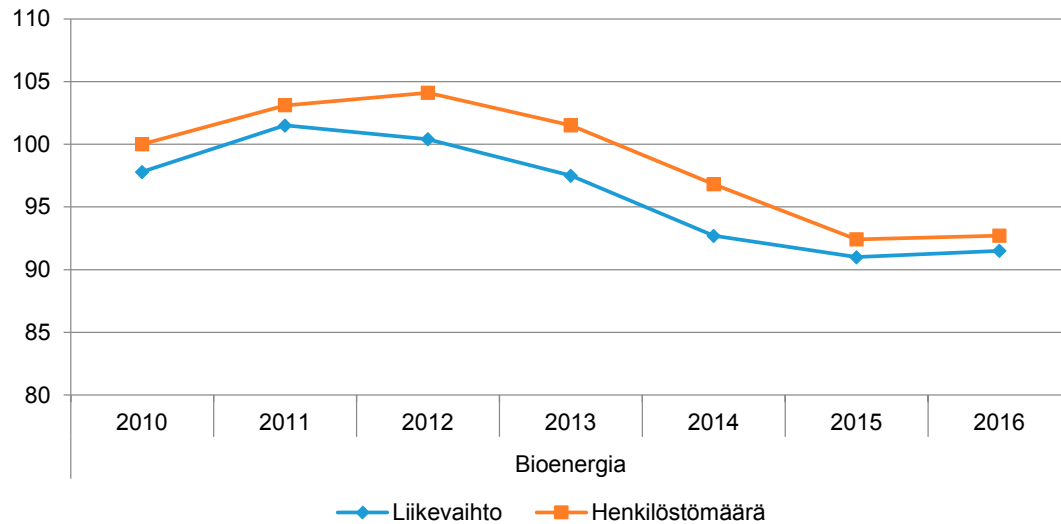
2.3.4 Bioenergia-yritysryhmä

Bioenergian yritysryhmän (kuva 9) liikevaihto kohosi yhteensä 1,3 prosenttia vuonna 2016 verrattuna vuoteen 2015. Vuoden ensimmäisen neljänneksen tulos pysyi edellisvuoden tasolla, mutta toisella ja kolmannella neljänneksellä liikevaihto väheni. Neljännellä neljänneksellä liikevaihto nousi jälleen 5,4 prosenttia vuodesta 2015. Vuoden 2012 kesällä alkunut liikevaihdon lasku-ura jatkui vuoden 2015 kesään saakka. Vuoden 2015 kaikki neljännekset olivat edellisvuoden tavoin kehityksen kannalta epäsuotuisia. Vuoden 2016 ensimmäisellä neljänneksellä liikevaihto kasvoi hienoiset 0,5 prosenttia vertailuneljänneksestä.

Yritysryhmän henkilöstömäärä pysyi lähes edellisen vuoden tasolla vuonna 2016. Yhteensä henkilöstömäärä nousi 0,7 prosenttia vuoden 2016 aikana. Vuoden 2017 alkupuol-

liskolla henkilöstömäärän kehitys kääntyi laskuun. Ensimmäisellä neljänneksellä pudotusta oli jo lähes kahden prosentin verran edellisvuoteen verrattuna.

Kuva 9. Liikevaihdon ja henkilöstömäärän kehitys bioenergiaryhmässä vuosina 2010–2016. Vuosi 2010 = 100



Lähde: Tilastokeskus asiakaskohtainen suhdannepalvelu

2.3.5 Tuulivoima-yritysryhmä

Tuulivoima-yritysryhmässä on koko tarkastelujakson aikana ollut huomattavasti muita ryhmiä vähemmän yrityksiä. Tämän vuoksi liikevaihto on vaihdellut ryhmässä, ja yksittäiset yritykset ovat vaikuttaneet indeksiin merkittävästi. Vasta vuodesta 2013 alkaen ryhmän yritysten lukumäärä on noussut sille tasolle, että tuloksia voidaan pitää edustavina. Tuulivoiman yritysryhmän liikevaihto (kuva 10) kasvoi vuosina 2011–2014 selvästi nopeammin kuin muiden yritysryhmien.

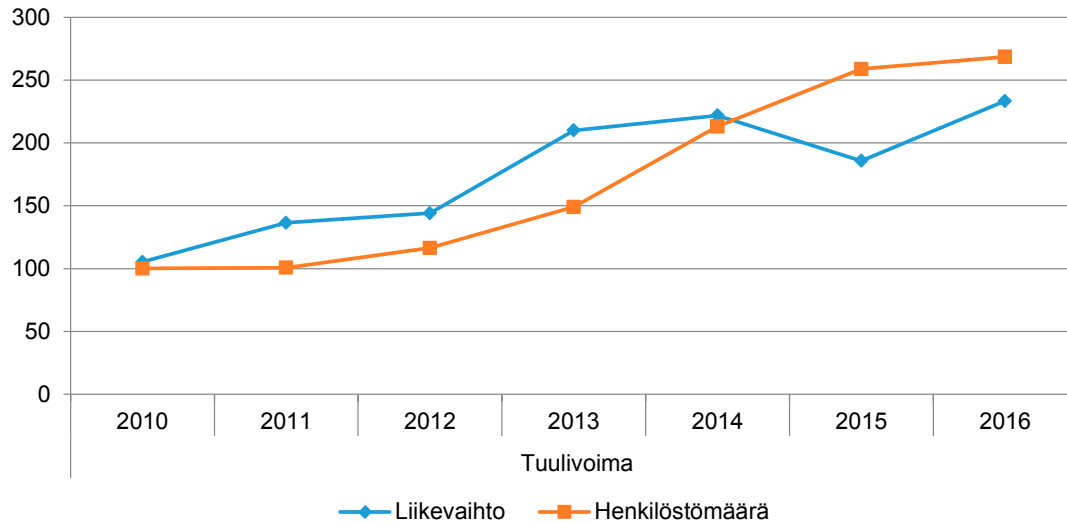
Tässä yritysryhmässä neljännesvuositarkastelu paljastaa kuitenkin suuria vaihteluja kalenterivuoden sisällä. Vaihtelut johtuvat vuodenaikojen erilaisista tuuliolosuhteista: tuulisinta on talvikaudella, ja heikoimmat tuulet ja siten alhaisimmat liikevaihdot ajoittuvat normaalisti kesäkaudelle, touko-elokuun väliselle jaksolle.

Tuulivoima-yritysryhmän liikevaihto alkoi laskevana vuoden 2016 alkupuolella. Sen sijaan heinä-syyskuussa liikevaihto kasvoi voimakkaasti 66,9 prosenttia edellisvuodesta, ja kasvu oli reipasta vielä loka-joulukuussa liikevaihdon kohotessa 31,8 prosenttia vuodesta 2015. Vuositasolla tarkasteltuna liikevaihto oli 17,1 prosenttia suurempi vuonna 2016 kuin vuonna 2015. Myös vuosi 2017 alkoi voimakkaalla kasvulla. Ensimmäisellä neljänneksellä liikevaihto nousi 65,0 prosenttia vuodesta 2016. Vuoden 2017 huhtikuussa kasvua oli jopa 80,8 prosenttia verrattuna vuoden 2016 huhtikuuhun.

Yritysryhmän henkilöstömäärä kasvoi vuoden 2016 ensimmäisellä neljänneksellä 19,2 prosenttia edellisvuodesta. Loppuvuotta kohden kasvu kuitenkin hidastui, ja viimeisen neljän-

neksen lasku loivensi koko vuoden kasvulukemia merkittävästi. Yhteensä henkilöstömäärä nousi 4,9 prosenttia vuonna 2016.

Kuva 10. Liikevaihdon ja henkilöstömäärän kehitys tuulivoimayritysryhmässä vuosina 2010–2016. Vuosi 2010 = 100



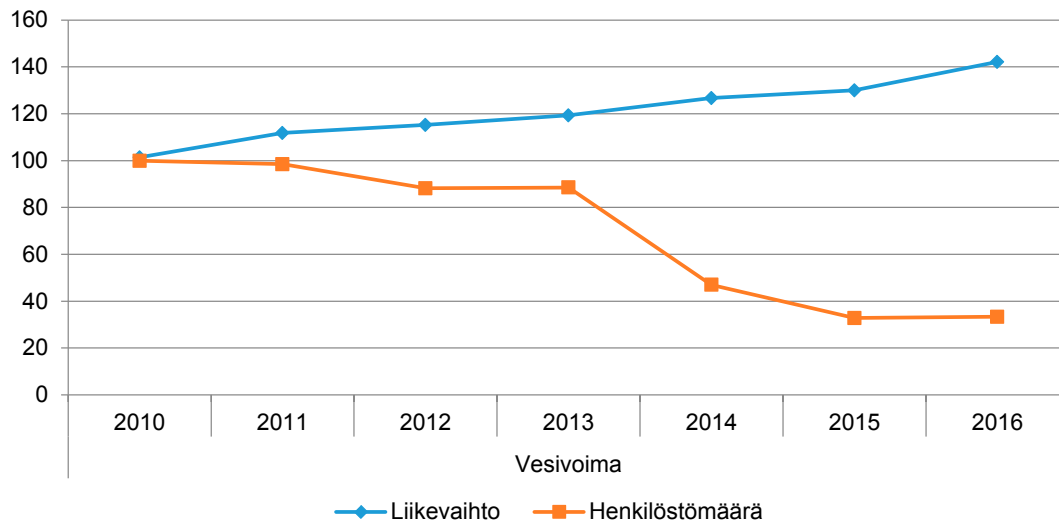
Lähde: Tilastokeskus asiakaskohtainen suhdannepalvelu

2.3.6 Vesivoima-yritysryhmä

Vesivoima-yritysryhmän liikevaihto (kuva 11) kasvoi reippaasti koko vuoden 2016 ajan. Vähiten kasvua tapahtui vuoden toisella neljänneksellä, kun liikevaihto kohosi 13,2 prosenttia edellisvuodesta. Ensimmäisellä neljänneksellä kasvua kertyi 22,3 prosenttia, kolmannella neljänneksellä 23,3 prosenttia ja neljännellä neljänneksellä 21,4 prosenttia verrattuna vuoden 2015 vastaaviin neljänneksiin (kuva 12). Yhteensä liikevaihto kasvoi 20,2 prosenttia vuonna 2016. Sen sijaan vuoden 2017 alkupuolella kehitys kääntyi laskuun, kun liikevaihto väheni tammi-maaliskuussa 19,6 prosenttia vuodentakaisesta.

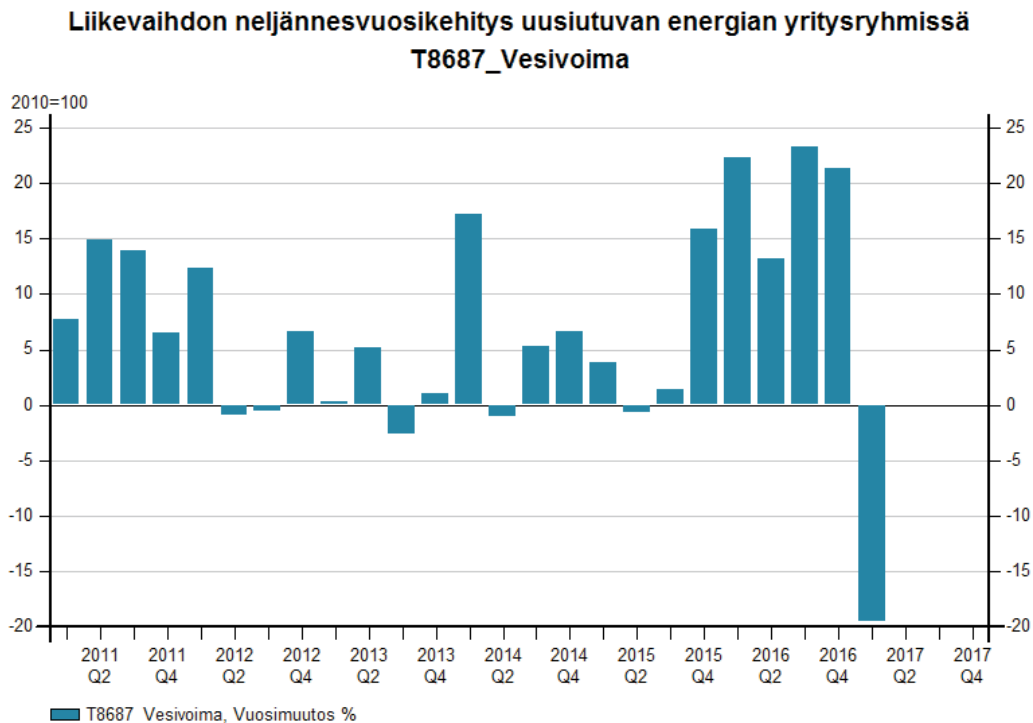
Yritysryhmän henkilöstömäärä kasvoi voimakkaasti vuoden 2016 ensimmäisellä neljänneksellä (+28,6 %). Heti toisella neljänneksellä henkilöstömäärä oli kuitenkin lähes edellisvuoden tasolla: kasvua kertyi hienoisesti 0,8 prosenttia. Kolmannella neljänneksellä nousua oli 2,6 prosenttia, mutta viimeisellä neljänneksellä henkilöstömäärä laski 4,1 prosenttia vuoden 2015 neljänneksiin verrattuna. Kokonaisuudessaan henkilöstömäärä nousi 6,3 prosenttia vuonna 2016 vuoteen 2015 verrattuna.

Kuva 11. Liikevaihdon ja henkilöstömäärän kehitys vesivoimaryhmässä vuosina 2010–2016. Vuosi 2010 = 100.



Lähde: Tilastokeskus, asiakaskohtainen suhdannepalvelu

Kuva 12. Vesivoimaryhmän liikevaihto neljännesvuosittain tarkasteltuna, vuosina 2010–2017 huhtikuu.



Tilastokeskus / Asiakaskohtainen suhdannepalvelu

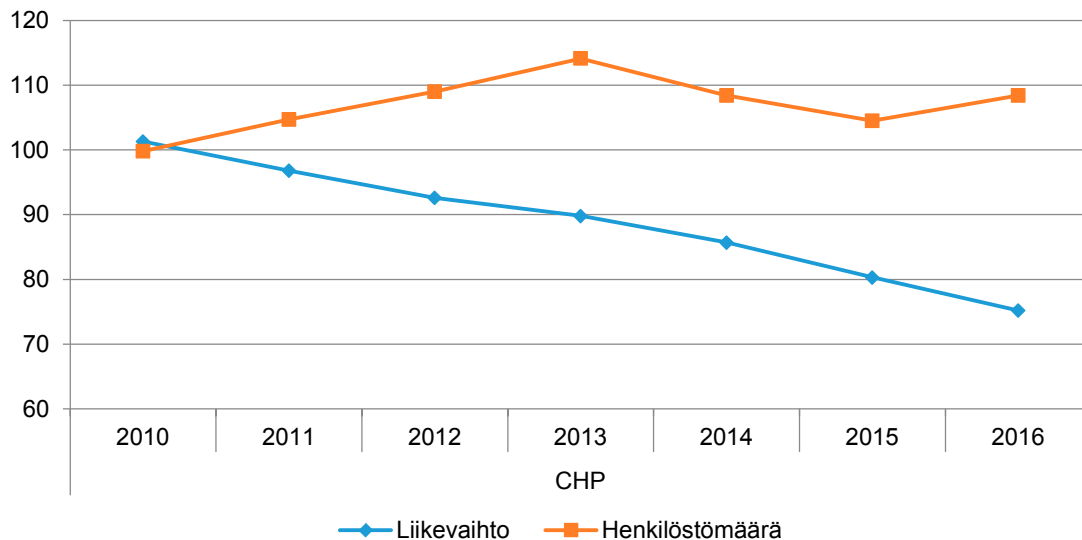
Lähde: Tilastokeskus, asiakaskohtainen suhdannepalvelu

2.3.7 CHP-yritysryhmä, yhdistetty sähkön- ja lämmöntuotanto

Sähkön ja lämmön yhteistuotantoa kuvaavan CHP-yritysryhmän liikevaihto (kuva 13) laski 6,7 prosenttia vuonna 2016. Liikevaihto kohosi ainoastaan vuoden viimeisellä neljänneksellä, jolloin kasvu oli 4,4 prosenttia suurempi kuin vuoden 2015 vastaavana ajankohtana. Muilla neljänneksillä liikevaihto heikkeni verrattaessa vuoteen 2015: tammi-maaliskuussa laskua kertyi 6,2 prosenttia, huhti-kesäkuussa 15,7 prosenttia ja heinä-syyskuussa 13,9 prosenttia (kuva 14). Kuluvan vuoden 2017 ensimmäisellä neljänneksellä liikevaihto jatkoi vähenemistään, kun laskua kertyi 7,6 prosenttia vuoden 2016 ensimmäisestä neljänneksestä. Syynä liikevaihdon pitkäaikaiseen laskuun on ollut alhainen sähkön markkinahinta, jolloin monissa CHP-laitoksissa on jätetty sähkö tuottamatta sen kannattamattomuuden vuoksi.

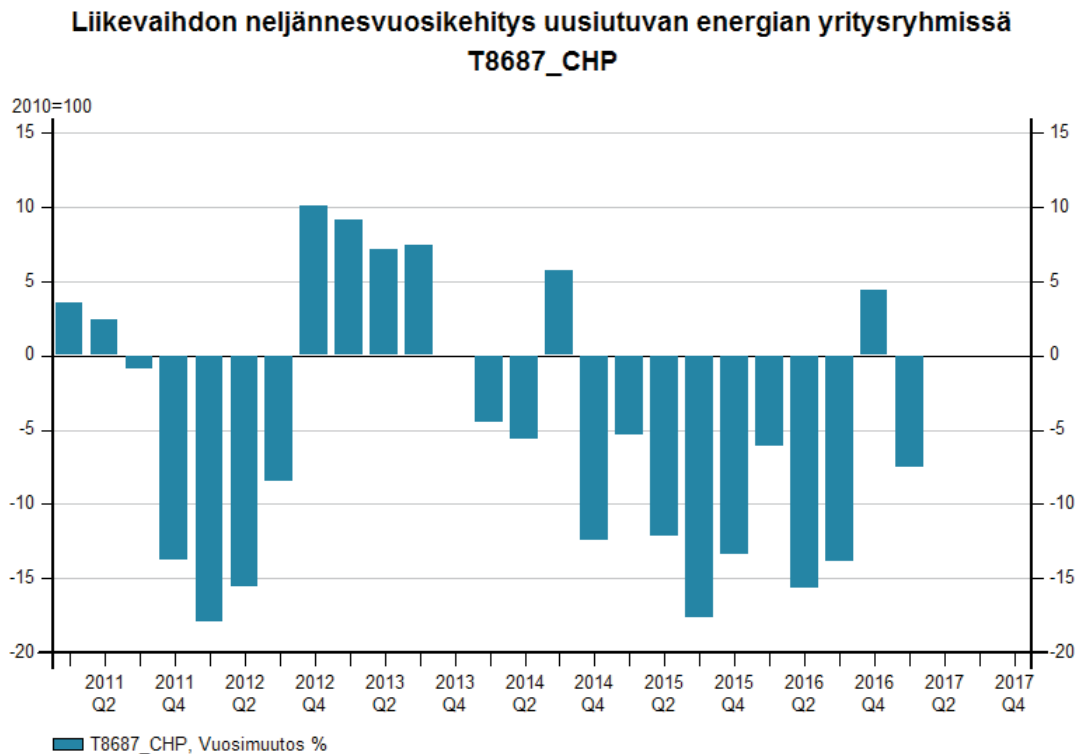
Yritysryhmän henkilöstömäärä lisääntyi vuoden 2016 jokaisella neljänneksellä. Eniten kasvua kertyi vuoden ensimmäisellä neljänneksellä, kun henkilöstömäärä nousi 8,2 prosenttia edellisvuodesta. Toisella ja kolmannella neljänneksellä henkilöstömäärä kohosi edelleen. Viimeisellä neljänneksellä kasvua kertyi 0,8 prosenttia ja yhteensä henkilöstömäärä kasvoi 4,1 prosenttia verrattuna vuoteen 2015.

Kuva 13. Liikevaihdon ja henkilöstömäärän kehitys CHP-ryhmässä vuosina 2010–2016. Vuosi 2010 = 100



Lähde: Tilastokeskus asiakaskohtainen suhdannepalvelu

Kuva 14. CHP-ryhmän liikevaihto neljännesvuosittain tarkasteltuna, vuosina 2010–2017 huhtikuu.



Tilastokeskus / Asiakaskohtainen suhdannepalvelu

Lähde: Tilastokeskus asiakaskohtainen suhdannepalvelu

2.3.8 Toimialan suurimmat yritykset yritysryhmittäin

Uusiutuvan energian alan yritysten listaaminen ja tilastointi on pääosin työlästä ja vaikeaa. Virallisen tilastorakenteen toimialaluokituksessa (TOL 2008 -luokitus) ei ole olemassa tätä toimialaa koskevia muita pää- tai alaluokkia kuin vesivoiman, CHP-tuotannon ja kaukolämmön jakelun osalta. Siksi alla esitetyt tiedot perustuvat pääosin erikseen kerättyihin yrityslistoihin. Suurimmilla yrityksillä on usein konsernirakenteesta johtuen erillisiä tuotantoyhtiöitä, joiden kautta ne harjoittavat omaa liiketoimintaansa. Lisäksi uusiutuvan energian tuotannon osalta on hyvin yleistä Mankala- periaatteen hyödyntäminen yritystoiminnassa. Suomessa noin 42 % uusiutuvan energian tuotannosta tuotetaan tällä toimintamallilla. Mankala-toimintamallissa yritys myy tuottamansa sähkön ja lämmön osakkailleen omakustannushintaan. Yhtiön osakasyritykset ovat sitoutuneet maksamaan energiayrityksen kustannukset omistussuhteensa suhteessa. Mankala-yrityksen tarkoituksena ei ole tuottaa voittoa eikä jakaa osinkoa. Omistajayritykset saavat hyödyn käyttämällä tuotteen (sähkö, lämpö) tai myymällä sen edelleen energiamaarkkinoille. Yhteisomistukseen perustuvan

Mankala-mallin tavoitteena on yhdistää voimavarat ja jakaa riskit, jotta voidaan toteuttaa tuotantokustannuksiltaan kilpailukykyisiä suuria voimalaitoshankkeita.

Raportin liitteissä taulukoissa 3, 4, 5, 6, 7 ja 8 on esitetty kunkin yritysryhmän 25 suurinta yritystä liikevaihdon perusteella sekä niiden henkilöstömäärä, lukuun ottamatta bioyritysryhmää sen hajanaisuuden vuoksi.

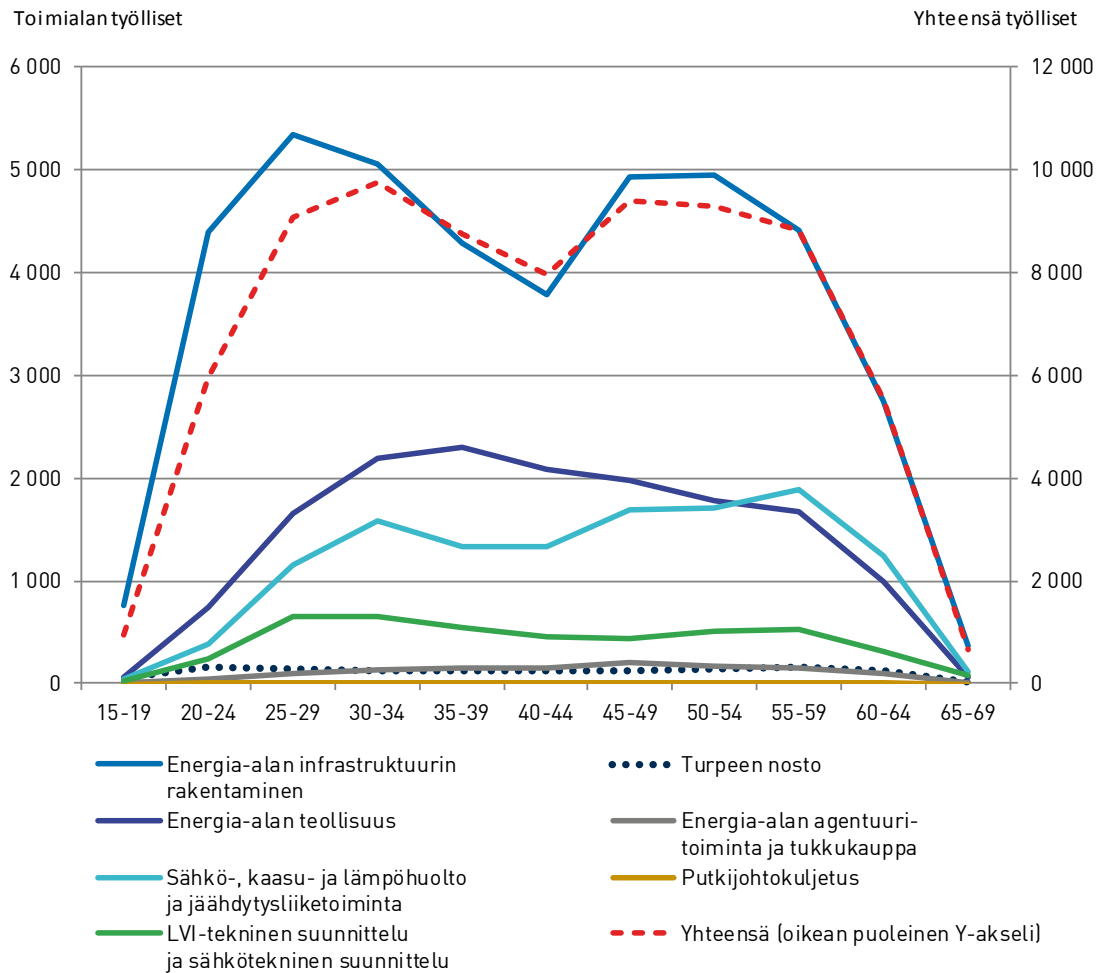
2.4 Energia-alan työvoima ja uudet osaamistarpeet tulevaisuudessa

Uusiutuvien energialähteiden käyttöönotto, energian varastointi, hajautuva energiatuotanto ja älykkäät energiaverkot muuttavat arkeamme tulevaisuudessa. Muutokset heijastuvat myös työelämän osaamistarpeisiin energia-alalla. Ennakoinnin tulee kohdistua koko energia-alan liiketoimintaan ja yhteiskunnallisten palvelujen muodostamaan kokonaisuuteen, jossa energiaa hankitaan, tuotetaan ja jalostetaan, siirretään, kuljetetaan ja varastoidaan sekä myydään ja ostetaan.

Ikärakenne

Useimmiten toimialan ikärakenteen kuvaaja muistuttaa kahvipannun myssyä, joka on keskeltä korkeimmalta kohdaltaan painettu hieman kasaan niin, että yläosa on vaakasuunnassa tasainen. Tällöin parhaassa työiässä olevat ikäryhmät ovat suurin piirtein samankokoisia ja molemmissa ääripäissä – sekä nuorimmissa että vanhimmissa ikäryhmissä – työllisten määrä vähenee sitä pienemmäksi, mitä enemmän ääripäätä kohden siirrytään. Tämä johtuu siitä, että nuoremmat ikäryhmät vielä opiskelevat, ovat varusmiespalveluksessa tai muutoin tulevat pikkuhiljaa ajan kuluessa työmarkkinoille. Sama ilmiö tapahtuu käänteisesti vanhimmissa ikäryhmissä, kun ihmiset siirtyvät vaiheittain eläkkeelle. Jos toimiala on niin sanotusti kypsä eikä houkuttele nuoria, viivakuvaaaja nousee korkeimmalle vanhemmissa ikäryhmissä. Jos taas kyseessä on esimerkiksi uutta teknologiaa soveltava kasvava toimiala, joka houkuttelee nuoria työntekijöitä, kuvaaja on korkealla nuoremmissa ikäryhmissä.

Energia-alan työllisten ikärakenne (kuva 15) muistuttaa edellä kuvattua normaalimalia, jossa nuoria ja vanhoja ikäluokkia on vähemmän, kun taas 25–50 -vuotiaita on enemmän. Poikkeuksena on keskellä ikäjakaumaa oleva aliedustus ikäryhmässä 35–45 -vuotiaat. 35–45 -vuotiaiden aliedustus lienee peruja 1990-luvun lamasta. Tarkasteltaessa sähkö-, kaasun, lämpö- ja vesihuollon toimialaryhmää huomataan, että kyseessä on yksi kaikkein ikääntyneimmistä toimialaryhmistä. Vaikka työmarkkinoilta seuraavien 15 vuoden kuluessa poistuvan työvoiman määrä ei absoluuttisesti ole kovin suuri, poistuu toimialalta yli puolet tällä hetkellä työssä olevista työntekijöistä. Se on toimialojen joukossa kolmanneksi suurin poistumaosuus maatalouden ja julkisen hallinnon jälkeen.

Kuva 15. Energia-alan työlliset ikäryhmittäin ja toimialoittain vuonna 2013


Lähde: Vipunen-tilastopalvelu, Opetushallitus

Koko energia-alan työllisyyttä tarkasteltaessa on kiinnitettävä huomiota kokonaisuuteen. Toisin sanoen on kohdistettava huomio sekä energia-alan yksityiseen yritystoimintaan että alan julkiseen hallintoon ja palvelutuotantoon. Tästä kokonaisuudesta käytetään erilaisia nimityksiä eri yhteyksissä. Yleensä nimitys on jonkinlainen johdannainen käsitteistä sähkö, kaasu, vesi, jäähdytys ja lämpöhuolto. Kaikissa näissä toimialakombinaatioissa kuitenkin useimmiten on se ongelma, että tilastokokonaisuus sisältää myös toimintaa, joka ei liity energiaan.

Energia-, lämpö- ja vesihuollon toimialaryhmän arvonlisäys ja työllisyys tulee kasvamaan. Valtion taloudellinen tutkimuskeskus VATT ennakoii, että vaikka toimialaryhmän osuus Suomen työllisistä pysyttelee kutakuinkin nykyisellä, noin 1,2 prosentin tasolla, tulee työllisyys absoluuttisesti kasvamaan vuoteen 2030 saakka. Uudenlaisten työtehtävien syntyminen pitää työvoiman tarvetta yllä, kun uudet energiaratkaisut ja muut perusinfrastruktuuriin tehtävät parannukset pannaan toimeen. Toki on huomattava, että energia-, lämpö- ja vesihuollon työllisyysmuutokset ovat hyvin maltillisia verrattuna useimpien muiden toimialojen muutoksiin.

VATT:n ennustelaskelman mukaan työllisten määrä energihuollon sekä vesi- ja jätehuollon toimialaryhmässä lisääntyy nykyisestä noin 25 000 työllisestä noin 30 000 työlliseen vuoteen 2030 mennessä. Näin toimialan työllisten määrä palaa takaisin sille tasolle, jolla se oli 1980-luvulla. Viidessätoista vuodessa työlliset lisääntyvät siis 5000:lla, runsaalla 300 henkilöllä keskimäärin vuosittain.

Koulutus- ja rekrytointitarpeiden näkökulmasta tarkasteltuna tulee henkilöiden lisäksi olemaan paljon suurempi, koska seuraavien 15 vuoden kuluessa suuri määrä energia-alan työllisistä poistuu työmarkkinoilta ikääntymisen tai työkyvyttömyyden vuoksi. Opetushallitus ennakoii keuhällä 2015 uuden työvoiman kysyntää, poistumia ja koulutustarpeita.

Poistumalaskelmien perusteella sähkö-, lämpö- ja vesihuollon työllisistä poistuu vuoteen 2030 mennessä noin 8 800 henkilöä. Sähkö-, lämpö- ja vesihuollon poistuma olisi ennustelaskelman mukaan absoluuttisesti mitattuna pienin toimialojen joukossa. Sen sijaan suhteellisesti toimialan työllisistä poistuisi kolmanneksi suurin osa, lähes 60 %.

Voidaan siis arvioida, että energihuollon (sähkö, kaasun, lämpö ja vesi) rekrytointi- ja koulutustarve vuoteen 2030 mennessä on yhteensä 10 000 henkilöä. Tämä tarkoittaa 500–700 henkilön tuloa toimialalle vuosittain. Arvioidut luvut koskevat vain kapeaa sähkö-, kaasun-, lämpö- ja vesihuollon toimialaa. Energiasektori on todellisuudessa kuitenkin paljon laajempi kokonaisuus.

Koulutustausta

Energia-alan työllisten koulutusaste on ylivoimaisesti yleisimmin ammatillinen koulutus. Asetelmaa tosin kärjistää se, että ammatillisen koulutuksen saaneita henkilöitä työskentelee rakentamisen toimialalla suuri määrä. Jos rakentamisen toimiala jätetään huomiotta, on koulutusastejakauma tasaisempi. Ammatillinen koulutus on toki edelleen yleisin koulutusaste, mutta yhteenlaskettuna opistoaste, ammatillinen korkea-aste ja ammattikorkeakoulutus nousevat jo lähes yhtä yleiseksi koulutukseksi.

Koulutusaloittain tarkasteltuna energia-alan työlliset ovat ylivoimaisesti yleisimmin suorittaneet tekniikan ja liikenteen alan koulutuksen. Energia-alalla toiseksi yleisin koulutus on yhteiskuntatieteiden, liiketalouden ja hallinnon alan koulutus.

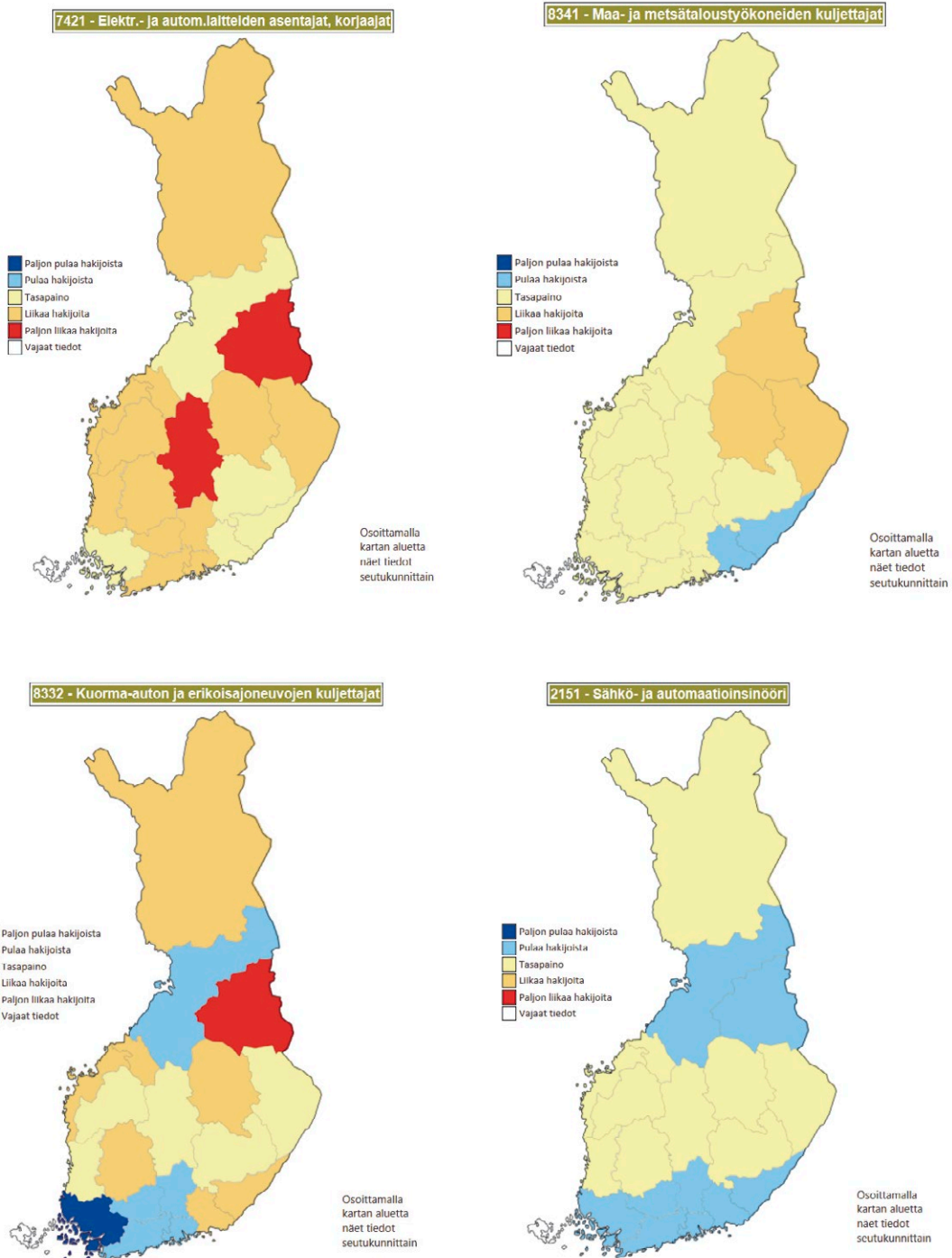
Koulutustaustan tekniikkapainotteisuus ilmenee myös Energiateollisuus ry:n tilastoista, joiden mukaan sähkön, kaukolämmön ja kaukokylmän tuotannon, siirron, jakelun ja myynnin sekä sähkö- ja televerkkojen rakentamisen ja kunnossapidon aloilla työskentelevistä työntekijöistä on:

- 28 prosentilla auto- ja kuljetusalan peruskoulutus
- 25 prosentilla sähköalan peruskoulutus
- 14 prosentilla sähköalan ammattitutkinto
- 10 prosentilla kone- ja metallialan peruskoulutus
- 9 prosentilla LVI-alan ammattitutkinto

Seuraavassa esityksessä (kuva 16) on kuvattu eräin ammattibarometrin karttaesimerkein arvioita työmarkkinatilanteesta seuraavan puolen vuoden aikana eri energia-alan ammattiryhmissä. Eri aloille koulutustunteiden henkilöiden työmahdollisuuksia voidaan mitata työ-

voiman kohtaannon käsitteen kautta. Työvoiman kysynnän ja tarjonnan alueellinen kohtaantotilanne esimerkkiammateissa on esitetty maakunnittain seuraavissa kartoissa. Tarkastelu on tehty työ- ja elinkeinotoimistoon ilmoitettujen avointen työpaikkojen ja työttömäksi rekisteröityjen pohjalta.

Kuva 16. Ammattibarometrin esimerkkejä eräiden ammattiryhmien työvoimatilanteesta seuraavan puolen vuoden aikana



Lähde: Ammattibarometri syyskuu 2017

Energia-alan uudet osaamistarpeet tulevaisuudessa

Opetushallituksen järjestämä energia-alan osaamistarpeiden ennakointityö toteutettiin VO-SE-mallilla laajapohjaisella asiantuntijatyöskentelyllä vuoden 2016 aikana. Käytännössä työ toteutettiin useassa päivän kestävässä työpajassa. Energia-alan ennakointiprosessin ja loppuraportin tarkoituksena on tarjota mahdollisia vaihtoehtoja tulevaisuuden kehitykselle ja alan osaamistarpeiden muutoksille.

Ennakointiryhmässä olivat edustettuina alan yritykset, työmarkkinaosapuolet, oppi- ja tutkimuslaitokset, opiskelijat, asiakkaat sekä alaa tukeva julkinen hallinto. Energia-alan ennakointi käynnistyi maaliskuussa 2016 ja päättyi saman vuoden marraskuussa. Ennakointiryhmä kokoontui tuona aikana kuusi kertaa, joista neljä oli koko päivän kestäneitä työpajoja. Lisäksi järjestettiin metsäenergiaan keskittynyt työpaja yhdessä rinnakkain edenneen metsäalan VOSE-ennakointiryhmän kanssa. Alla on listattuna tämän laajan ennakointiryhmän työn tuloksena syntynyt esitys tulevaisuuden osaamistarpeista energia-alalla (kuva 17).

1. Teknologia- ja kehittämisosaaminen

- teknologiaosaaminen
- tutkimus- ja tuotekehitysosaaminen
- energiarakentamisosaaminen

2. Strateginen liiketoiminta- ja verkosto-osaaminen

- strateginen kokonaisuuksien hallintaosaaminen
- talous- ja liiketoimintaosaaminen
- verkostojen hallinta ja johtamisosaaminen
- kansainvälisyysosaaminen
- poliittisen ja juridisen säätelyn osaaminen

3. Tuotanto- ja logistiikkaosaaminen

- raaka-aineosaaminen
- energian tuotanto-osaaminen
- energialogistiikkaosaaminen

4. Kulutus- ja asiakasosaaminen

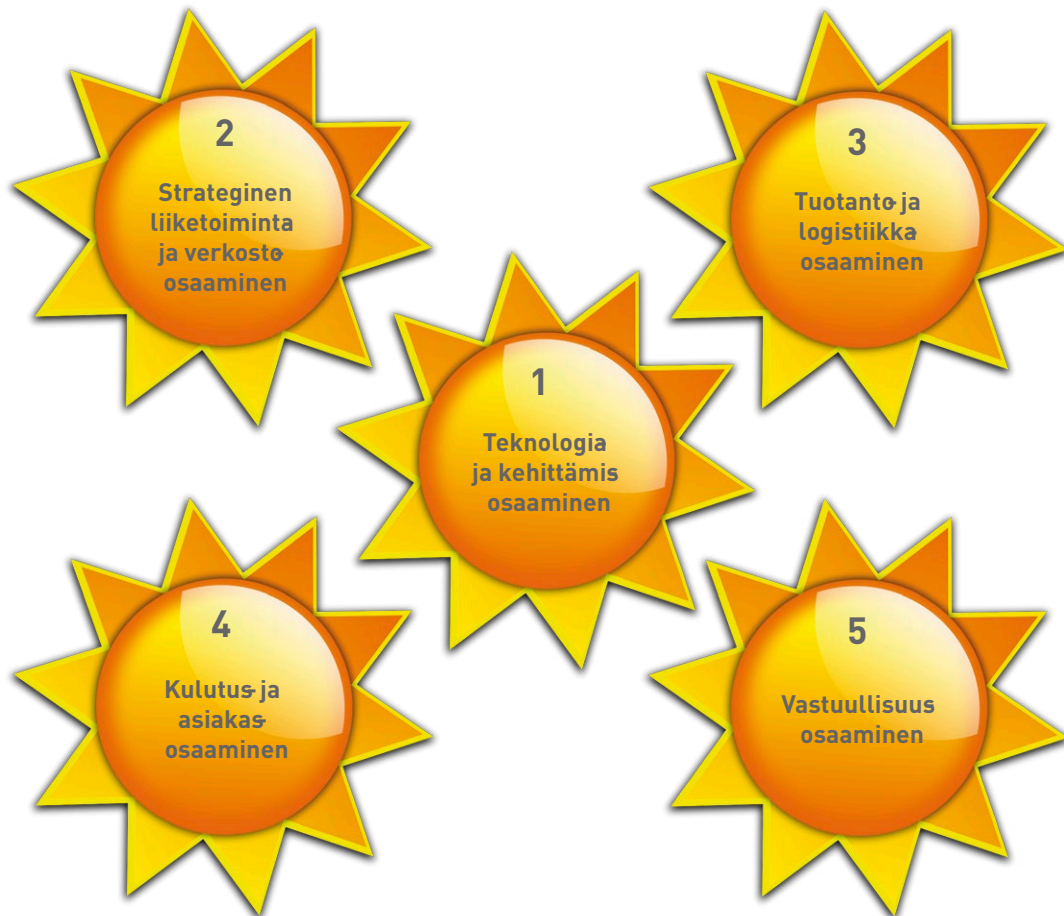
- kulutusosaaminen sekä asiakkuus- ja markkinointiosaaminen

5. Vastuullisuusosaaminen

- ympäristö- ja kiertotalousosaaminen
- eettinen vastuu- ja turvallisuusosaaminen
- työelämäosaaminen.

Energiamurros edellyttää myös hallinnon ja viranomaisten energiaosaamisen kehittämistä. Esimerkkejä osaamiskapeikoista on nähtävissä jo nyt ja niitä ovat mm. rakennusvalvonnan energiatehokkuuteen ohjaava osaaminen, lupaprosessien kehittäminen vastaamaan uuden energiatalouden vaatimuksia tai paloturvallisuusstandardien kehittäminen sähkön varastoinnissa. Myös rakentamismääräyksissä tulisi ottaa huomioon uudet energiateknologiat. Tämä energiateknologinen muutos nostaa edelleen urakoitsijoiden osaamisvaatimuksia ja tarvetta talotekniseen dokumentaatioon sekä käyttö- ja huolto-ohjeistukseen.

Kuva 17. Energia-alan osaamistarpeet tulevaisuudessa



Lähde: Energia-alan osaamistarpeet tulevaisuudessa, loppuraportti 6/2017, Opetushallitus

3. Markkinoiden kehitys ja näkymät

3.1 Markkinoiden kokonaiskuva

Maailman energiankulutuksen kasvu oli hidasta vuonna 2016. Kulutus suuntautui edelleen pois kivihiilestä kohti vähemmän hiilidioksidipäästöjä aiheuttavia polttoaineita. Kokonaisenergian kulutus kasvoi prosenttin, ja kasvu oli lähes edellisen vuoden tasolla. Kiinassa energian käytön kasvu oli alhaisimmalla tasolla sitten vuosien 1997 ja 1998. Siitä huolimatta suurimmat kasvuluvut kokonaisenergiankulutuksessa (1,3 %) rekisteröitiin Kiinassa, nyt jo 16. vuotta peräkkäin.

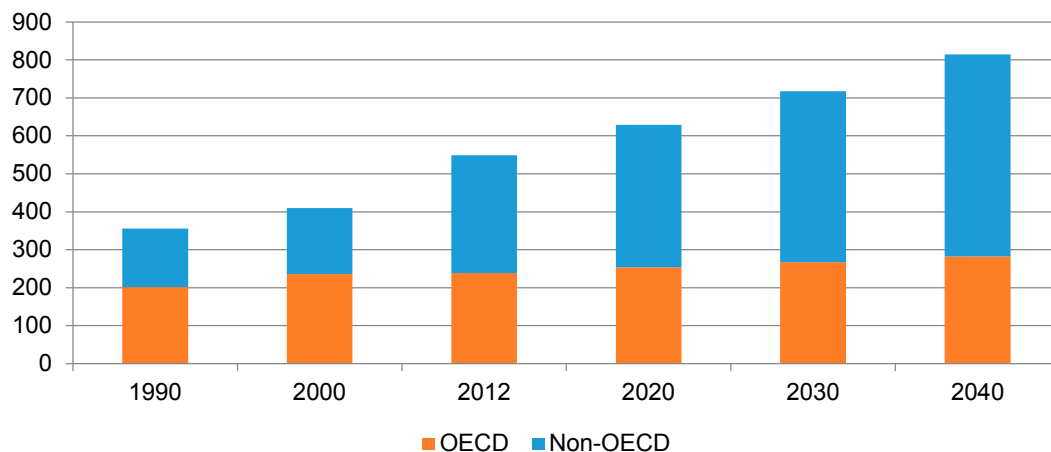
Energianlähteistä öljy ja ydinvoima säilyttivät aiemman osuutensa energiapaletissa myös vuonna 2016. Uusiutuvat energian lähteet jatkoivat nopeaa kasvuaan, ja niiden osuus oli 10,1 % kokonaisenergiankulutuksesta. Kivihiilen kulutuksen lasku loiventui prosenttiin edellisvuoden ennätystasolta.

Kaikkien fossiilisten polttoaineiden hinnat laskivat vuonna 2016 kaikilla markkina-alueilla. Raakaöljyn hinta laski eniten. Öljyn Brent-laadun vuoden 2016 keskiarvohinta oli 43,73 dollaria, kun taas edellisvuoden hinta oli 52,39 dollaria. Tämä on alhaisin vuoden keskihintataso sitten vuoden 2004. Öljyn hinta on heijastanut markkinoilla vallitsevaa kasvavaa kysynnän ja tarjonnan epätasapainoa.

Kaikesta huolimatta öljy säilytti kärkipaikkansa maailman suurimpana energianlähteenä 33,3 % osuudella. Kivihiilen kulutusosuus laski alhaisimmalle tasolle (28,1 %) sitten vuoden 2004. Vastaavasti kivihiilen tuotanto laski 6,2 % koko maailmassa. Maakaasun kulutus kasvoi 1,5 %, ja tuotanto lisääntyi samanaikaisesti 0,3 %. Hiilidioksidipäästöt lisääntyivät vastaavasti maailmalla 0,1 %.

Globaaleja markkinoita muokkaavat jatkossa erityisesti Kiinan ja Intian synnyttämät energiatarpeet (kuva 18).

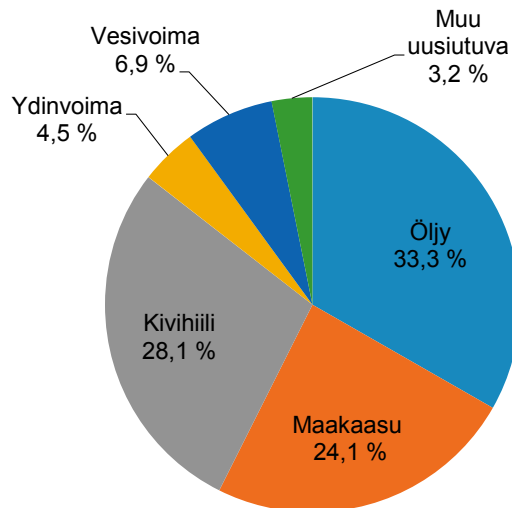
Kuva 18. Maailman primäärienergian kulutuksen kasvuennuste vuoteen 2040 saakka.



Lähde: International Energy Agency

Vuonna 2016 maailman kokonaisenergian kulutuksesta raaka-aineittain pääosan (85,5 %) muodostivat fossiiliset polttoaineet: öljy 33,3 %, kivihiili 28,1 % ja maakaasu 24,1 %. Näiden osuus laski 0,5 % edellisvuodesta. Yhteensä 14,6 % osuuden muodostivat suuruusjärjestyksessä ydinvoima, vesivoima ja muut uusiutuvat energianlähteet (kuva 19).

Kuva 19. Maailman kokonaisenergiankulutus energianlähteittäin vuonna 2016, %



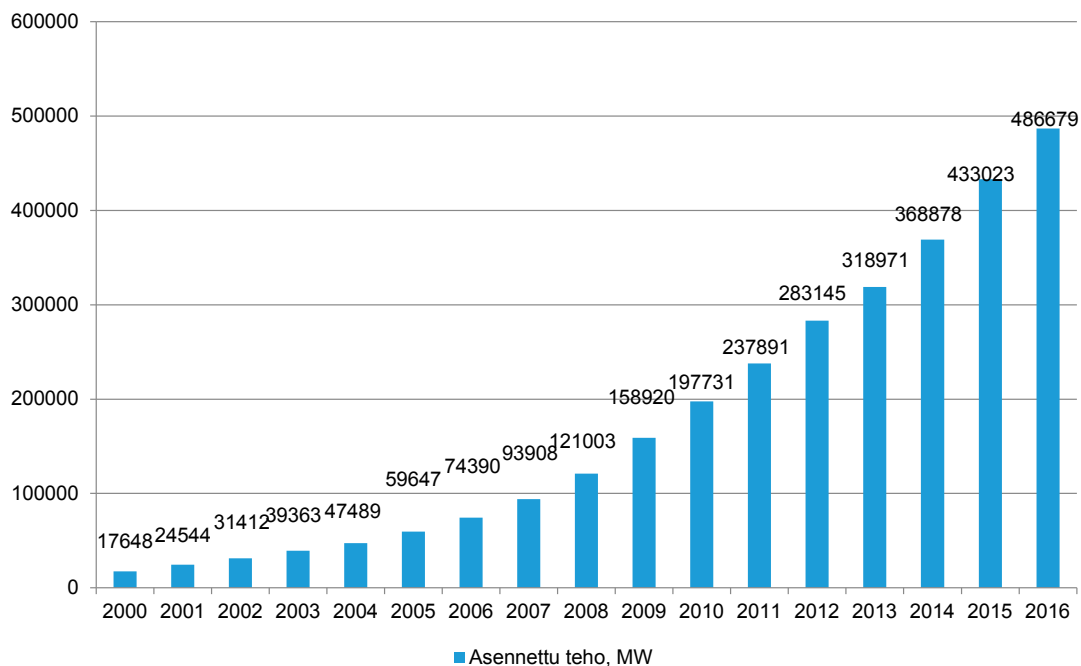
Lähde: BP statistical review of world energy 2017 workbook

Uusiutuvan energian osuus koko maailman energiankulutuksesta oli noin 10,1 % vuonna 2016. Kolmannes energian kokonaiskulutuksen lisäyksestä johtui uusiutuvasta energiasta. Sitä vastoin uusiutuvan energian osuus sähkön tuotannosta kasvoi 15,2 %, ja uusiutuvien osuus koko maailman sähkön tuotannosta oli yhteensä 6,7 %. Tuulivoiman osuus uusiutuvan energian kasvusta oli yli puolet vuonna 2016. Aurinkoenergia kattoi kasvusta kolmanneksen ja sen osuus uusiutuvista oli 18 %.

Vuonna 2016 maailmassa sijoitettiin energiantuotantoon (sisältää polttoaineiden tuotannon) 1 460 miljardia euroa. Tästä summasta 100 miljardia sijoitettiin sähköntuotantoon fossiilisilla polttoaineilla (öljy, hiili, kaasu). Vastaavasti 21 miljardia euroa sijoitettiin sähköntuotantoon ydinvoimalla. Sähköntuotantoon uusiutuvalla energialla sijoitettiin 255 miljardia euroa (aurinko-, tuuli-, bio- ja vesivoima sekä maalämpö).

Vuonna 2016 uutta tuulivoimakapasiteettia rakennettiin maailmassa yhteensä 53 656 MW, ja kokonaiskapasiteetti nousi 486 679 megawattiin (kuva 20). Suurin kapasiteetin lisäys saavutettiin Kiinassa, jossa asennettiin uutta tuulivoimakapasiteettia 23 328 MW. Kiinassa tuulivoiman nimellisteho nousi 168 690 megawattiin. Kiinan osuus koko maailman tuulivoimakapasiteetista on noin 35 %.

Kuva 20. Maailman tuulivoimakapasiteetin kehittyminen vuosina 2000–2016, MW

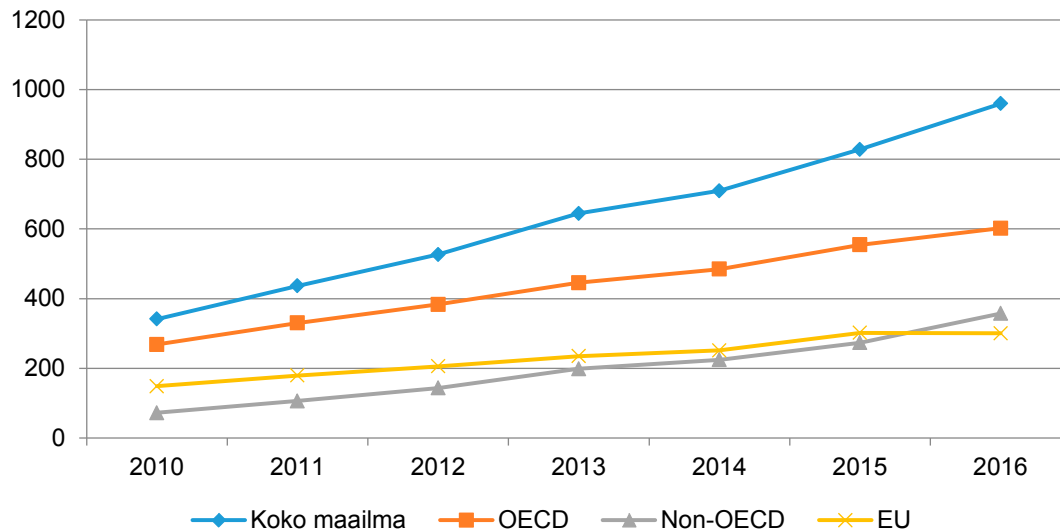


Lähde: EurObserv'ER, Wind-Barometer-2017

Euroopan unionin asennettu tuulivoimakapasiteetti oli yhteensä 153 640 MW. Uutta kapasiteettia asennettiin vuonna 2016 yhteensä 12 068 MW. Tuulivoimatuotannon osalta suurin kasvu saavutettiin Saksassa, yhteensä 5443 MW, eli 45 % koko Euroopan uudesta kapasiteetista.

Tuulivoimasähkötuotanto oli Euroopan Unionin alueella yhteensä 303 TWh vuonna 2016. Tuulivoimalla tuotettiin 11 % Euroopan sähkönkulutuksesta. Maailman tuulivoimatuotanto kasvoi 15,6 % vuonna 2016, ja se saavutti 972 TWh:n kokonaistuotantomäärän (kuva 21). Tämä määrä vastaa Ranskan ja Italian vuosittaista yhteenlaskettua sähkönkulutuksen määrää.

Kuva 21. Tuulivoimatuotantokapasiteetin kumulatiivinen kehittyminen maailmassa, vuosina 2010–2016, TWh



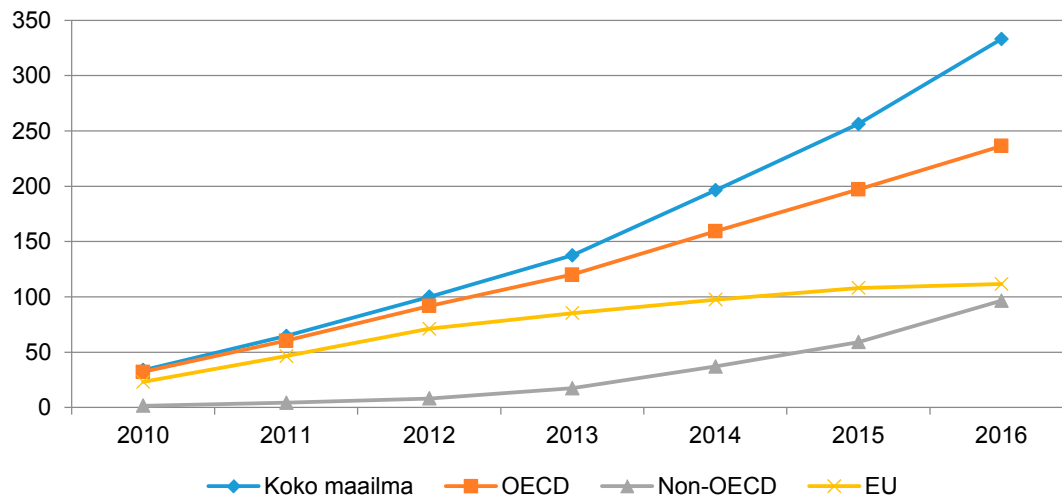
Lähde: BP statistical review of world energy 2017 workbook

Maailman aurinkosähkön tuotantokapasiteetin kasvu vuonna 2016 oli 76 000 MWp, eli kasvua oli yhteensä 50 prosenttia vuoteen 2015 (50 655 MWp) verrattuna. Kokonaisteho nousi yhteensä 304 000 megawattiin. Aurinkoenergian tuotannon erittäin nopeaa kasvua kuvaa se, että kapasiteetti on kolminkertaistettu 4 vuoden aikana.

Kiinassa, Yhdysvalloissa ja Intiassa aurinkosähkön asennetun kapasiteetin lisäykset kaksinkertaistuivat vuodesta 2015. Kiinassa asennetun kapasiteetin lisäys (34 500 MWp) oli vajaa puolet koko maailman aurinkosähkötölkapasiteetin lisäyksestä vuonna 2016, ja näin kokonaiskapasiteetti nousi Kiinassa 77 420 megawattiin. Kiinan aurinkosähkön tuotanto oli vuonna 2016 yhteensä 66 TWh. Yhdysvalloissa asennettu teho lisääntyi 14 762 MWp, ja maa nousi toiselle sijalle maailmassa asennetun tehon määrässä.

EU:n alueella asennettu aurinkosähkötölkapasiteetti oli yhteensä 100 649 MWp. Maailman aurinkoenergiakapasiteetista Euroopan osuus oli 33 % vuonna 2016. Uutta kapasiteettia asennettiin 6 042 MWp. Jäsenmaittain suurin asennettu kapasiteetti oli Saksassa, 41 340 MWp, ja toiseksi suurin Italiassa 19 247 MWp. Aurinkosähkön tuotanto vuonna 2016 oli Euroopan unionin alueella yhteensä 105 TWh (kuva 22). Suurinta aurinkosähkön tuotanto oli Saksassa (38 TWh) ja toiseksi suurinta Italiassa (22 TWh).

Kuva 22. Aurinkoenergiatuotannon kumulatiivinen kehittyminen vuosina 2010–2016, TWh



Lähde: BP statistical review of world energy 2017 workbook

Vuonna 2016 biopolttoaineiden tuotanto kasvoi maailmassa 0,9 %, ja suurimmat kasvu-prosentit kirjattiin Brasiliassa (6,9 %) ja Yhdysvalloissa (2,9 %). Biopolttoaineista etanolin tuotanto kasvoi 4,1 % ja biodieselin kulutus laski 4,9 %.

Euroopan unionin alueella biopolttoaineiden kulutus kasvoi yhteensä 1,3 %. EU:n kestävyyskriteerien mukaista tästä polttoainemäärästä oli 92,5 %. Biodieselin kulutus kasvoi 2,4 % ja bioetanolin kulutus sitä vastoin laski 3,1 % vuonna 2016. Biodieselin osuus oli 80,6 %, bioetanolin osuus 18,4 % ja biokaasun osuus 1 % biopolttoaineiden kokonaiskulutuksesta Euroopassa. Biodieselin kulutus oli yhteensä 11,63 Mtoe ja etanolin kulutus 2,6 Mtoe.

3.2 Suomen energiamarkkinat

Edellisvuotta hieman viileämpi sää vaikutti energiankulutusta lisäävästi vuonna 2016. Energian kokonaiskulutus oli Tilastokeskuksen mukaan 371 TWh (terawattituntia), mikä oli 2 prosenttia (10 TWh) enemmän kuin vuonna 2015. Sähkön kulutus oli 85,1 TWh, mikä oli 3 prosenttia enemmän kuin vuotta aiemmin. Energiantuotannon hiilidioksidipäästöt nousivat 7 prosenttia.

Eri polttoaineista kulutus nousi viime vuonna kivihieillä 16 prosenttia sekä puupolttoaineilla 5 prosenttia. Kulutus puolestaan väheni maakaasun osalta 9 prosenttia ja turpeen osalta 5 prosenttia. Öljyn kulutus oli lähes samalla tasolla kuin edellisvuonna. Merkittävimmät energialähteet olivat puupolttoaineet 26 prosentin ja öljy 23,3 prosentin osuudella (kuva 23).

Fossiilisten polttoaineiden käyttö kasvoi 5 prosentilla edellisvuodesta ja niiden osuus energian kokonaiskulutuksesta oli 38 prosenttia. Uusiutuvaa energiaa käytettiin suunnilleen yhtä paljon kuin edellisenä vuonna ja sen osuus oli 34 prosenttia.

Lisäksi huomioitava havainto uusiutuvan energian osalta oli liikenteen biopolttoaineiden kulutuksen lasku 65 prosentilla. Biopolttoaineiden kulutus on ollut ennätystasolla kah-

den viime vuoden aikana. Vuosittaista vaihtelua biopolttoaineiden kulutukseen aiheuttaa Suomen biopolttoainelainsäädännöstä, joka antaa jakelijoille mahdollisuuden täyttää biovelvoitetta joustavasti etukäteen.

EU:n tavoitteet uusiutuvalla energialle määritellään suhteessa energian loppukulutukseen: tällä tavoin laskettuna osuus Suomessa on ollut noin 3–5 prosenttiyksikköä korkeampi kuin energian kokonaiskulutuksesta laskettu osuus. Suomen uusiutuvan energian osuuden tavoite on 38 prosenttia energian loppukulutuksesta vuonna 2020. Vuonna 2016 tämä osuus oli 39 prosenttia.

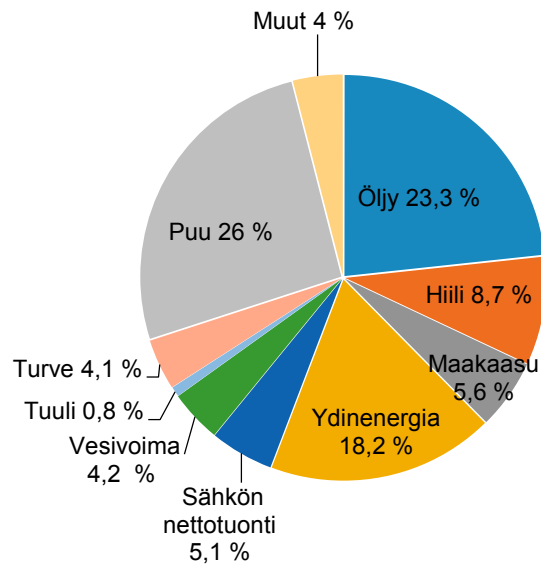
Energian loppukäyttö kasvoi 2 prosentilla. Teollisuuden osuus energian loppukäytöstä oli ennakoitun mukaisesti edellisvuoden tasolla, 45 prosenttia. Rakennusten lämmitysenergiaa kului 8 prosenttia enemmän, ja sen osuus loppukäytöstä oli 26 prosenttia. Liikenteen energian käyttö nousi prosentin ja oli yhteensä 17 prosenttia energian loppukäytöstä.

Sähkön kotimainen tuotanto oli 66,1 TWh, joka on lähes yhtä paljon kuin vuotta aikaisemmin. Eniten sähköä tuotettiin ydinvoimalla, jonka osuus tuotannosta oli 34 prosenttia. Sähkön ja lämmön yhteistuotannolla tuotettiin sähköä lähes yhtä paljon kuin edellisenä vuonna ja sen osuus sähkön tuotannosta oli toiseksi suurin, 31 prosenttia. Lauhdevoiman tuotanto lisääntyi 8 prosenttia ja sen osuus oli 7 prosenttia kotimaisesta tuotannosta. Viime vuonna vesitilanne heikkeni loppuvuotta kohti ja vesivoimalla tuotetun sähkön määrä laskikin 6 prosenttia, mutta sen osuus ylsi silti 24 prosenttiin. Tuulivoiman tuotanto jatkui vahvassa 32 prosentin kasvussa ja sen osuus oli viime vuonna 5 prosenttia.

Vuonna 2016 sähkön nettotuonti Suomeen oli 19,0 TWh, joka on enemmän kuin koskaan aiemmin. Vuoteen 2015 verrattuna kasvua syntyi 16 prosenttia ja tuonin osuus Suomessa kulutetusta sähköstä oli 22 prosenttia. Eniten sähköä tuotiin Ruotsista, yhteensä 15,4 TWh. Sähkön tuonti Venäjältä kasvoi 49 prosenttia ja oli viime vuonna 5,9 TWh. Sähkön viennistä lähes kaikki suuntautui Viroon, jonne sitä vietiin 3,1 TWh.

Vuonna 2016 Suomeen tuotiin erilaisia energiatuotteita 7,2 miljardilla eurolla, joka oli 7 prosenttia vähemmän kuin edellisenä vuonna. Eniten energiatuotteita tuotiin Venäjältä, jonka osuus tuonin arvosta oli noin 63 prosenttia. Vastaavasti Suomesta vietiin energiatuotteita 3,9 miljardilla eurolla, joka oli 7 prosenttia enemmän vuotta aiempaan verrattuna. Vientin supistuminen oli merkittävintä öljytuotteissa tuotannon huoltoseisokin vuoksi. Energiatuotteita vietiin Suomesta eniten EU-maihin, joiden osuus viennin arvosta oli 85 prosenttia.

Kuva 23. Energian kokonaiskulutus Suomessa energialähteittäin vuonna 2016, (%).



Lähde: Tilastokeskus

*Vuosi 2016 ennakkotieto

Energiantuotteiden hinnat

Tilastokeskuksen mukaan energiantuotteiden hinnat jatkoivat edellisvuoden lopulla alkunutta nousuaan myös vuonna 2017. Hinnannousuun vaikuttivat veronkorotukset vuoden alussa ja tuontipolttoaineiden hinnan kallistuminen. Energiantuotteiden hinnat määrittävät kulloinkin voimalaitosten ajojärjestyksen. Tämä tarkoittaa yksinkertaistetusti sitä, että kyseisen energijakeen hinta määrittää suoraan voimalaitoksessa käytettävän polttoaineen.

Kivihiihen hinta nousi rajusti vuoden 2016 lopussa, mutta on taas laskenut hieman kuluvan vuoden aikana. Sähköntuotannossa käytetyn kivihiihen veroton hinta oli tämän vuoden kesäkuussa 42 prosenttia korkeampi kuin vuotta aiemmin. Maakaasun hinta on ollut nousussa reilun vuoden ajan ja sen veroton hinta oli noussut kesäkuussa 23 prosenttia vuotta aiemmasta. Suomessa sähköntuotannon polttoaineet ovat verottomia, kun taas lämmöntuotannossa käytetyistä polttoaineista maksetaan valmisteveroa.

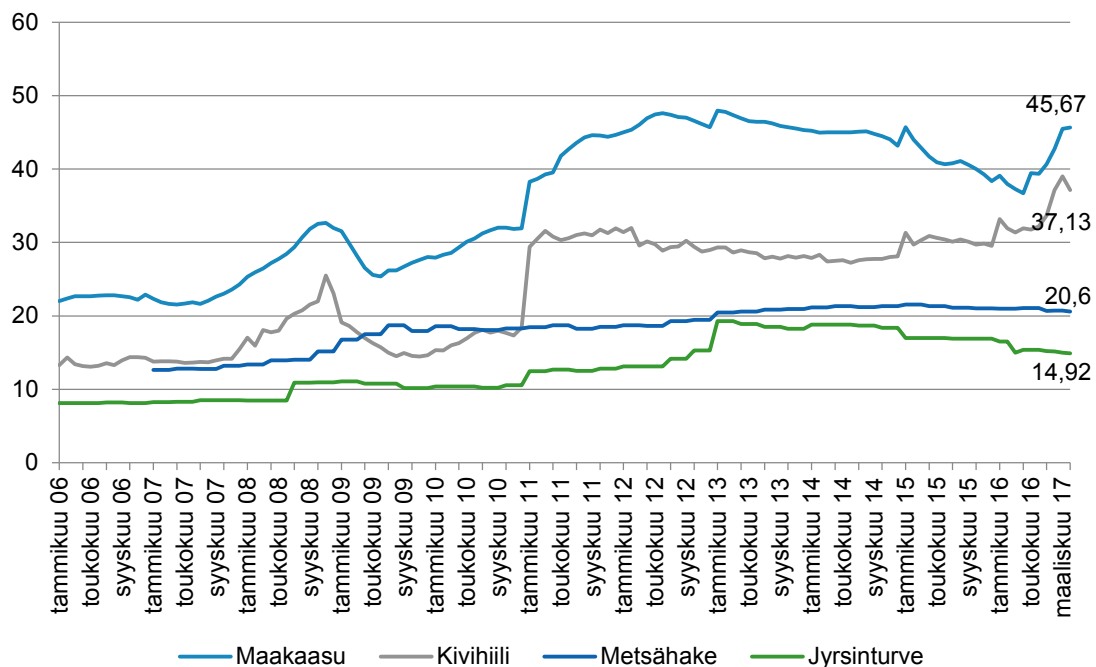
Öljyn maailmanmarkkinahinnan lasku vuoden 2017 toisella neljänneksellä heijastui myös Suomeen tuotavien öljytuotteiden hintoihin. Poltonesteiden kuluttajahinnat puolestaan olivat lievästi koholla verrattuna vuoden takaiseen tilanteeseen, mihin vaikuttivat vuoden alun veronkorotukset. Kesäkuussa polttoöljyllä oli nousua prosentti, dieselöljyllä 3 ja moottoribensiinillä 2 prosenttia.

Pohjoismaiden kohentunut vesitilanne vaikutti pohjoismaisen sähköpörssin osto- ja myyntitarjouksista johdetun systeemihinnan laskuun. Kesäkuussa 2017 systeemihinnan keskiarvo oli 7 prosenttia ja Suomen aluehinnan keskiarvo 14 prosenttia matalampi kuin vuotta aiemmin.

Kotitalousasiakkaiden sähkön hinnat kallistuivat kaikissa kuluttajaryhmissä ja olivat kesäkuussa keskimäärin 5 prosenttia korkeammat kuin vuotta aiemmin. Yritys- ja yhteisöasiakkaista pienimmillä kuluttajilla sähkön hinnat olivat kesäkuussa samalla tasolla kuin viime vuonna vastaavaan aikaan, keskisuurilla yrityksillä hinnat laskivat 3 prosenttia ja aivan suurimmilla käyttäjillä laskua oli 5 prosenttia.

Lämmöntuotannossa käytettävän kivihiilen ja maakaasun veroa nostettiin vuoden 2016 alussa. Kivihiilen ja maakaasun verollisia hintoja nostivat valmisteveron sekä verottomien hintojen nousu. Vuoden takaiseen tilanteeseen verrattuna kivihiilen hinta oli kesäkuussa 15 prosenttia ja maakaasun hinta 16 prosenttia korkeampi. Vastaavasti metsähakkeen hinta laski prosentin (kuva 24).

Kuva 24. Voimalaitospolttoaineiden hinnat (€/MWh) lämmöntuotannossa vuosina 2006–2017 syyskuu.

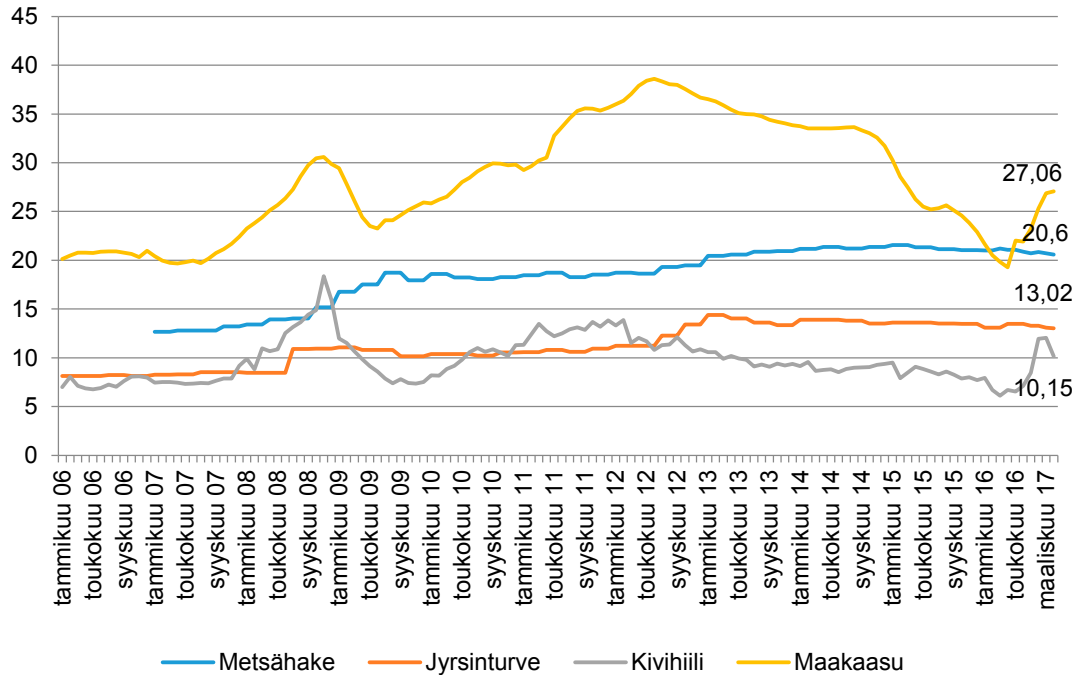


Lähde: Suomen virallinen tilasto (SVT): Energian hinnat

Sähkön- ja lämmöntuotannon polttoaineiden hintojen verokohtelu on keskenään täysin erilaista. Lämmöntuotannon polttoaineisiin lisätään pääsääntöisesti energiasisältöön ja hiilidioksidipäästöihin perustuva vero. Yhdistetyssä sähkön- ja lämmöntuotannossa käytetyn maakaasun ja kivihiilen hiilidioksidivero on puolitetty vuoden 2011 alusta lähtien. Turpeella on sen sijaan käytössä fisikaalinen kansallisesti asetettu verotaso, joka ei perustu suoraan energiasisältöön ja päästöihin. Sähkön tuotantoon ei EU-säädösten vuoksi sen sijaan saa lisätä minkäänlaisia valmisteveroja. Tästä syystä saman polttoaineen hintataso on täysin erilainen lämmön- ja sähköntuotannossa. Erilaisten verotasojen vaikutus käy selville oheisia kuvia 24 ja 25 tarkastelemalla. Esimerkiksi maakaasun hinta on tänä vuonna 45,67 euroa megawattitunnilta lämmöntuotannossa, kun se sähköntuotannossa on vain 27,06 eu-

roa. Hintojen erotus 18 euroa on valmisteverojen ja huoltovarmuusmaksun yhteiskertymä. Kivihiilellä vastaavalla tavalla laskettu hintojen erotus lämmön- ja sähköntuotannon osalta on 27 euroa megawattitunnilta. Kivihiili on selvästi edullisin polttoaine sähköntuotannossa. Maakaasun markkinahinta on leikkautunut noin kolmasosan vuonna 2012 vallinneesta hinnan- tatasosta, ja kivihiilen hinta on pudonnut noin puoleen vuoden 2008 tasolta.

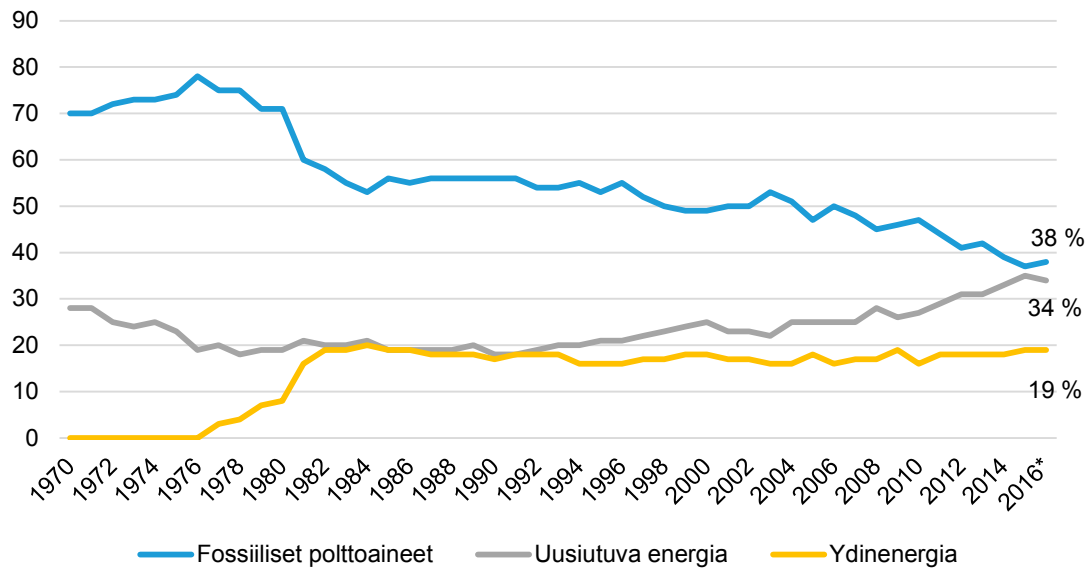
Kuva 25. Voimalaitospolttoaineiden hinnat (€/MWh) sähkön tuotannossa vuosina 2006–2017 syyskuu



Lähde: Suomen virallinen tilasto (SVT): Energian hinnat

Kuvassa 26 on esitetty eri energianlähteiden käyttöosuuskehittyminen energian kokonaiskulutuksesta vuosina 1970–2016. Uusiutuvan energian käyttöosuus supistui 34 prosenttiin vuonna 2016. Samalla ajanjaksolla fossiilisten polttoaineiden käyttö on laskenut 78 prosentista 38 prosenttiin. Tosin fossiilisten polttoaineiden käyttöosuus kasvoi edellisvuodesta yhden prosenttiyksikön. Koko tarkastelujaksolla fossiilisten polttoaineiden käyttö on laskenut 40 prosenttiyksikköä energian kokonaiskulutuksesta.

Kuva 26. Eri energialähteiden käytön osuus vuosina 1970–2016*, % energian kokonaiskulutuksesta.



Lähde: Tilastokeskus

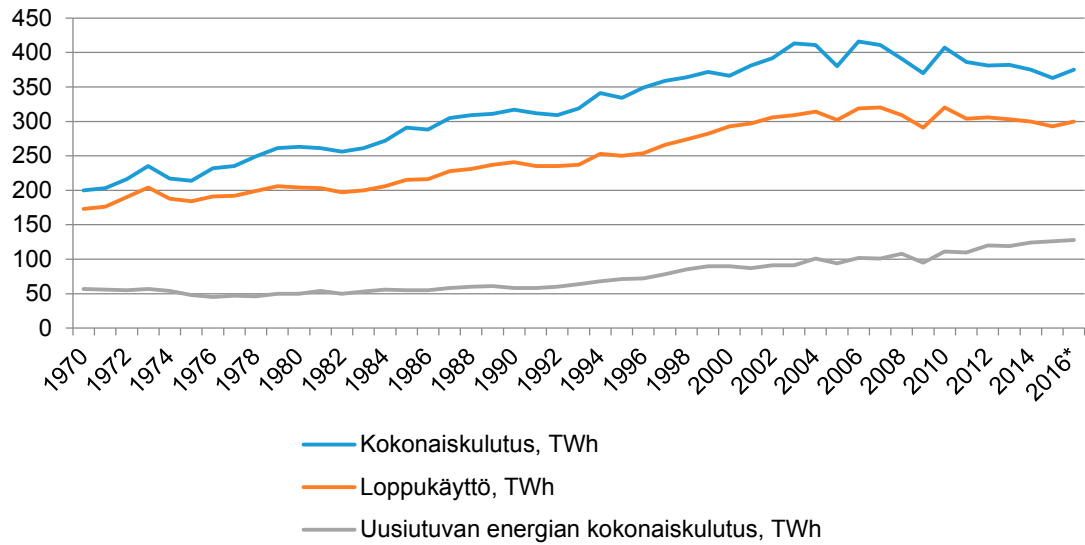
*Vuosi 2016 ennakkotieto

3.3 Uusiutuvan energian tuotanto ja markkinat

Uusiutuvan energian tuotantoon, teknologioihin ja kulutukseen liittyvät markkinat ovat globaalisti olleet voimakkaassa kasvussa. Ilmastonmuutoksen hillinnän arvioidaan edellyttävän kasvihuonekaasujen määrän puolittamista nykyisestä vuoteen 2050 mennessä. Samalla siirrytään hiilivapaaseen energiajärjestelmään pitkällä aikavälillä. Tämän toteuttamiseksi arvioidaan tarvittavan 1 000 miljardin euron vuosittaiset investoinnit uusiutuvan energian alaan. Nopeimmin tulevaisuudessa kasvavat aurinko- ja tuulivoimateknologioiden markkinat.

Suomessa energian kokonaiskulutus vuonna 2016 (kuva 27) oli 371 TWh, loppukulutus 301 TWh ja uusiutuvan energian kokonaiskulutus 127 TWh.

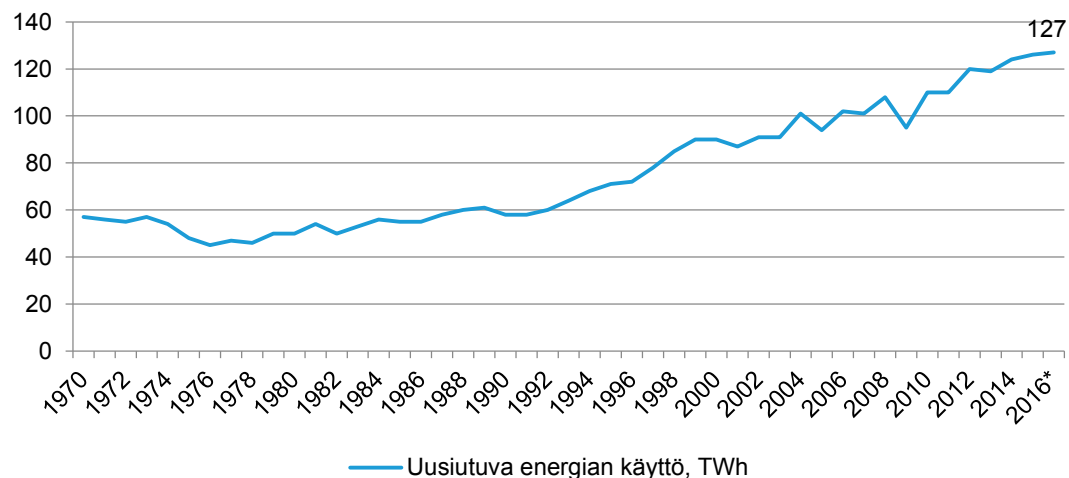
Kuva 27. Energian kokonaiskulutus, loppukäyttö ja uusiutuvan energian kokonaiskulutus vuosina 1970–2016, TWh



Lähde: Tilastokeskus
*Vuosi 2016 ennakkotieto

EU:n tavoitteet uusiutuvalle energialle määritellään suhteessa energian loppukulutukseen. Tällä tavoin laskettuna uusiutuvan energian osuus Suomessa on ollut merkittävästi korkeampi (4–5 %) kuin energian kokonaiskulutuksesta laskettu osuus. EU-laskennan mukainen uusiutuvan energian osuus loppukulutuksesta oli 39 % vuonna 2016 (kuva 28). Vuodesta 2006 alkaen kokonaisenergiankulutus on laskenut vuoteen 2016 mennessä yhteensä 44 TWh, kun vastaavana ajanjaksona uusiutuvan energian käyttö on lisääntynyt 25 TWh. Tämä kehityskulku on nopeuttanut uusiutuvan energian prosentuaalista muutosta laskettuna energian kokonaiskulutuksesta.

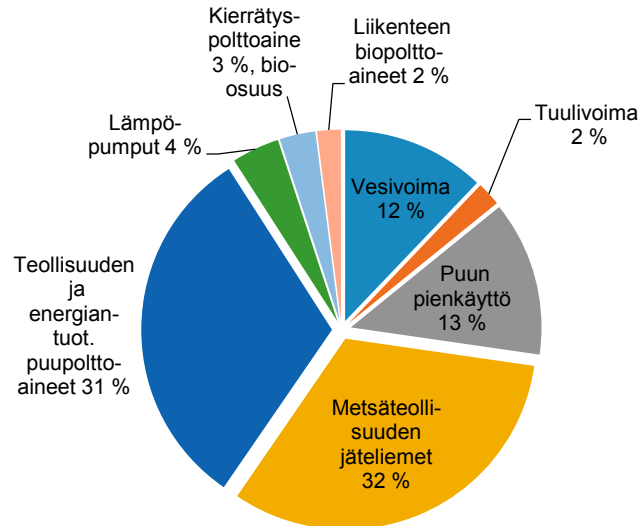
Kuva 28. Uusiutuvan energian käyttö vuosina 1970–2016, TWh



Lähde: Tilastokeskus
*Vuoden 2016 tieto on ennakkotieto

Metsäteollisuuden jäteliemien osuus uusiutuvan energian kokonaistuotannosta oli 31 %, teollisuuden ja energiantuotannon puupolttoaineiden 29 %, puun pienkäytön 13 %, vesivoiman 12 %, liikenteen biopolttoaineiden 5 %, lämpöpumppujen 4 %, kierrätyspolttoaineen bio-osuuden 3 % ja tuulivoiman 2 % (kuva 29).

Kuva 29. Uusiutuvien energialähteiden käytön jakautuminen vuonna 2016, %



Lähde: Tilastokeskus

Uusiutuvan energian tukijärjestelmien suunnittelun aikana vuonna 2010 tehdyt oletukset päästökauppajärjestelmän toimivuudesta, sähkön kulutuksesta ja päästöoikeuden hinnan muodostumisesta eivät ole toteutuneet. Runsas päästöoikeuksien määrä ja taloudellinen taantuma ovat laskeneet päästöoikeuden hinnan alhaiselle tasolle. Hiilidioksiditonnin hinta on vaihdellut viimeisen kalenterivuoden aikana 4,8–5,9 euroon, kun uusiutuvan energian tukijärjestelmiä valmisteltaessa sen uumoiltiin nousevan vähintään 20 euron tasolle. Päästöoikeuden hinnan energijakeiden kulutusta ohjaava vaikutus nykyjärjestelmässä on siten marginaalinen.

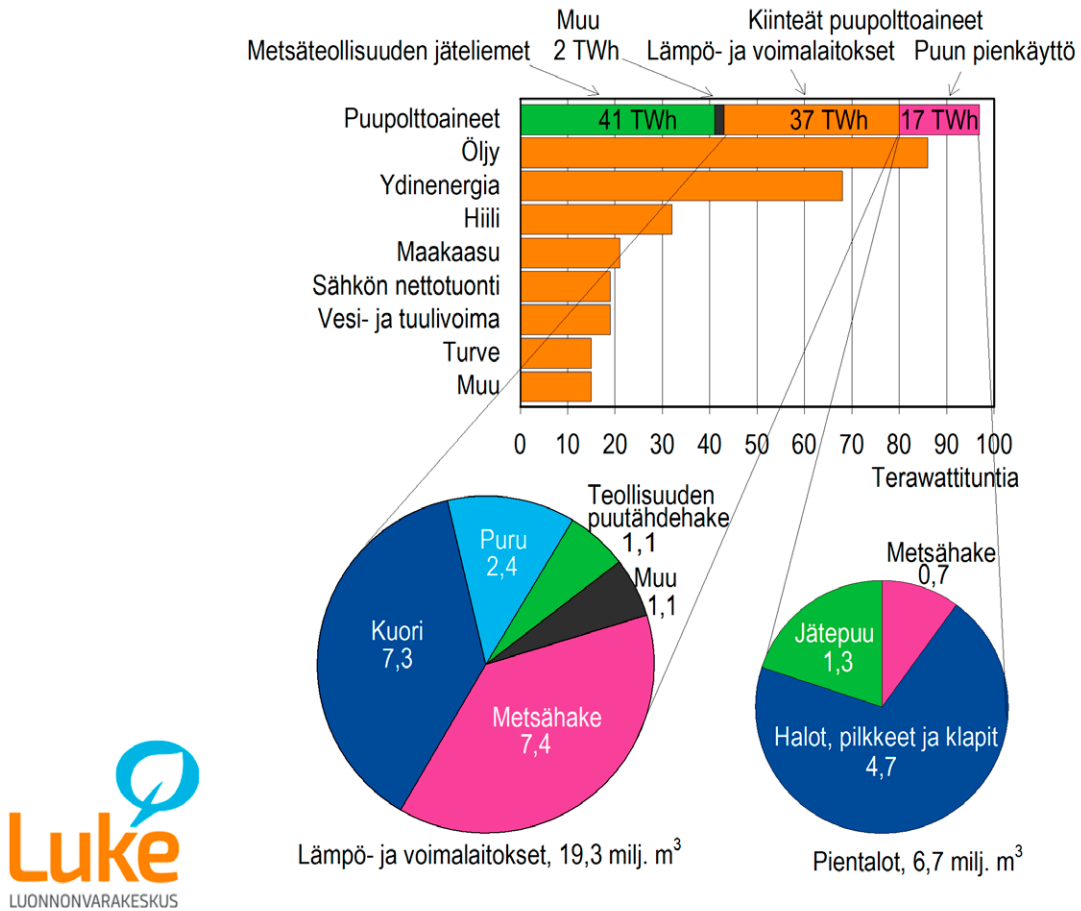
3.3.1 Puupolttoaineet (hake, polttopuut ja pelletit)

Puuperäisiä polttoaineita käytettiin vuonna 2016 yhteensä 97 TWh, joka oli 26 prosenttia energian kokonaiskulutuksesta (kuva 30). Uusiutuvan energian osuudesta puupolttoaineet sitä vastoin muodostavat 74 %. Metsäteollisuuden jäteliemiä käytettiin energiantuotannossa 41 TWh ja kiinteitä puupolttoaineita 54 TWh. Kiinteistä puupolttoaineista kului lämpö- ja voimalaitoksissa 37 TWh (19,3 milj. m³) ja pienpoltossa (liike-, kauppa-, toimisto- ym. rakennukset) 17 TWh (6,7 milj. m³). Puupolttoaineet nousivat ohi öljytuotteiden Suomen merkittävimmäksi energialähteeksi jo vuonna 2013.

Metsäteollisuuden tehdaspolttoaineista puu kattaa 75 prosenttia ja teollisuuden kaikkien toimialojen tehdaspolttoaineista yli 40 prosenttia.

Kuva 30. Erilaisten puupolttoaineiden käytön jakautuminen vuonna 2016, TWh

Energian kulutus Suomessa energialähteittäin 2016



Lähteet: SVT: Tilastokeskus, Energian hankinta ja kulutus; SVT: Luonnonvarakeskus, Puun energiakäyttö

Lähteet: SVT: Tilastokeskus, Energian hankinta ja kulutus; SVT: Luonnonvarakeskus, Puun energiakäyttö Luke

Vuonna 2016 lämpö- ja voimalaitoksissa käytettiin kiinteitä puupolttoaineita 19,3 miljoonaa kuutiometriä (taulukko 3). Kokonaiskäyttö kasvoi 6 prosenttia edellisvuodesta. Kiinteiden puupolttoaineiden energiasisältö oli 37 TWh, joka oli 38 prosenttia kaikesta puuenergiasta ja 10 prosenttia kaikkien energialähteiden kokonaiskulutuksesta.

Metsäteollisuuden sivutuotepuun lämpö- ja voimalaitoskäyttö (yhteensä 10,9 milj. m³) kasvoi 8 prosenttia edellisvuodesta. Eniten poltettiin kuorta (7,3 milj. m³), joka kattoi sivutuotepuusta lähes 67 prosenttia. Saha- ja puulevyteollisuuden sivutuotteista valmistettua puutähdehakea kului noin miljoona kuutiometriä ja erilaisia puupuruja, -lastuja ja -pölyjä yhteensä 2,2 miljoonaa kuutiometriä.

Taulukko 3. Kiinteiden puupolttoaineiden käyttö lämpö- ja voimalaitoksissa vuosina 2000–2016

Vuosi	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Muutos 2016/2015
Puupolttoaine	milj. m³																	
Käyttö yhteensä	12,02	12,15	13,01	13,39	14,43	13,66	14,78	13,04	14,34	13,46	16,02	16,78	17,83	18,72	18,69	18,27	19,32	6,0
Metsähake	0,79	0,96	1,27	1,72	2,31	2,61	3,06	2,66	4,03	5,42	6,24	6,85	7,62	8	7,55	7,35	7,39	0,5
Metsäteollisuuden sivutuotepuu	11,04	10,94	11,33	11,13	11,56	10,37	11,03	10,03	9,51	7,52	9,24	9,35	9,34	9,9	10,24	10,1	10,9	8,0
Teollisuuden puutädehake	0,64	0,85	0,79	0,88	0,98	1,01	0,95	0,87	0,76	0,8	0,91	0,86	0,80	1,02	1,00	1,02	1,15	2
Puru	2,78	2,18	2,12	2,25	2,17	1,72	1,69	1,71	1,61	1,34	1,75	1,93	2,04	2,28	2,15	2,15	2,38	10
Kuori	7,6	7,86	8,42	7,97	8,38	7,62	8,39	7,46	7,09	5,37	6,58	6,56	6,5	6,6	7,09	6,92	7,32	5,7
Muu puupolttoaine	0,01	0,05	0,01	0,03	0,02	0,01	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,02	0
Puupelletit ja -brikitit	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,03	0,04	0,05	0,07	0,08	0,07	0,09	0,13	0,14	0,14	0,18	28
Kierrätyspuu	0,17	0,22	0,38	0,53	0,54	0,65	0,66	0,31	0,73	0,45	0,47	0,52	0,77	0,68	0,77	0,69	0,89	29,0

Vuodesta 2007 alkaen purkupuu ei sisälly kierrätyspuuhun

Lähde: Luke

Metsähake

Metsähakkeen käyttö lisääntyi nyt kahden peräkkäisen laskuvuoden jälkeen prosentin edellisvuoteen verrattuna. Syynä vuoden 2016 käytön kasvuun oli lähinnä edellisvuosia viileämpi sää lämmityskaudella. Lämpö- ja voimalaitoksissa poltettiin metsähaketta 7,36 miljoonaa kuutiometriä, joka oli prosentin enemmän kuin vuotta aiemmin (taulukko 10). Lämpö- ja voimalaitosten lisäksi metsähaketta käytetään lämmitykseen myös pientaloissa, lähinnä maataloilla. Lämmityskautena 2016 pientalot polttivat metsähaketta noin 0,7 miljoonaa kuutiometriä. Yhdessä lämpö- ja voimalaitosten käyttämän metsähakkeen kanssa metsähakkeen kokonaiskäyttö ylsi vuonna 2016 kaikkiaan 8,1 miljoonaan kuutiometriin (taulukko 4, kuva 31).

Taulukko 4. Metsähakkeen kokonaiskäyttö käyttökohteittain vuosina 2000–2016.

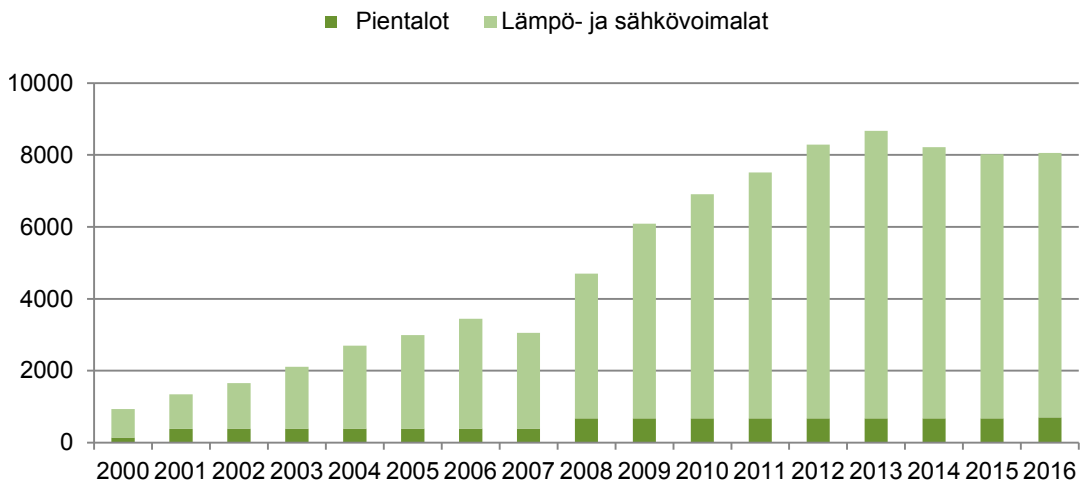
Vuosi	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Muutos 2016/2015
	1000 m ³																	
Kokonaiskäyttö	939	1339	1657	2109	2695	2993	3448	3048	4591	6092	6909	7518	8291	8674	8221	8020	8100	1
Lämpö- ja sähkövoimat	794	958	1270	1722	2308	2606	3061	2661	4032	5421	6238	6847	7620	8003	7550	7349	7359	0,1
Sähkön ja lämmön yhteistuotanto	498	545	777	1106	1530	1849	2224	1736	2853	3994	4632	5170	5663	5636	5294	4827	4500	-6
Lämmöntuotanto	296	413	494	616	778	757	837	925	1179	1427	1606	1676	1958	2363	2256	2522	2900	14
Pientalot	142	381	387	387	387	387	387	387	671	671	671	671	671	671	671	671	700	4

Lämmöntuotanto kattaa myös lämpörittäjien hoitamat laitokset

Lähde: Luke

Kansallisen ilmasto- ja energiastrategian mukaisesti metsähakkeen käyttö sähkön- ja lämmöntuotannossa tulisi nostaa 25 terawattituntiin vuoteen 2020 mennessä. Se vastaa noin 13 miljoonaa kuutiometriä metsähaketta. Metsähakkeen kulutuksen kääntäminen jälleen merkittäväälle kasvu-uralle edellyttäisi taloustilanteen elpymistä ja normaaleja pakkastalvia. Omalta osaltaan hyvän kasvupohjan tuleville vuosille antavat vuonna 2017 käyttöön otetut merkittävät teolliset investoinnit Äänekoskella (biotuotetehdas) ja Naantalissa (monipolttoainelaitos).

Kuva 31. Metsähakkeen kokonaiskäyttö vuosina 2000–2016, 1000 m³



Lähde: Luke

Yli puolet eli 3,9 miljoonaa kuutiometriä laitosten kuluttamasta metsähakkeesta valmistettiin pienpuusta eli karsitusta ja karsimattomasta rangasta. Seuraavaksi eniten, 2,5 miljoonaa kuutiometriä, käytettiin hakkuutähteitä. Kantoja metsähakkeen raaka-aineena kului 0,8 ja metsäteollisuustuotteiden valmistamiseen kelpaamatonta järeeää runkopuuta 0,3 miljoonaa kuutiometriä (taulukko 5).

Taulukko 5. Lämpö- ja voimalaitosten käyttämän metsähakkeen raaka-aineet vuosina 2000–2014.

Vuosi	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Muutos 2016/2015	Osuus 2016	
	1000 m ³																			%
Yhteensä	794	958	1270	1722	2308	2606	3061	2661	4032	5421	6238	6847	7620	8003	7550	7349	7395	0,6	100	
Pienpuu	288	273	335	388	489	568	695	699	947	1565	2527	3102	3586	3551	3724	3888	3851	-0,9	52,0	
Järeä runkopuu	35	100	98	140	195	176	174	121	179	1088	492	538	371	525	440	322	291	-9,6	3,9	
Hakkutähteet	378	566	794	1111	1480	1485	1735	1527	2332	1938	2217	2242	2576	2755	2571	2365	2491	5,3	33,6	
Kannot ja juurakot	5	17	44	84	144	376	458	313	573	834	1003	964	1089	1192	815	774	762	-1,5	10,3	

Lähde: Luke

Polttopuu

Pientaloissa käytetään polttopuuta, metsähake mukaan lukien, kaikkiaan 6,7 miljoonaa kuutiometriä vuodessa. Pientalojen polttopuun käyttö on kasvanut seitsemässä vuodessa 9 prosenttia. Käytetystä polttopuusta on raakapuuta 5,36 ja erilaista jätepuuta 1,33 miljoonaa kuutiometriä sekä haketta 0,7 miljoonaa kuutiometriä. Pientaloissa poltetaan lähes kymmenesosa Suomessa käytetystä kotimaisesta raakapuusta. Keskimäärin polttopuuta kuluu taloutta kohti 4,6 kuutiometriä vuodessa.

Pelletti

Suomessa toimii 25 pelletin tuotantolaitosta. Pelletintuottajien tuotantokapasiteetti on noin 512 000 tonnia vuodessa. Suomessa tuotettiin vuonna 2016 puupellettejä 271 000 tonnia. Tuotanto laski edellisvuodesta 10 prosenttia eli 31 000 tonnia. Suurin tuotantomäärä, 373 000 tonnia, saavutettiin vuonna 2008.

Pellettejä vietiin ulkomaille 34 000 tonnia. Vienti laski edellisvuodesta 43 prosenttia ja suuntautui edelleen pääosin Tanskaan ja Ruotsiin. Puupellettejä tuotiin vuonna 2016 kaikkiaan 50 000 tonnia, joka oli 15 prosenttia vähemmän kuin vuotta aiemmin. Tästä valtaosa eli 98 prosenttia tuotiin Venäjältä.

Pääosa kotimaisesta pellettituotannosta, 244 000 tonnia, meni lämpö- ja voimalaitoskäyttöön. Koti- ja maatalouksissa kotimaassa tuotetuista puupelleteistä poltettiin 58 000 tonnia. Puupellettien koko näennäiskulutus (tuotanto + tuonti – vienti) ylsi 302 000 tonniin, mikä oli toiseksi suurin määrä sitten vuoden 2014.

Pelletin kulutus on lisääntynyt viime vuosina kotimaassa. On selvästi nähtävissä, että myös pk-yritykset ovat alkaneet investoida pellettilaitteistojen hankintaan. Pelletintuotantoa koskevia tuotantolukuja on esitetty taulukossa 6. Taulukon tiedot kattavat pellettien kulutuksen sekä teollisuudessa että pientaloissa.

Taulukko 6. Puupellettien kotimainen tuotanto, kulutus, tuonti ja vienti vuosina 2001–2016, tuhatta tonnia.

Vuosi	Tuotanto Suomessa	Kotimainen kulutus			Tuonti	Vienti
		Koti- ja maataloudet	Lämpö- ja voimalaitokset ja suurkiinteistöt	Yhteensä		
1 000 t						
2001	75	15	-	60
2002	126	24	-	97
2003	166	15	25	39	-	127
2004	190	21	26	47	-	157
2005	192	23	31	55	0	194
2006	259	57	31	87	0	193
2007	326	61	56	117	0	186
2008	373	81	70	151	10	227
2009	299	62	94	156	50	136
2010	290	75	113	188	18	191
2011	308	68	109	178	14	136
2012	252	69	127	196	28	61
2013	270	58	165	223	60	78
2014	324	58	181	239	46	56
2015	302	58	182	240	59	60
2016	271	58	244	302	50	34
Muutos 2016/2015 %	-10	0	34	26	-15	43

Lähteet: Luonnonvarakeskus, Metsätilastot; SVT: Tilastokeskus; SVT: Tulli

Ulkomaankauppatiedot perustuvat vuodesta 2009 alkaen Tullin ulkomaankauppatilastoihin (kuukausitilasto, ennakkotieto). Tilastokeskus on julkaissut vuoden 2009 alusta puupelletin kuluttajahintoja osana kuukausittaista tuottajahintaindeksiään (<http://stat.fi/til/thi/index.html>). Viimeisin tilastoitu kuluttajahinta (elokuu 2017) oli 272,8 euroa/tonni. Tämä vastaa energian hintaa 5,74 c/kWh.

3.3.2 Lämpöyrittäjätoiminta

Lämpöyrittäjätoiminta on paikallista lämpöenergian tuottamista. Pääpolttoaineena on yrittäjän omista metsistä tai lähiseudulta hankittu puu. Polttoaineen hankinnan lisäksi yrittäjä huolehtii lämpökeskuksen toiminnasta ja saa tuloa lämmitettävään kiinteistöön tai lämpöverkkoon tuottamastaan energiasta.

Lämpöyrittäminen on Työtehoseuran (TTS) selvitysten mukaan (Lämpöyrittäjäyys Suomessa -hanke, 2016) kasvanut tasaista vauhtia 2000-luvulla. Vuoden 2016 lopussa Suomessa oli toiminnassa 618 lämpöyrittäjien hoitamaa lämpölaitosta. Vuosina 2015 ja 2016 uusia lämpöyrittäjien hoitamia lämpölaitoksia otettiin käyttöön yhteensä 71. Aluelämpölaitosten osuus laitoksista on noin 150 laitosta. Loput laitokset olivat kiinteistökohtaisia laitoksia, joista 140 lämmitti koulukiinteistöjä, 30 vanhainkotia ja runsas neljäsosa yksityisiä

kiinteistöjä. Lämpöyrityksiä on laitoksia vähemmän, sillä osa yrityksistä hoitaa useita laitoksia. Näiden yritysten lämpöliiketoiminnan yhteenlaskettu liikevaihto oli noin 60–80 miljoonaa euroa ja kokonaisliikevaihto noin 125–135 miljoonaa euroa vuonna 2016. Yritysten työllisyysvaikutus oli 650–750 henkilöä.

Yksittäiset yrittäjät vastasivat lämmöntuotannosta 282 laitoksessa. Useamman yrittäjän muodostamat yrittäjärenkaat vastasivat lämmöntuotannosta 42 lämpölaitoksessa.

Yli puolet kaikista laitoksista oli osakeyhtiöiden tai osuuskuntien hoitamia. Osakeyhtiöt vastasivat lämmöntuotannosta 241 laitoksessa ja osuuskunnat 112 laitoksessa. Lämpöyrittäjien energiaosuuskuntien laitokset olivat yleisimpiä Länsi-Suomessa ja osakeyhtiöiden Etelä-Suomessa.

Lämpöyrittäjät käyttivät vuonna 2016 lämmöntuotannossaan kaikkiaan noin 1,6 miljoonaa irtokuutiometriä kiinteitä puupolttoaineita. Loput olivat lähinnä pala- ja jyrshinturvetta. Myös viljan lajittelujätettä ja markkinakelvotonta viljaa sekä ruokohelpeä poltettiin yhteensä muutamia tuhansia irtokuutiometrejä. Lisä- tai varalämmönlähteenä lämpölaitoksissa oli yleensä polttoöljy.

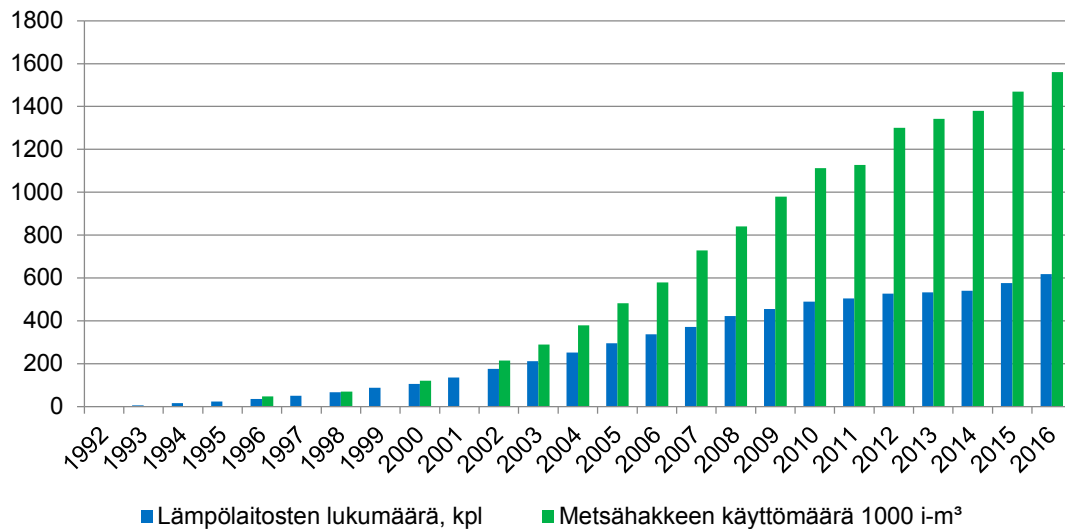
Lämpöyrittäjät käyttivät vuonna 2016 metsähaketta arviolta noin 1,56 miljoonaa irtokuutiometriä. Valtaosassa lämpöyrittäjien hoitamista lämpölaitoksista käytettiin pääpolttoaineena metsähaketta. Metsähakkeen lisäksi käytettiin sahauspintahaketta sekä muita kiinteitä puupolttoaineita.

Lämpöyrityksiä on Suomessa noin 300–350. Lämpöenergian ostaja on aikaisemmin ollut useimmiten kunta, mutta yrityskohteiden määrä on viime aikoina kasvanut merkittävästi.

Lämpöyrittäjien käyttämän metsähakkeen määrä on 13-kertaistunut ajanjaksolla 2000–2016. Samana ajanjaksona lämpölaitosten lukumäärä on noin kuusinkertaistunut (kuva 32). Laitosta kohden laskettu metsähakkeen käyttömäärä on vuonna 2016 keskimäärin noin 2 550 irtokuutiometriä.

Puuenergian hyötykäyttö tarjoaa kunnille ja kaupungeille paikallisen energiavaihtoehdon. Näin on mahdollista hyödyntää oman paikkakunnan bioenergiatarjontaa ja käyttää lähialueen yrittäjien palveluja. Lämpöliiketoiminnan rahavirrat tukevat lisäksi oman paikkakunnan taloudellista kehitystä.

Kuva 32. Lämpöyrittäjien hoitamien lämpölaitosten lukumäärä ja metsähakkeen käyttömäärä vuosina 1992–2016, (1000 i-m³)



Lähde: Työtehoseura, Lämpöyrittäjyys Suomessa hanke, 2016

Lämpöyrittäminen on yleisintä Länsi-Suomessa, jossa sijaitsee 40 % laitoksista. Etelä-Suomessa sijaitsee 30 %, Itä-Suomessa 20 % ja Pohjois-Suomessa 10 % laitoksista. Aluelämpölaitosten osuus kaikista lämpöyrittäjien hoitamista laitoksista on suurin Pohjois-Suomessa. Kiinteistökohtaiset laitokset puolestaan ovat yleisimpiä Etelä- ja Länsi-Suomessa.

Lämpöyritysten tilastointi toimialaraportissa on muuttunut

Tilastointi kattaa nyt kaikki Suomessa toimivat uusiutuvaa energiaa hyödyntävät lämpölaitokset. Aiemmin lähteenä käytettyä lämpöyrittäjäryhmää (TTS:n tilastoima ryhmä) on täydennetty Tilastokeskuksen kaukolämmön ja kaukokylmän toimialaluokan (TOL 3530) yrityksillä. Mukaan on siis otettu myös kaupunkien energiayritykset yrityskokoluokasta riippumatta, kunhan ne luokittelevat käytettävän polttoaineen perusteella uusiutuvan energian yrityksiksi. Ryhmä kattaa nyt noin 300 lämpöyritystä, mikroyrityskokoluokasta aina suur-yrityksiin saakka.

3.3.3 Tuulivoima

Suomessa tuuliolot ovat varsin hyvät tuulivoiman tuottamiseen. Merialueella noin 100 m korkeudella tuulen vuotuinen keskinopeus on saaristossa 8,5–10 m/s ja rannikolla 7,5–9,5 m/s, Lapin tuntureilla 6,5–8 m/s ja sisämaan mäkialueilla 6,5–7,5 m/s. Tuulen nopeus kasvaa korkeuden kasvaessa, joten mitä korkeampi voimala on, sitä paremmat ovat sen tuuliolosuhteet. Esimerkiksi tuulivoiman mahtimaassa Saksassa tuuliolot sisämaan voimalapaikoilla ovat selvästi huonommat kuin Suomessa hyvillä sijoituspaikoilla.

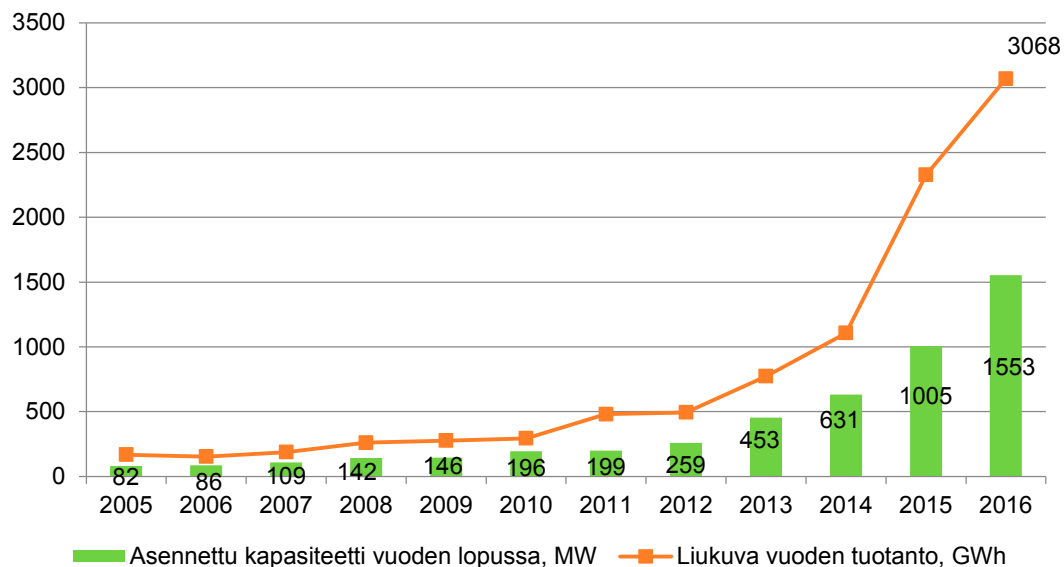
Pitkän aikavälin kansallisessa ilmasto- ja energiastrategiassa on asetettu tuulivoiman tavoitteeksi vuonna 2020 yhteensä kuuden terawattitunnin tuotanto, joka vastaa 2 500 MW:n asennettua nimellistehoä. Tavoitteen varmistamiseksi valmisteltiin sähkön syöttötariffijärjestelmä. Tuotantotukijärjestelmä takaa tuottajalle sähköstä takuuhinnan 12 vuoden ajaksi.

Vuosina 2013–2015 käytössä oli nopean rakentajan lisäbonus, jolloin sähkön syöttötariffin takuuhinta oli 105,3 euroa megawattitunnilta. Vuodesta 2016 alkaen takuuhinnan määrä on enintään 83,5 euroa megawattitunnilta. Tuotantotuen määrä on takuuhinnan ja sähköpörssin kolmen kuukauden markkinahinnan keskiarvon välinen erotus. Takuuhintaa ei kuitenkaan makseta siltä osin kun sähköpörssin kolmen kuukauden keskiarvohinta painuu alle 30 euron megawattitunnilta.

Vuonna 2016 uutta tuotantokapasiteettia valmistui 570 megawattia, ja uusia tuulivoimaloita rakennettiin vuoden loppuun mennessä valmiiksi 182. Tuulivoiman tuotantokapasiteetti lisääntyi 1 553 megawattiin, ja voimaloita oli yhteensä 552 vuoden 2016 lopussa. Suomessa on julkaistu tuulivoimahankkeita yhteensä 11 000 megawatin edestä. Merelle suunniteltujen hankkeiden osuus näistä on 2 200 MW.

Kuvassa 33 on esitetty liukuva 12 kuukauden tuotanto vuosina 2005–2016, sähköntuotanto on kasvanut yli 3 terawattituntiin (TWh) ja nimellisteho kasvanut 1 553 megawattiin (MW).

Kuva 33. Liukuva tuulivoimatuotanto ja tuotantokapasiteetti Suomessa vuosina 2005–2016



Lähde: VTT, Tuulivoimatilastot

Lähiajan näkymät

Tuulivoimayritykset rakentavat vuonna 2017 ennätysmäärän tuulivoimaloita. Kaikki syöttötariffi-järjestelmään hyväksytyt hankkeet on liitettävä sähköverkkoon marraskuun 2017 aikana. Hankkeiden rakentaminen loppuun saa jatkua vuoden 2018 puolelle. Kuluvan vuoden investoinnit ovat yli miljardi euroa. Vuoden 2017 lopussa tuulivoiman nimellisteho nousee yli 2 100 megawattiin.

Tariffilain muutos

Hallitus antoi 3.9.2015 eduskunnalle esityksen, jonka mukaan lakia uusiutuvilla energialähteillä tuotetun sähkön tuotantotuesta muutettiin. Tuulivoimalan hyväksyminen syöttötariffijärjestelmän mukaiseen kokonaiskapasiteettiin (2 500 megavoltiampeeria) edellytti jatkossa kiintiöpäätöstä, joka voi olla voimassa enintään 1.11.2017 saakka.

Syöttötariffijärjestelmään hyväksytyt tuulivoimakapasiteetin nimellisteho on tällä hetkellä yhteensä 2 050 megavoltiampeeria (MVA). Kiintiöpäätöksiä on voimassa 386 MVA:n nimellistehon edestä. Kiintiöpäätöstä koskevia hakemuksia on vielä vireillä 373 MVA, ja näistä hakemuksista ei periaatteessa enää voi saada myönteistä kiintiöpäätöstä. Osa kiintiöpäätöksen saaneista hankkeista jäänee toteutumatta hankkeiden viivästymisen takia, jolloin syöttötariffijärjestelmään hyväksytyt kokonaiskapasiteetti jää alle 2 500 MVA:n nimellistehon. Kaikkien hankkeiden osalta sähköverkkoon liittymän on oltava valmiina marraskuun 2017 loppuun mennessä, jonka jälkeen rakentamista voi vielä jatkaa ensi vuoden puolelle.

3.3.4 Biokaasu

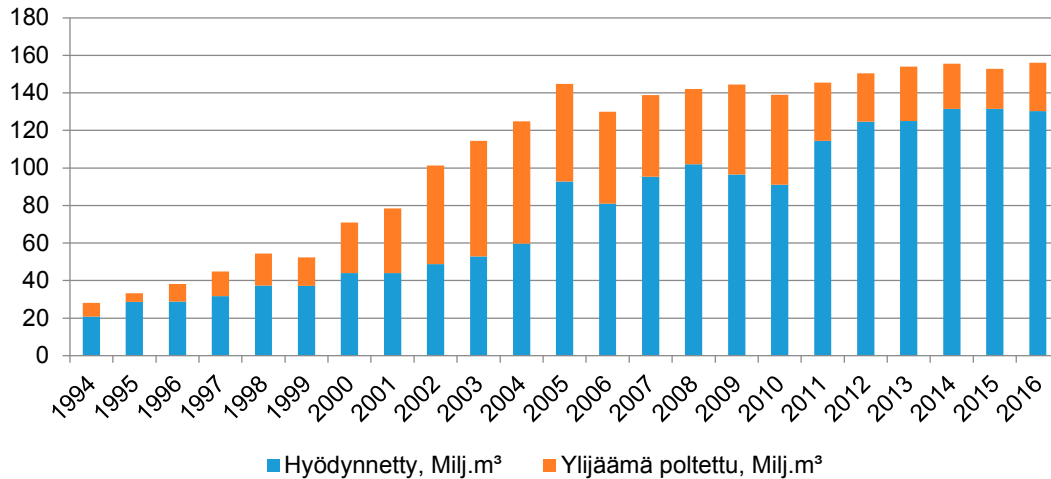
Biokaasu määritellään yleensä lähinnä metaanista ja hiilidioksidista koostuvaksi anaerobisella käsittelyllä tuotetuksi kaasuksi. Anaerobisessa käsittelyssä bakteerit hajottavat orgaanista ainesta hapettomissa olosuhteissa. Biokaasua voidaan tuottaa erityisissä reaktorilaitoksissa, joissa mädätetään orgaanista ainesta, kuten lantaa, kasvi- ja eläinperäisiä jätteitä tai yhdyskuntien jätevesilietteitä. Myös kaatopaikoilla muodostuu orgaanisten jätteiden hajotessa vastaavaa kaasua, jota yleensä nimitetään kaatopaikkakaasuksi.

Biokaasu on kaasuseos, joka sisältää tavallisesti 40–70 % metaania, 30–60 % hiilidioksidia ja hyvin pieninä pitoisuuksina muun muassa rikkiyhdisteitä. Lisäksi kaasu voi sisältää pieniä määriä vesihöyryä, typpeä ja happea. Metaanipitoisuudella on vaikutusta biokaasun lämpöarvoon, joka tyypillisesti on noin 4–7 kWh/m³. Puhtaan metaanin lämpöarvo on 10 kWh/m³. Biokaasu on arvokas, uusiutuva biopolttoaine ja energialähde, jonka ympäristöedut ovat huomattavat. Yleisimmin biokaasua hyödynnetään lämmön- ja sähköntuotannossa.

Suomessa tuotettiin biokaasua yhteensä 156,1 miljoonaa kuutiometriä vuonna 2016. Biokaasun määrä nousi noin 2 prosentilla vuoteen 2015 verrattuna (152,9 milj. m³). Hyödynnetyn biokaasun määrässä oli kuitenkin laskua edellisvuoteen verrattuna, kun hyödynntämisaste laski 86 prosentista 83,5 prosenttiin. Vaikka reaktorilaitoksilla biokaasun tuotanto lisääntyikin merkittävästi, kaatopaikoilla jäätiin selvästi edellisen vuoden tason alle. Teollisuuden ja maatalouden laitoksilla biokaasun hyödyntäminen oli edellisvuosien tapaan

määrällisesti suhteellisen vähäistä. Kuvassa 34 on esitetty biokaasun tuotanto ja sen hyödyntäminen energian tuotannossa vuosina 1994–2016.

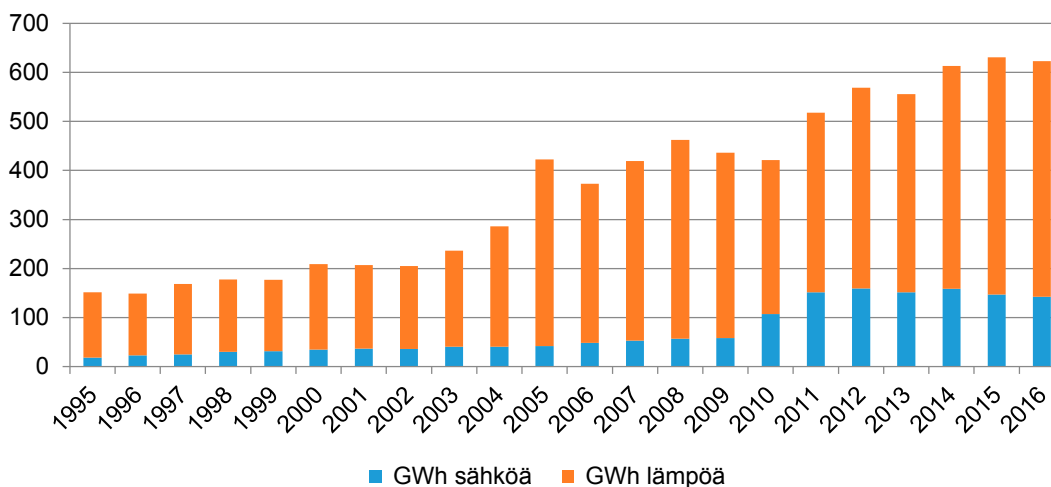
Kuva 34. Suomessa vuosina 1994–2016 tuotetun biokaasun määrä ja sen hyödyntäminen.



Lähde: Suomen biokaasulaitosrekisteri N:o 20, Huttunen & Kuittinen 2016

Biokaasusta tuotettiin vuonna 2016 lämpöä noin 479,9 gigawattituntia (GWh) ja sähköä 142,7 GWh (kuva 35). Biokaasulla tuotettu energiamäärä (622,6 GWh) on noin 0,5 prosenttia Suomessa tuotetusta uusiutuvan energian määrästä. Biokaasun hyödyntämisessä on parannettavaa, vaikka minimimitavoitteeseen, 75 prosenttiin tuotetusta biokaasun kokonaisenergiamäärästä, on päästykin jo muutaman edellisvuoden aikana. Vuonna 2016 ylijäämäpoltossa tuhlatiin energiaa 114,5 GWh.

Kuva 35. Biokaasulla Suomessa tuotettu energiamäärä vuosina 1995–2016.

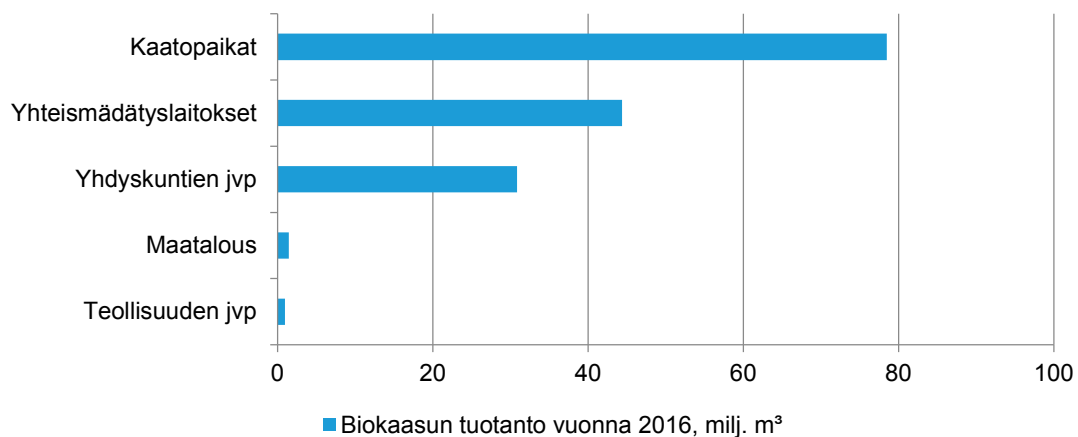


Lähde: Suomen biokaasulaitosrekisteri N:o 20, Huttunen & Kuittinen 2016

Ylijäämäpoltettu kaasu poltetaan soihdussa, jolloin kaasun energiasisältö hukataan, mutta toisaalta vältetään haitalliset metaanipäästöt. Metaanipitoisuus tarkoittaa metaanin osuutta biokaasun kaasuseoksen sisällöstä. Suurin osa loppupitoisuudesta on kuitenkin hiilidioksidia, josta ei energiaa saada.

Vuonna 2015 kaatopaikkalaitoksilla kerättiin biokaasua talteen 83,3 milj. m³, mikä on yli 11 % vähemmän kuin edellisellä vuonna (kuva 36). Kaasun suhteellinen hyötykäyttö kuitenkin lisääntyi 3 prosenttia edellisvuodesta. Pumpatusta biokaasusta 67,9 milj. m³ käytettiin sähkön ja lämmön tuotantoon. Energiaa kaatopaikoilta pumpatusta biokaasusta tuotettiin noin 276,9 GWh.

Kuva 36. Biokaasuntuotanto Suomessa laitostyypeittäin vuonna 2016, miljoonaa kuutiometriä.



Lähde: Suomen biokaasulaitosrekisteri N:o 20, Huttunen & Kuittinen 2016

Reaktorilaitoksia ovat yhdyskuntien ja teollisuuden jätevesilietettä käsittelevät laitokset, maatalojen laitokset sekä niin sanotut yhteismädätyslaitokset, joissa voidaan käsitellä useita erilaisia raaka-aineita. Vuonna 2016 Suomessa oli tällaisia laitoksia yhteensä 48, joista maatilalla toimivia laitoksia oli 13, yhdyskuntien jätevedenpuhdistuslaitoksia 16, teollisuuden jätevesilaitoksia 3 ja kiinteitä yhdyskuntajätteitä käsitteleviä laitoksia 16. Kaatopaikka-kaasua kerättiin 40 kaatopaikalla. Kaikkiaan Suomessa on yhteensä 88 biokaasulaitosta.

Biokaasun liikennekäytön kasvu jatkui voimakkaana vuonna 2016. Vuonna 2016 käynnistyi kaksi uutta jalostamoa ja yksi lopetti toimintansa, joten jalostamoiden kokonaismäärä on 11 laitosta. Jalostetun biokaasun vuosituotantokapasiteetti oli 200 GWh vuonna 2016.

Suomessa oli 24 julkista ja kaksi yksityistä biokaasun tankkausasemaa vuonna 2016. Kaikilla tankkausasemilla oli saatavissa paineistettua 100-prosenttista biokaasua (CBG100, Compressed BioGas 100 %). Biokaasuautojen käytettävissä on myös neljä maakaasuasemaa: julkinen CNG-asema ja kaksi julkista LNG- asemaa sekä yksityinen LNG-asema.

Maatalojen biokaasulaitoksissa on kannattavan toiminnan edellytyksenä riittävä ja enustettava kate kaasun myynnistä sekä sähkön- ja lämmöntuotannosta. Lisäksi mädätysjäännöksestä tuotettujen lannoitteiden myynnistä saadut myyntitulot ja lisäyötteistä saadut

porttimaksut ovat ratkaisevassa asemassa. Katteen merkitystä korostaa myös biokaasulaitosten huomattavan suuri investointikustannus suhteessa liikevaihtoon.

Investointia suunnittelevan yrittäjän käytännön avuksi tulisi tuottaa suomalaisten biokaasulaitosten kokemuksiin perustuvia toimintamalleja ja toteutettavuustutkimusesimerkkejä. Biokaasualan kasvua edistäisi myös uusi kokonaisvaltaisempi ajattelutapa, jossa biokaasulaitosta tarkasteltaisiin energia-, maatalous-, jätehuolto- ja ravinteiden kierrätys -osioista muodostuvana kokonaisuutena. Tämä mahdollistaisi myös biokaasun ympäristöhyötyjen huomioimisen paremmin tukipolitiikassa.

Helpotusta biokaasulaitosten suunnitteluun on saatu Ukipolis Oy:n toteuttamalla Biokaasulaskurihankkeella. Laskuri valmistui Wienin yliopiston, Luken ja Ukipoloksen yhteistyönä. Laskurin avulla on mahdollista hahmottaa tietyn tyyppisestä syötteestä saatava biokaasupotentiaali ja samalla laskea tietyn kokoisen sekä hintaisen biokaasulaitoksen kannattavuutta. Laskuri on valmistunut yleiseen käyttöön, ja se on vapaasti käytettävissä Luken internetsivujen kautta (biokaasulaskuri.fi). Luke myös huolehtii laskurin päivittämisestä ja ylläpidosta 5 vuotta.

Biokaasuteknologian hyödyntäminen Suomessa on ollut toistaiseksi vähäistä, mutta kiinnostus teknologiaa kohtaan on jälleen lisääntynyt, etenkin biokaasun liikennekäytön osalta. Kiinnostusta ovat lisänneet kiristyneet ympäristönormit ja jätehuoltomääräykset sekä uusiutuvan energian ja liikenteen biopolttoaineiden edistämistavoitteet. Mahdollisuudet teknologiseen kehitykseen, uuteen yritystoimintaan sekä työpaikkojen ja vientimahdollisuuksien lisääntymiseen ovat tällä alalla merkittävät, mutta niitä on toistaiseksi hyödynnetty aivan liian vähän. Suurimman esteen nykyistä nopeammalle laitoslukumäärän kehittymiselle asettaa biokaasulaitosten korkea investointikustannus. Kannattavuutta voidaan tuki parantaa porttimaksujen muodossa.

3.3.5 Aurinkoenergia

Auringon säteilyn sisältämä energiamäärä on huomattavan suuri, mutta siitä ei voida hyödyntää kuin pieni osa. Käytännössä hyötysuhteet ovat nykytekniikalla maksimissaan 20 %:n luokkaa. Aurinkoenergiasovellutukset jaetaan yleensä lämpöä ja sähköä tuottaviksi. Aurinkoenergian (photovoltaic, PV) käyttöä rajoittavat lähinnä säteilyn vuodenaikavaihtelut. Etelä-Suomessa auringon vuosittaiset säteilymäärät ovat samaa suuruusluokkaa kuin Keski-Euroopassa. Auringon säteilyn vuodenaikavaihtelut ovat kuitenkin Suomessa suuremmat kuin Keski-Euroopassa. Etelä-Suomen säteilyenergiasta 90 % saadaan maaliskuun välisenä aikana. Vuodenaikavaihtelut kasvavat vielä pohjoiseen päin mentäessä. Suomessa auringon säteilyn määrä on vuositasolla noin 800–1 000 kWh/m² horisontaaliselle pinnalle ja vastaavasti noin 10–20 % enemmän kallistetuille pinnoille. Määrä on samaa luokkaa kuin esimerkiksi Saksan pohjoisosissa.

Suomessa ollaan koko ajan siirtymässä kohti yhä suurempia aurinkoenergiaprojekteja. Tällä hetkellä rakenteilla ja suunnitteilla olevat suurimmat aurinkovoimalat ovat nimellisteholtaan 6 000 kilowatin (kWp) kokoisia. Syöttötariffin puute on hidastanut aurinkoenergiamarkkinoiden kasvua suhteessa moniin muihin Euroopan maihin. Suomessa syöttötar-

iffijärjestelmä on käytössä nykyään tuuli-, biokaasu- ja puuhakevoimaloille, mutta ei aurinkoenergialle.

Aiemmin ei ole ollut mahdollista ostaa aurinkosähköä verkosta, koska tuotantolaitokset ovat olleet niin pieniä, että tuotettu sähkö on kulutettu kiinteistön omana käyttönä. Ensimmäiset kaupalliset aurinkoenergiavoimalat on kuitenkin otettu käyttöön vuonna 2015. Energiayhtiöt ovat tuoneet uutuutena markkinoille vuokrataneelimahdollisuuden. Asiakas voi ostaa tietyn nimikkopaneelinsa tuoton maksamalla kiinteän kuukausivuokran ja saa näin paneelin tuottaman sähkön käyttöönsä.

Aurinkosähköä tuotetaan aurinkopaneelilla. Paneelit koostuvat aurinkokennoista, joissa auringonsäteiden energia aikaansaa sähköjännitteen. Kennojen raaka-aineena käytetään yleisimmin kiteistä, monikiteistä tai amorfista piitä. Aurinkokenno on elektroninen puolijohde. Auringon säteily synnyttää kennon ala- ja yläpinnan välille jännitteen, ja kytkemällä tarpeellinen määrä kennoja sarjaan saadaan haluttu jännitteen taso. Kennoston eli aurinkopaneelin tuottaman virran määrä riippuu auringonsäteilyn voimakkuudesta. Mitä pilvisempi sää on, sitä heikompa on säteily ja siitä saatava sähkövirran määrä.

Aurinkoenergi Sovelluksia varten on kehitetty akku, joka kestää usein toistuvaa purkausta ja latausta. Aurinkopaneelin tuottama sähkö varastoidaan yhdessä tai useammassa akussa. Akkua käytetään yöllä ja pilvisinä päivinä, mutta se ei ole välttämätön aurinkopaneelin käytössä. Sähkön varastointi on kuitenkin suuremmassa mittakaavassa edelleen erittäin kallista.

Aurinkosähköjärjestelmiä on usein käytetty paikoissa, joissa verkkosähköä ei ole saatavilla. Tavallisimpia omavaraisia sovelluskohteita ovat muun muassa kesämökit, veneet, väyläloistot, linkkimastot sekä saaristo- ja erämaakohteet.

Viimeisen kahden vuoden aikana investoinnit aurinkoenergiaan ovat yrityksissä ja kotitalouksissa lisääntyneet merkittävästi. Energiaviraston sähköverkkoyhtiöille vuonna 2015 tekemän kyselyn perusteella Suomessa oli ainakin 20 megawattia (MWp) verkkoon kytkettyä aurinkosähkökapasiteettia. Tämä tarkoitti yli kaksinkertaista määrää aiemmin oletettuun nähden. Vuoden 2016 aikana verkkoon liitetty kapasiteetti on noussut noin 27 megawattiin.

Aurinkoenergian investoinnit yrityksissä ja kotitalouksissa ovat edelleen lisääntyneet merkittävästi. Kuluneen vuoden aikana myös maatiloilla on tehty lukuisia merkittäviä aurinkoenergia-investointeja, erityisesti kotieläintiloilla, joilla on kesäaikaan merkittävää viilennystarvetta. Nurmoon Atria Oy:n tehtaille rakenteilla oleva aurinkosähköjärjestelmä on suurin tähän asti toteutetuista yksittäisistä aurinkosähköhankkeista. Sen nimellisteho on kuusi megawattia (MWp).

Energiatukea myönnettiin aurinkosähköhankkeisiin vuonna 2016 yhteensä 5,06 miljoonaa euroa, 161 yrityshankkeeseen. Tekesin aurinkosähköön kohdistunut innovaatiotuki oli 5,1 miljoonaa euroa ja tutkimusrahoitus 1,9 miljoonaa euroa. Vuoden 2016 lopulla sähköverkkoon liitettyjen aurinkosähköjärjestelmien yhteenlaskettu teho oli yhteensä 27 MWp. Investointituella tuettujen järjestelmien keskihinta on pysytellyt 1,1–1,25 €/Wp tasolla, halvimmillaan hankkeita on toteutettu alle 1,0 €/Wp hintatasolla.

Syynä investointien käynnistymiseen ja markkinoiden nopeaan kasvuun on ollut investointien hintatason lasku ja Tullin sähkön valmisteveroa koskeva muutos pientuotannon osalta. Muutoksen myötä alle 800 000 kilowattitunnin (kWh) sähkön tuotannosta, joka kulutetaan omassa kiinteistössä, ei tarvitse maksaa valmisteveroa. Investointien takaisin-

maksuaika on merkittävästi lyhentynyt ja liiketaloudellinen kannattavuus on paremmin perusteltavissa nykyhankkeissa. Aurinkosähköjärjestelmien takaisinmaksuaika on markkinahintaisilla laitteistoilla käytännössä alle 10 vuotta. Pääosa aurinkosähköhankkeista perustuu yritysten oman energiankulutuksen kattamiseen omalla sähkön tuotannolla, eikä kysymyksessä ole sähkön tuottaminen sähkömarkkinoille. Tällöin omalla tuotannolla korvattavan ostosähkön vaihtoehtoiskustannus on 8–12 eurosenttiä/kWh.

3.3.6 Lämpöpumput

Lämpöpumppu on laite, joka siirtää lämpöenergiaa kohteesta toiseen. Lämpöpumppu-sanaa käytetään puhuttaessa sisätilojen lämmittämiseen tarkoitetuista laitteista. Lämpöpumppuja ovat kaikki sellaiset laitteet, joiden putkistossa kiertää lämpöä siirtävä välittäjäaine. Lämpöpumput ovat olleet hyvin yleisiä esimerkiksi energia- ja metalliteollisuudessa. Viime vuosina erityisesti pientalojen lämpöpumput ovat tulleet suosituiksi.

Ilmalämpöpumppu

Ilmalämpöpumppu (ILP) on laitteisto, jonka avulla voidaan lämmittää tai jäähdyttää sisäilmaa. Sisätilan lämpötilaa voidaan nostaa siirtämällä ilmalämpöpumpun avulla ulkoilman lämpöä sisäilmaan. Sisäilman jäähdyttäminen tapahtuu vastakkaisella operaatiolla. Ilmalämpöpumput ovat olleet viime vuosina todella suosittuja, koska niiden avulla voidaan saavuttaa merkittäviä säästöjä suoraan sähkölämmitykseen verrattuna. Ilmalämpöpumpun avulla voidaan säästää noin 40 % sähkölämmitysenergiasta.

Lämpöpumppujen yhteydessä käytetään termiä suorituskerroin eli coefficient of performance (COP-arvo). COP-arvo kertoo energiansiirtoon kuluneen sähköenergian suhteessa sillä tuotettuun lämpöenergiaan. Esimerkiksi COP-arvo 5 (COP 5) tarkoittaa sitä, että 1 kilowattitunti käytettyä sähköenergiaa lämpöenergian siirtämiseen lämpöpumpulla tuottaa 5 kilowattituntia lämpöä +7 °C asteen lämpötilassa. Kun ulkolämpötila laskee tästä lämpötilasta, laskee myös lämpöpumpun suorituskerroin. Parhaat lämpöpumput pystyvät vielä 20 asteen pakkasessakin lähes suorituskerroimeen 2 (COP 2).

Maalämpöpumppu

Maalämpöpumppu (MLP) on laite, jota käyttämällä lämmönkeruuputkistossa nesteeseen sitoutunut lämpö nostetaan korkeampaan lämpötilaan. Lämmönsiirto tapahtuu sähkökäyttöisen kompressorin avulla. Tyypillisesti lämpöpumppu lämmittää varaajaa, johon lämpö varastoidaan käyttöä varten. Käyttö voi olla esimerkiksi talon tai käyttöveden lämmitys.

Maalämpöpumpuista puhuttaessa ilmoitetaan myös niiden lämpökerroin (COP). Maalämpöpumpun lämpökerroin on tuotetun lämpöenergian ja kompressorin kuluttaman sähköenergian suhde. Tyypillisesti tämä suhde on noin 2,0–4,0 eli yksi käytetty kilowatti sähköä tuottaa kahdesta neljään kilowattia lämpöenergiaa. Maalämpöpumpun lämpökerroin ei sisällä itse lämpöpumpun muiden osien aiheuttamaa energiahukkaa. Todellinen hyötysuhde on siis ilmoitettua pienempi.

Poistoilmalämpöpumppu

Poistoilmalämpöpumppu (PILP) on laitteisto, joka ottaa lämmitysenergian rakennuksen poistoilmasta. Tämä energia käytetään tuloilman, käyttöveden tai lämmitysjärjestelmän kiertoveden lämmittämiseen. Sitä voidaan myös käyttää ilman jäähdyttämiseen.

Ulkoilmaa käyttävistä lämpöpumpuista (kuten ilmalämpöpumppu) poiketen poistoilmalämpöpumppu tuottaa lämpöenergiaa vakioteholla ympäri vuoden, koska se käyttää talon sisäilmaa (tyypillisesti noin 21-asteista). Poistolämpöpumpun avulla saadaan tyypillisesti myös noin 40 %:n säästö verrattuna suoran sähkölämmityksen kustannuksiin.

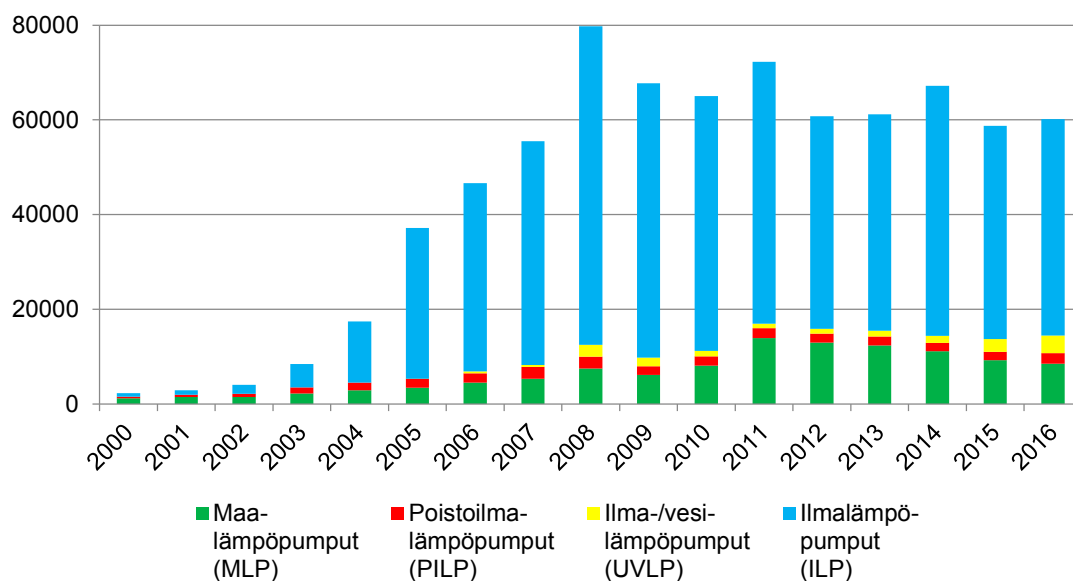
Ilma-vesilämpöpumppu

Ilma-vesilämpöpumppu (IVLP) on laitteisto, joka vastaa lämpöenergian siirtämisestä ulkoilmasta veteen. Lämmitettyä vettä voidaan käyttää käyttövetenä tai vesikiertoisessa keskuslämmityksessä.

Suomen ilmastossa ilma-vesilämpöpumppua käytettäessä päälämmönlähteenä tarvitaan myös varajärjestelmä lämpöenergian tuottamiseen. Kotitalouskäytössä ilma-vesilämpöpumppu voi säästää noin 40–65 % sähkön kulutuksesta.

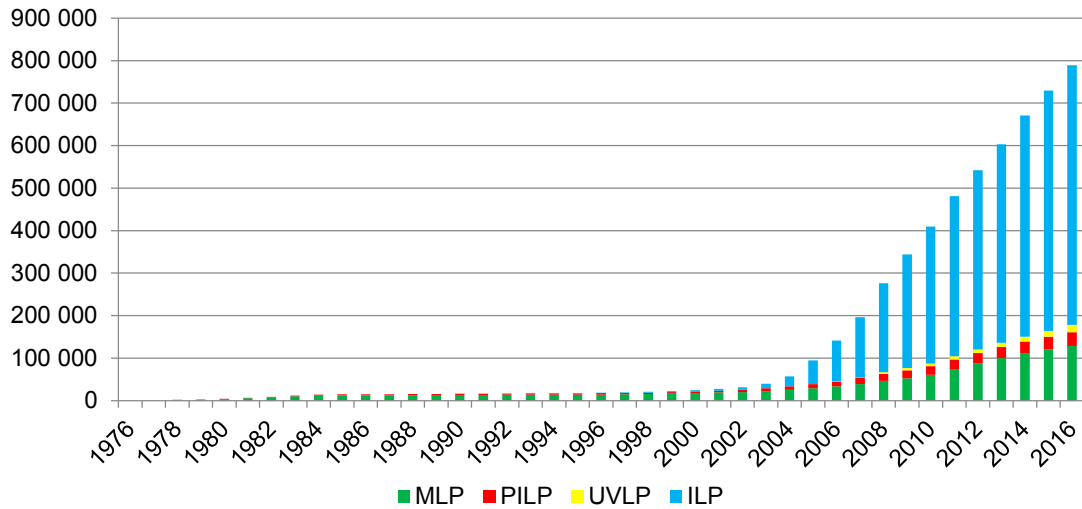
Lämpöpumppujen myyntimäärä oli vuonna 2016 yhteensä 60 163 kpl (Kuva 37). Suomessa on nykyään käytössä noin 789 650 lämpöpumppua (Kuva 38), joiden tuottama uusiutuvan energian määrä kohoaa jo noin 5 terawattituntiin (TWh). Suomalaiset investoivat vuonna 2016 lämpöpumppuihin yhteensä noin 276 miljoonaa euroa, ja toimialan kokonaisinvestoinnit kohosivat yhteensä noin 1,5 miljardiin euroon (Kuva 39).

Kuva 37. Vuosittain käyttöön otettujen eri lämpöpumpputyypien määrät vuosina 2000–2016, kpl



Lähde: Suomen lämpöpumppuyhdistys, Sulpu ry

Kuva 38. Lämpöpumppujen kokonaislukumäärän kehitys vuosina 2000–2016

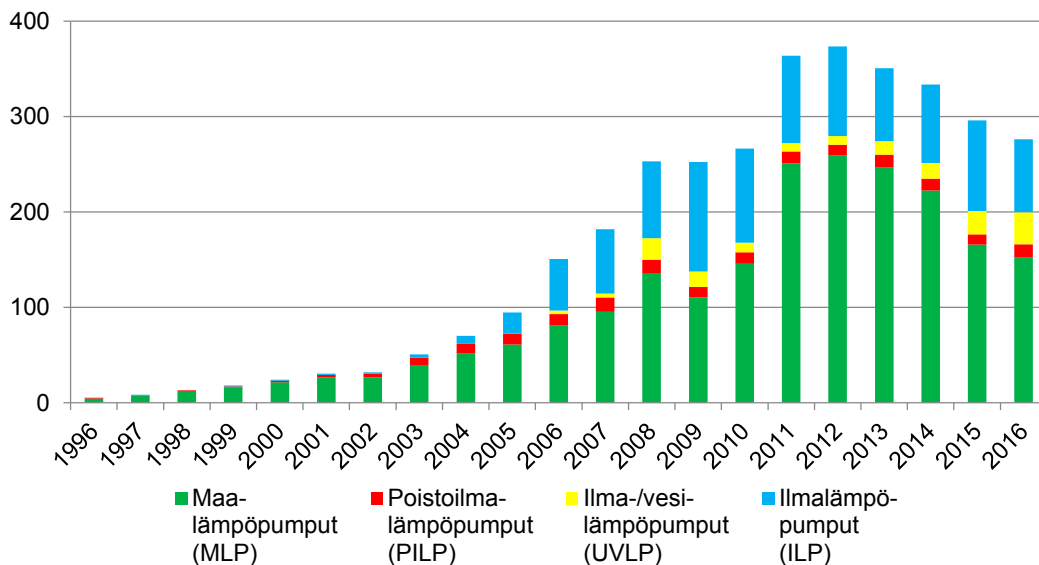


Lähde: Suomen lämpöpumppuyhdistys, Sulpu ry

Ulkoilmavesilämpöpumppujen ja ilmalämpöpumppujen myynti nousi vuonna 2016 noin 1,6 %. Ilmalämpöpumppuja myytiin 45 740 kpl (45 000 kpl vuonna 2015). Rakentamisen voimakas väheneminen laski edelleen maa- ja poistolämpöpumppujen kysyntää alaspäin. Maalämpöjärjestelmien myyntimäärä laski prosentin noin 8 500 pumppuun (kuva 36). Lämpöpumppujen markkinaosuudet ovat muutoin jatkaneet kasvuaan. Rakentajista reilusti yli puolet valitsee maa- tai poistoilmalämpöpumppuratkaisun.

Lämpöpumppuala työllistää Suomessa jo noin 2 000 henkilöä. Myös hiilidioksidipäästöjen väheneminen on merkittävällä tasolla, koska Suomen 789 000 lämpöpumppua keräävät noin 5 TWh vuodessa lähienergiaa talojen ympäriltä maasta, kalliosta tai ilmasta.

Kuva 39. Lämpöpumppuinvestointien kokaismäärä vuosina 1996–2016, miljoonaa euroa.



Lähde: Suomen lämpöpumppuyhdistys, Sulpu ry

3.3.7 Vesivoiman tuotanto

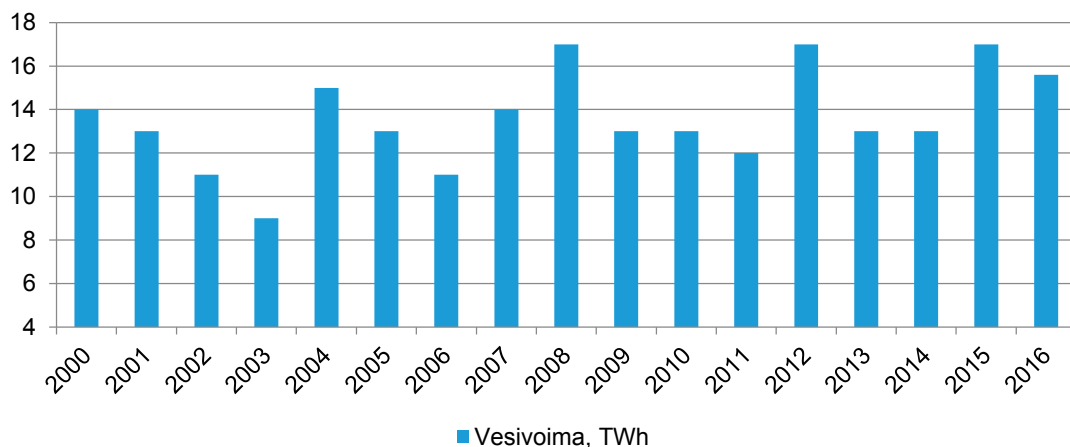
Vesivoimalat ovat olleet aluksi mekaanisen energian tuotantoa varten perustettuja sahojen ja myllyjen voimalaitoksia. Sähkölaitteiden yleistyessä muun muassa sähkömoottoreiden myötä 1900-luvun alussa vesivoiman tuotanto muuttui mekaanisen energian tuotannosta sähköenergian tuotannoksi.

Suomen ensimmäinen vesisähkövoimala otettiin käyttöön vuonna 1891 Tampereella. Imatrankosken vesivoimala otettiin käyttöön vuonna 1928. Se oli 178 megawatin tehollaan vuoteen 2011 asti Suomen suurin vesivoimalaitos, mutta Kemijoessa sijaitseva Petäjäskoski ohitti sen vuoden 2011 tehonnostossa 182 MW:n teholla. Imatrankosken koneiston tehonnoston jälkeen vuonna 2014 siitä tuli 185 MW:n tehollaan jälleen Suomen suurin vesivoimalaitos.

Suomessa on noin 120 sähköä tuottavaa yritystä ja noin 400 voimalaitosta, joista 250 on vesivoimalaitoksia. Yli 10 MW:n laitoksia näistä on noin 60. Maamme sähköntuotanto on moneen muuhun Euroopan maahan nähden varsin hajautettua. Monipuolinen ja hajautettu sähkön tuotantorakenne lisää sähkön hankinnan varmuutta. Vesivoiman ja sitä kautta fossiilisten polttoaineiden, lähinnä hiilen, osuus sähköntuotannosta vaihtelee sen mukaan, miten paljon pohjoismaisilla markkinoilla on tarjolla vesivoimaa Norjasta ja Ruotsista.

Suomen vesivoimaloiden nimellisteho on yhteensä 3 137 MW ja niiden tuottama sähköntuotanto oli vuonna 2016 yhteensä 15,6 TWh eli 23,6 % Suomen omasta sähköntuotannosta (kuva 40). Vastaavasti Norjassa vesivoiman osuus oli 96 % eli 139 TWh koko maan sähkön tuotannosta ja Ruotsissa 48 % eli 76 TWh. Pohjoismaisilla sähkömarkkinoilla uusiutuvan energian osuus oli yhteensä 71 % koko sähköntuotannosta.

Kuva 40. Vesivoiman tuotanto vuosina 2000–2016, TWh

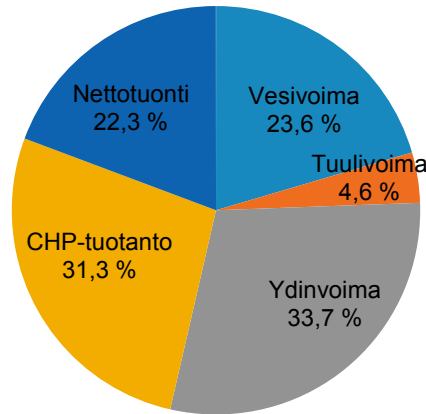


Lähde: Tilastokeskus; energian hankinta ja kulutus

Vuonna 2016 Suomen kokonaissähkönkulutuksesta 18,4 % tuotettiin vesivoimalla. Sähkön ja lämmön yhteistuotannon (CHP) osuus oli 24,3 %, nettotuonnin 22,3 %, ydinvoimat tuotannon 26,2 % ja tuulivoimat tuotannon 3,6 %.

Suomen omasta sähköntuotannosta tuotettiin 23,6 % vesivoimalla. Sähkön ja lämmön yhteistuotannon (CHP) osuus oli 31,3 %, ydinvoimatuotannon 26,2 % ja tuulivoimatuotannon 3,6 % (Kuva 41).

Kuva 41. Suomen sähköntuotanto energialähteittäin vuonna 2016, %



Lähde: Tilastokeskus; energian hankinta ja kulutus

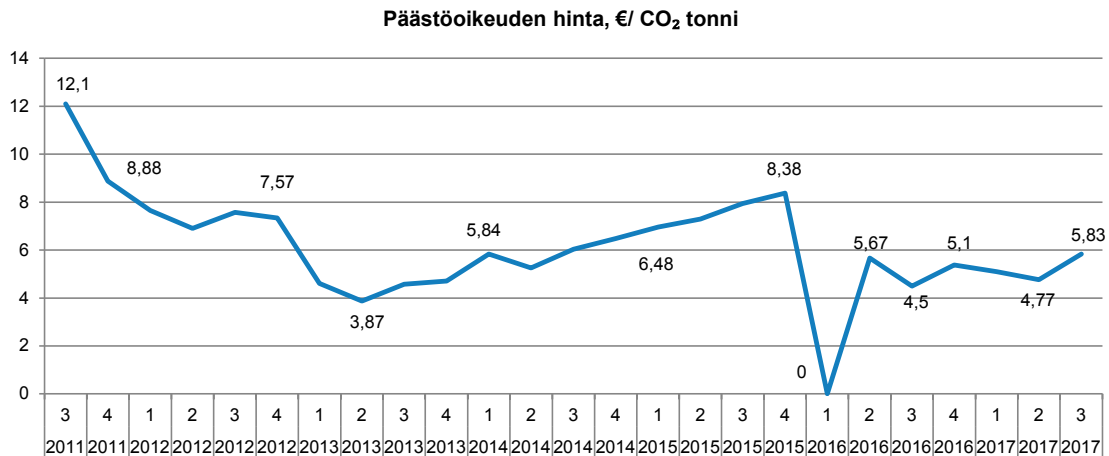
3.3.8 Sähkön ja lämmön yhteistuotanto, CHP-tuotanto

Suomi on maailmanlaajuisesti lämmön ja sähkön yhteistuotannon johtava maa. Lähes 80 prosenttia kaukolämmön tuotannosta perustuu lämmön ja sähkön yhteistuotantoon. Vastaavasti kolmannes sähköstä saadaan yhteistuotannosta. Missään muussa maassa yhteistuotantosähköllä ei ole näin suurta markkinaosuutta. EU:ssa lämmön ja sähkön yhteistuotannon osuus on hieman yli kymmenen prosenttia koko sähköntuotannosta.

Pariisin ilmastosopimuksen tavoite on kasvihuonekaasujen vähentäminen maailmanlaajuisella sopimuksella. Sen asettamien velvoitteiden takia on Euroopan unionin lisäksi Pohjois-Amerikassa ja Aasiassa kiinnostuttu lämmön ja sähkön yhteistuotannosta. Lämmön ja sähkön yhteistuotanto katsotaan EU:n piirissä merkittävimäksi yksittäiseksi keinoksi vähentää kasvihuonekaasujen syntymistä. Suomessakin yhteistuotannon merkitys kasvaa vielä entisestään.

Sähköstä lähes kolmannes tuotetaan yhteistuotantona lämmöntuotannon yhteydessä, jolloin polttoaineen energiasisältö käytetään mahdollisimman tarkkaan hyödyksi. Jopa 90 % polttoaineen energiasta saadaan muutettua sähköksi ja lämmöksi. Yhteistuotantoa tapahtuu kaukolämmöntuotannon yhteydessä sekä teollisuuden lämmöntuotannon yhteydessä. Yhteistuotannon kokonaismäärä on ollut viime vuosina laskussa. Lasku johtuu sähkön alhaisesta markkinahinnasta. Sähkön tuotannon omakustannushinta on ollut korkeampi kuin sähköstä saatava markkinahinta. Lisäksi päästöoikeuden alhaisella hinnalla ei ole ollut vaikutusta markkinahintojen muodostumisessa (kuva 42).

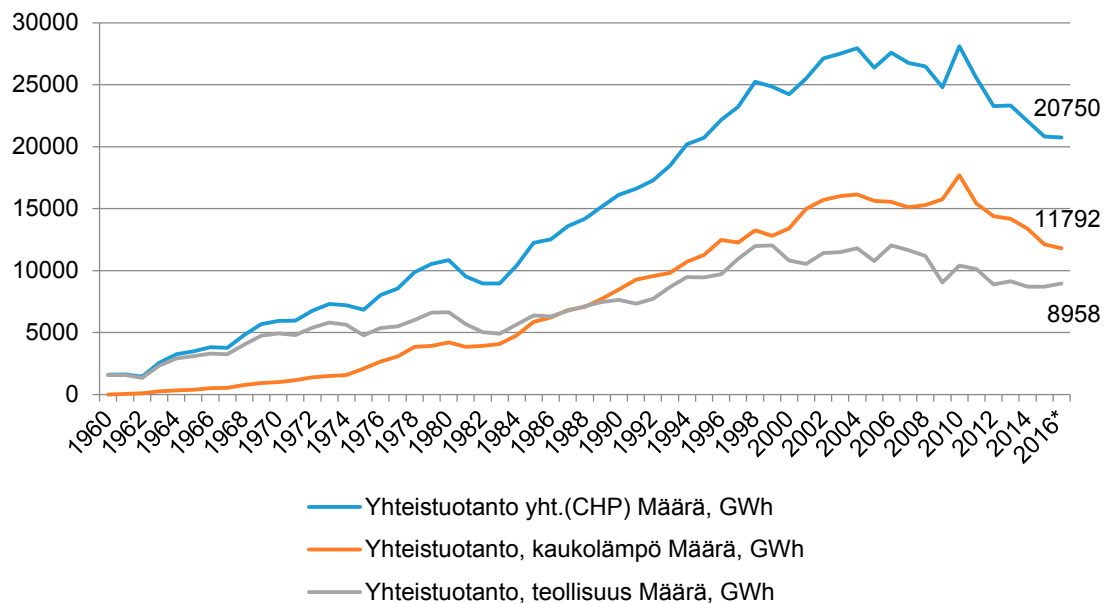
Kuva 42. Päästöoikeuden hintakehitys vuosineljänneksittäin, vuosina 2011–2017.



Lähde: Energiavirasto, syöttötariffin tukiperusteet

Vuonna 2016 Suomessa tuotettiin yhteistuotannolla energiaa 20,75 TWh, josta 11,79 TWh kaukolämmöntuotannon prosessien yhteydessä ja 8,96 TWh teollisuuden energiantuotannon prosessien yhteydessä (kuva 43).

Kuva 43. Yhteistuotannon määrä tuotantomuodoittain, vuosina 1960–2016, GWh



Lähde: Tilastokeskus; energian hankinta ja kulutus

*Vuosi 2016 on ennakkotieto

3.3.9 Biopolttoaineet

EU-direktiivissä (2009/98/EY) biopolttoaineilla tarkoitetaan nestemäisiä tai kaasumaisia liikenteessä käytettäviä polttoaineita, jotka tuotetaan biomassasta. Biopolttoaineita ovat mm. bioetanoli, biodiesel, biokaasu, biometanoli, biodimetyylieetteri, bioETBE, bioMTBE, bioTAE, synteettiset biopolttoaineet, biovety ja puhdas kasviöljy.

Bionesteillä taas puolestaan tarkoitetaan biomassasta muuhun energiakäyttöön kuin liikennettä varten (lämmitys mukaan lukien) tuotettuja nestemäisiä polttoaineita. Kestävällä tavalla tuotettujen nestemäisten biopolttoaineiden käyttö kasvaa EU:ssa vähitellen. Taustalla vaikuttaa pyrkimys vähentää öljyriippuvuutta ja hiilidioksidipäästöjä. Biopolttoaineiden käyttöä edistetään EU-säädöksillä, jotka on saatettu Suomessa voimaan kansallisella lainsäädännöllä.

Nestemäiset biopolttoaineet on jalostettu eloperäisestä raaka-aineesta, biomassasta. Maailmalla käytetyimpien biopolttoaineiden, kuten etanolin ja biodieselin, raaka-aineita ovat sokeriruoko, maissi, soija, auringonkukansiemenet, puuhake, selluloosa ja öljypalmu. Suomessa biopolttoaineiden käytön lisäämisessä on mahdollisuus hyödyntää sekä maailmanmarkkinoilla että kotimaassa tuotettuja biopolttoaineita.

Bensiiniin sekoitettava etanoli tuodaan pääosin EU:n ulkopuolelta, lähinnä Brasiliasta, mutta kotimainen jäte- ja tähderaaka-aineisiin perustuva tuotanto lisääntyy jatkuvasti. Tällä hetkellä dieselöljyyn sekoitettava HVO-biokomponentti (HVO = vetykäsittelty kasviöljy) valmistetaan Suomessa pääosin laajasta uusiutuvasta raaka-ainevalikoimasta ja korkeaseosetanoli RE85 jättepohjaisesta kotimaisesta etanolista.

Biopolttoaineet luokitellaan yleensä sukupolvittain joko raaka-aineen, tuoteominaisuuksien tai valmistusprosessin mukaisesti. Raaka-aineen mukaisesti jaoteltuna ensimmäisen sukupolven biopolttoaineissa käytetään tavallisesti elintarviketuotantoon soveltuvia raaka-aineita. Toisen sukupolven polttoaineiden raaka-aineina käytetään pääasiassa yhdyskuntajätteitä tai muiden teollisuusalojen prosesseista syntyviä tähteitä.

EU:n uusiutuvan energian lisäämistavoitteisiin liittyen on asetettu sitova velvoite lisätä biopolttoaineita liikenteessä 10 %:n tasolle vuoteen 2020 mennessä. Suomessa tätä tavoitetta on tiukennettu niin, että Suomi tavoittelee 20 %:n uusiutuvan energian osuutta liikenteessä vuonna 2020.

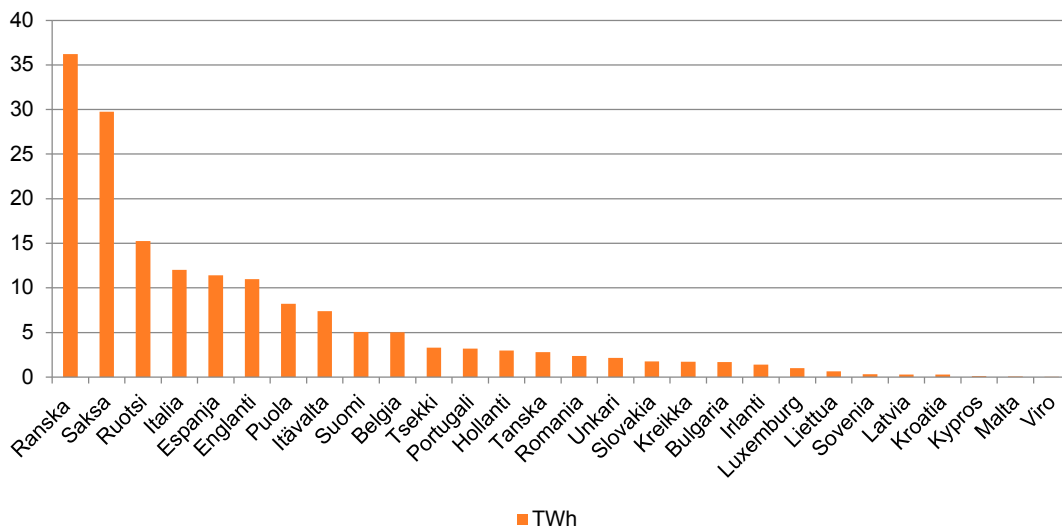
Kansallisessa jakeluvuoteissa bio-osuus lasketaan kulutukseen toimitettujen moottoribensiinin, dieselöljyn ja biopolttoaineiden energiasisällön kokonaismäärästä. Vuonna 2016 jakeluvuote oli 10 prosenttia ja vuonna 2017 se on 12 prosenttia. Velvoite nousee asteittain, ja vuonna 2020 se on 20 prosenttia. Käytännössä vuosittainen osuus voi olla etupainotteisesti myös suurempi. Vuoteen 2020 saakka on voimassa biopolttoaineiden kaksoislaskenta. Jos biopolttoaineen raaka-aine on hiilidioksidia paljon vähentävä jäte, tähte, syötäväksi kelpaamaton selluloosa tai lignoselluloosa, biopolttoaine lasketaan jakeluvuoteeseen kaksinkertaisena.

Nykyisin öljy ei siis ole pelkästään fossiilista energiaa, vaan myös biopohjaista öljyä sen eri muodoissa sekä näiden yhdistelmiä. Myös suomalaisten yritysten tuotannossa uusilla tuotteilla kuten biopolttoaineilla on ollut jo pitkään merkittävä rooli. Suomessa myös käytetään enemmän biopolttoaineita kuin muualla EU:ssa. Kaikki Suomessa jakelussa olevat tieliiken-

teen polttonesteet sisältävät nykyisin biokomponentteja. Nestemäisille biopolttoaineille on EU:ssa asetettu yksityiskohtaiset kestävyyskriteerit varmistamaan, että biopolttoaineiden käyttö todella vähentää liikenteen päästöjä. Suomessa kestävyyskriteerien täyttymisen edellytykset varmistaa Energiavirasto. Suomessa biopolttoaineiden kestävyyskriteerien mukaisuus todennettiin ensimmäisen kerran vuonna 2013. Tästä vuodesta saakka biopolttoaineiden käytön osuus energian loppukulutuksessa on voitu laskea mukaan EU-velvoitteen mukaiseen uusiutuvan energian käytön osuuteen. Suomi ylitti 38 %:n uusiutuvan energian velvoiteosuuden ensimmäisen kerran vuonna 2014. Biopolttoaineiden osuus oli tällöin 4 % uusiutuvan energian kokonaismäärästä ja 1,3 % kokonaisenergiankulutuksesta.

Vuonna 2016 biopolttoaineiden osuus kokonaisenergiankulutuksesta oli Suomessa yhteensä 1,35 % eli 5 terawattituntia. Vastaava osuus oli uusiutuvan energian kokonaismäärästä 2 %. Biopolttoaineiden kulutus laski Suomessa vuoteen 2015 verrattuna. EU:n jäsenmaiden listalla Suomi on kulutuksellaan edelleen 9. sijalla (kuva 44).

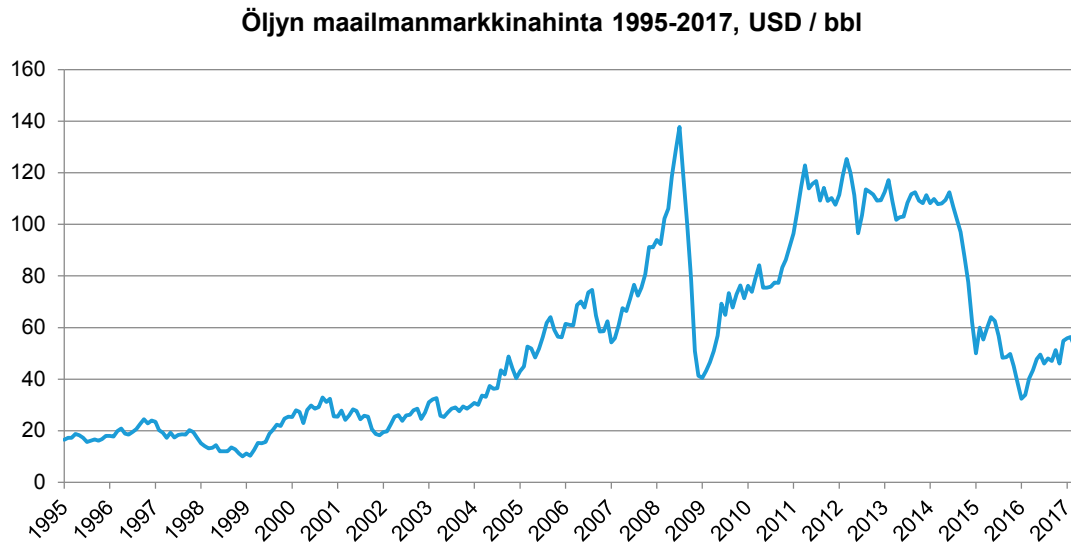
Kuva 44. Biopolttoaineiden (etanoli, biokaasu, biodiesel) kulutus yhteensä EU:n jäsenmaittain vuonna 2016, TWh



Lähde: EurObserver

Öljyn maailmanmarkkinahinta on ollut voimakkaassa laskussa vuoden 2013 jälkeen. Vuoden 2016 alussa tehtiin öljyn hinnan pohjanoteeraus, 33 dollaria barreilta (kuva 45). Öljy on ollut yhtä halpaa viimeksi vuoden 2004 maaliskuussa. Öljyn alhainen markkinahinta luo lisäpaineen myös uusiutuvan energian biopolttoaineiden käyttöönoton laajentumiselle.

Kuva 45. Öljyn maailmanmarkkinahinta vuosina 1995–2017, dollaria/barreli.



Lähde: EurObserver

4. Asiakkuudet toimialalla

Arvoketju kuvaa toimintaa, jota vaaditaan eri vaiheissa, jotta tuote tai palvelu valmistetaan suunnitellusti ja toimitetaan loppukäyttäjälle. Kilpailuetu saavutetaan tarjoamalla ostajalle laadukkaita tuotteita edullisemmin kuin kilpailijat tai tarjoamalla ostajalle jotakin ainutlaatuista etua, mistä ostaja on valmis maksamaan enemmän kuin kilpailijan tuotteesta tai erikoistumalla johonkin kapeampaan liiketoimintasegmenttiin, joko kustannusjohtajuuden tai erilaistamisen avulla.

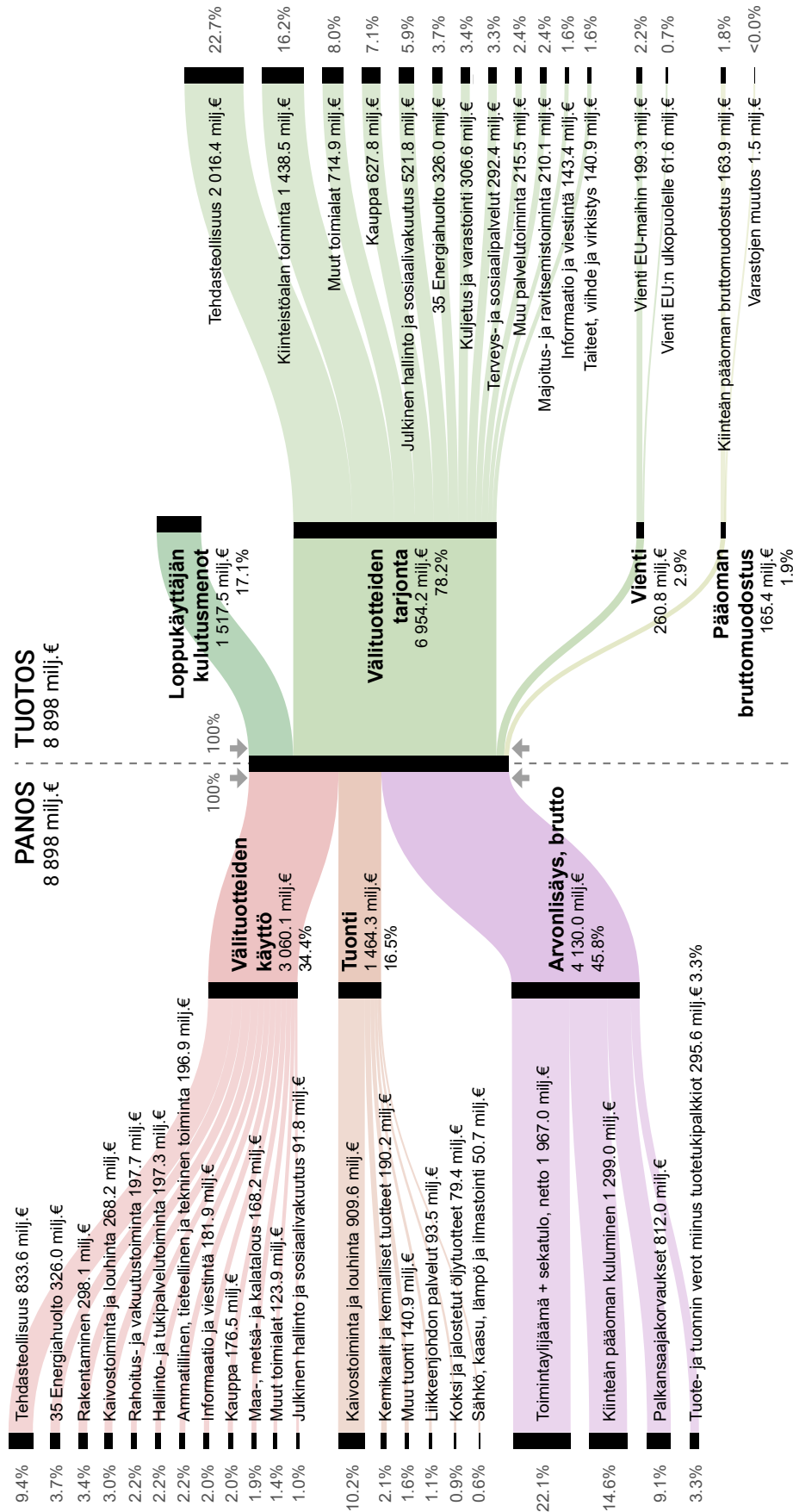
Arvoketju rakentuu yrityksen lisäarvoa tuottavista toiminnoista. Ketju alkaa raaka-aineista ja jatkuu valmistusprosesseista valmiisiin tuotteisiin tai palveluihin ja niiden jakeluun loppuasiakkaille. Lisäarvo on puolestaan yrityksen ostojen ja myyntihinnan välinen erotus.

Energiatoimiala on kytkeytynyt moneen toimialaan, erityisesti moniin teollisiin aloihin. Raha- ja hyödykevirtojen tarkastelu on tapa kuvata alan liiketoiminnan toimintaympäristöä, yritysten kehittämistä ja investointeja. Kuvassa 46 on panoksiin liittyvissä rahavirroissa käytetty lähteenä Tilastokeskuksen tilinpäätöstilastoja vuodelta 2014.

Kaivos- ja louhintatoiminnan tuontipanosten osuus panoskäytössä on merkittävä (10,2 %). Kotimarkkinoilta hankittujen kaivos- ja louhintatoiminnan panosten osuus on lisäksi 3 prosenttia, yhteensä siis 13,2 prosenttia panoskäytöstä. Kyse on pääasiallisesti ulkomaisen kivihiilen ja kotimaisen turvepolttoaineen hankinnoista. Seuraavaksi suurin erä on tehdasteollisuuden tuottamat panokset (9,4 %). Muiden panosten osuus on jakautunut huomattavasti tasaisemmin ja hyvin pieniin osiin. Merkillepantavaa on, että öljytuotteiden osuus panoskäytöstä on ainoastaan alle prosentin luokkaa. Kolme suurinta asiakasryhmää ovat tehdasteollisuus, kiinteistöala ja palveluala. Palvelualan merkitystä edelleen nostaa kaupan alan osuus, joka on seitsemän prosenttia. Viennin osuus on vain 2,9 prosenttia, mikä on kuvaavaa, koska kyseessä on pääosin kotimarkkinatoimintaan perustuva toimiala.

Kuva 46. Energiahuollon arvoketju vuonna 2014, miljoonaa euroa.

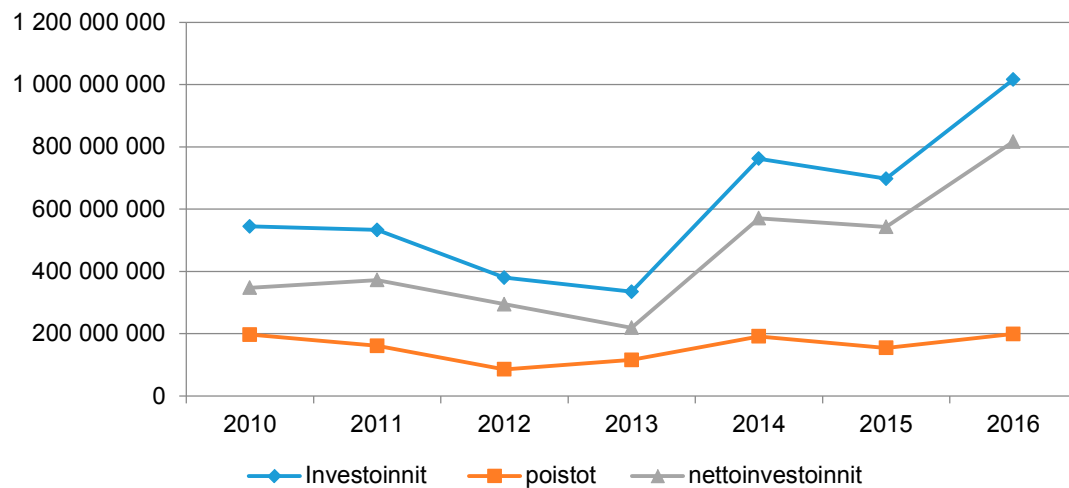
Energiahuollon toimialan arvoketju 2014
(TOL 35)



5. Investoinnit toimialalla

Uusiutuvan energian alan investoinnit ovat vaihdelleet vuosittain (vuosina 2010–2016) 335 miljoonasta eurosta noin miljardiin euroon. Investointien kokonaismäärässä on tapahtunut merkittävä nousu vuoden 2013 jälkeen. Vielä vuonna 2013 investoinnit olivat toimialalla yhteensä 335 miljoonaa euroa, ja Tilastokeskuksen ennakkotietojen mukaan ne nousivat vuonna 2016 noin miljardiin euroon eli 35,7 prosenttiin uusiutuvan energian toimialan yhteenlasketusta liikevaihdosta. Kuten kuvasta 47 nähdään, ovat investoinnit olleet viimeisen vuoden aikana 800 miljoonaa euroa poistoja suuremmat. Tilanne on muuttunut merkittävästi parempaan suuntaan vuodesta 2013, jolloin investoinnit laskivat alle 400 miljoonaan euroon. Tällöinkin nettoinvestointien (investoinnit - poistot) määrä oli 200 miljoonaa euroa.

Kuva 47. Toimialan investoinnit ja poistot yhteensä vuosina 2010–2016, euroa.

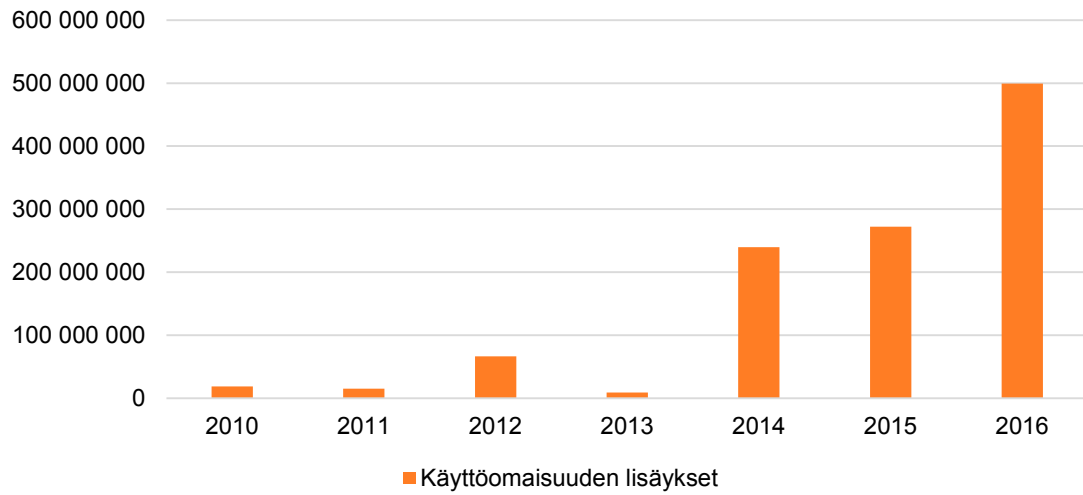


Vuoden 2016 tieto on ennakkotieto

Lähde: Tilastokeskus, Tilinpäätöstilastot

Tuulivoima-alan viime vuosien voimakkaat investoinnit näkyvät alla olevasta kuvasta 48. Nettoinvestoinnit ovat kaksinkertaistuneet vuodesta 2015 vuoteen 2016.

Kuva 48. Tuulivoima-alan nettoinvestoinnit vuosina 2010–2016, miljoonaa euroa.



Vuoden 2016 tieto on ennakkotieto

Lähde: Tilastokeskus, Tilinpäätöstilastot

6. Alan yritysten taloudellinen tilanne

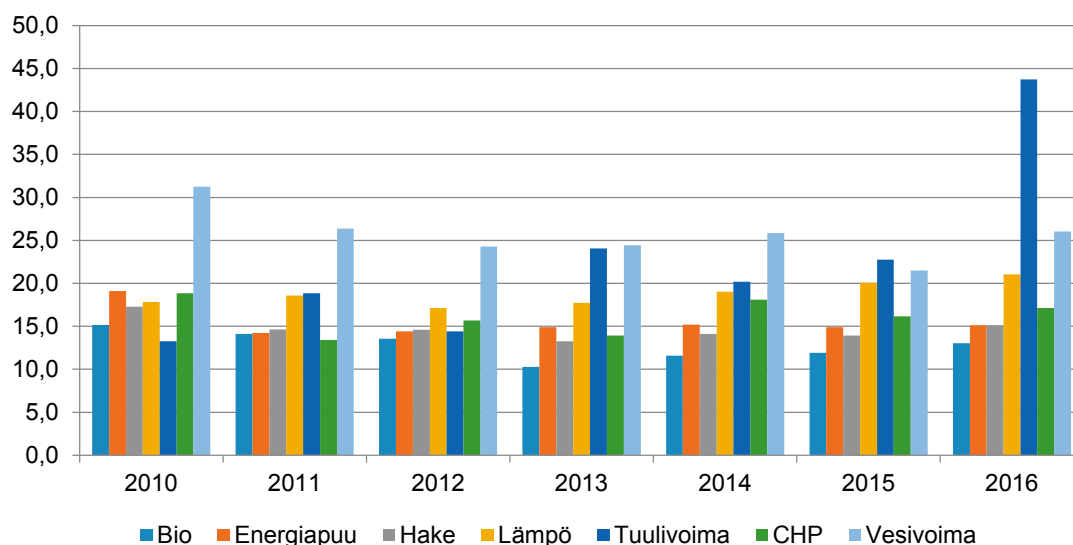
Yrityksen tärkein toimintaedellytys on kannattavuus. Mikäli yrityksen kannattavuus on heikko, sillä ei ole pitkällä aikavälillä jatkamisen edellytyksiä, ja toiminta joudutaan ennen pitkää lopettamaan. Heikko kannattavuus merkitsee sitä, että yritys tuottaa tappiota ja kuluttaa tappioiden määrällä omia pääomiaan, jotka väistämättä loppuvat jossain vaiheessa.

6.1 Kannattavuus

Seuraavissa kuvissa 49 ja 50 esitetään uusiutuvan energian alan kannattavuutta yritysryhmittäin käyttökateprosentin sekä kokonaistulosprosentin avulla. Käyttökateprosentti kertoo yrityksen liiketoiminnan tuloksen ennen poistoja ja rahoituseriä.

Vesivoima- ja tuulivoimayritysryhmien käyttökateprosentti (mediaaniluku) on pääsääntöisesti muita yritysryhmiä suurempi. Tämä johtuu yritystoiminnan kustannusrakenteesta ja siitä, että työtä on merkittävästi korvattu pääomalla. Muitten ryhmien kustannusrakenteeseen sisältyy yhtenä merkittävänä kustannuseränä palkat. Erilainen kustannusrakenne selittää näiden ryhmien välisiä eroja parhaiten. Tuulivoima- ja vesivoimaryhmän käyttökateprosentti on vaihdellut tarkastelujakson neljän viimeisen vuoden aikana 20–43 %:n välillä. Muitten ryhmien osalta käyttökateprosentin vaihtelu on ollut käytännössä 10–20 %:n välillä. Esitetyt käyttökateprosentit asettuvat siten teollisuuden käyttökateprosentin kokemusperäiselle normaalille vaihteluvälille, joka on 5–20 %.

Kuva 49. Uusiutuvan energian toimialan eri yritysryhmien käyttökateprosentti vuosina 2010–2016. Mediaanilukuja



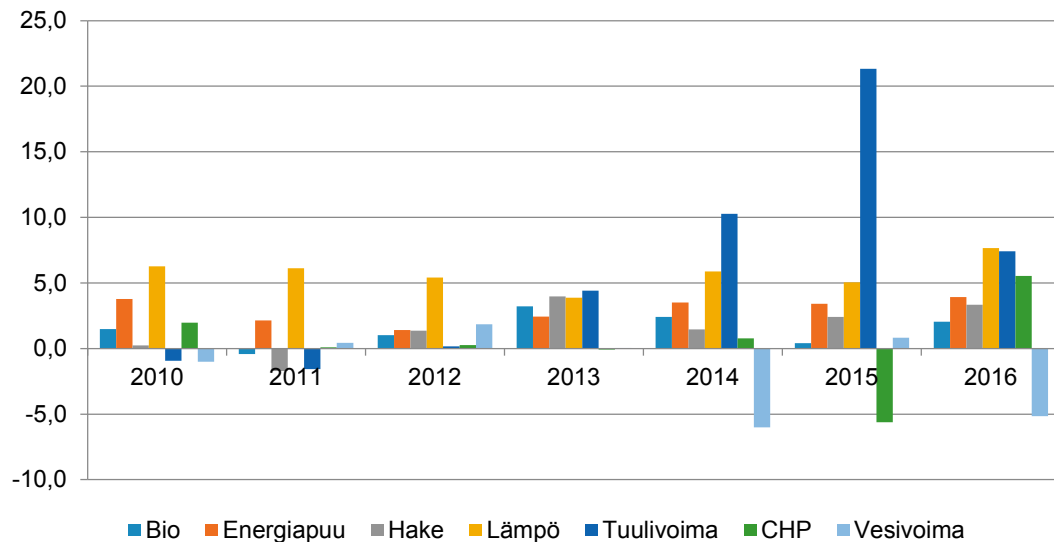
Lähde: Tilastokeskus tilinpäätöstilastot.

Vuosi 2016 ennakkotieto.

Kokonaistulosprosentti sen sijaan kertoo, kuinka paljon varsinaisen liiketoiminnan tuotoista on jäänyt jäljelle rahoituserien ja verojen maksun jälkeen suhteutettuna liikevaihtoon. Tunnusluku huomioi toimintakulujen lisäksi myös yrityksen käyttöomaisuuden kulumisen eli poistot, rahoituserät ja verot. Luku soveltuu sekä yksittäisen yrityksen kehityksen että saman toimialan yritysten väliseen vertailuun. Tunnusluku siis kertoo koko toiminnan lopullisen ja absoluuttisen tuloksen suhteessa liikevaihtoon.

Tuulivoimaryhmän kokonaistulos on vaihdellut vuodesta 2013 lähtien 5–21 %:n välillä. Muutos kuvaa hyvin tuulivoimaryhmän tilannetta. Tuulivoimayritykset ovat investoineet merkittävästi tuulivoimatuotannon aloittamiseksi, eikä tuottoja toiminnasta ole alkuvaiheessa syntynyt kuluja vastaavasti. Liikevaihtoa on syntynyt vasta vuosien viiveellä investointeihin nähden. Muitten yritysryhmien osalta kokonaistulosprosentti on vaihdellut -5–7 prosenttiyksikön välillä vuosittain, mutta jäänyt pääosin alle 5 prosenttiyksikön tason vuosittain.

Kuva 50. Eri yritysryhmien kokonaistulosprosentti vuosina 2010–2016. Mediaaniluku



Lähde: Tilastokeskus tilinpäätöstilastot. Vuosi 2015 ennakkotieto.

Uusiutuvan energian alan yritysten tilanne on taloudellisten tunnuslukujen valossa enintään tyydyttävä. Vuoden 2008 taloustaantumien jälkeen talouden tunnusluvut heikkenivät yleisesti kautta linjan. Kovinkaan merkittäviin parannuksiin toimialalla ei ole ylletty tämän raportin johtopäätösten perusteella.

6.2 Maksuvalmius ja vakavaraisuus

Hyvä kannattavuus ei yksin riitä takaamaan yrityksen toimintaedellytyksiä, mikäli sen rahoitus ei ole kunnossa. Vaikka toiminta olisi voitollista, voi kannattavuus kuitenkin olla niin heikko tai velkaantuneisuus niin suurta, ettei sillä kyetä kattamaan yrityksen kaikkia vel-

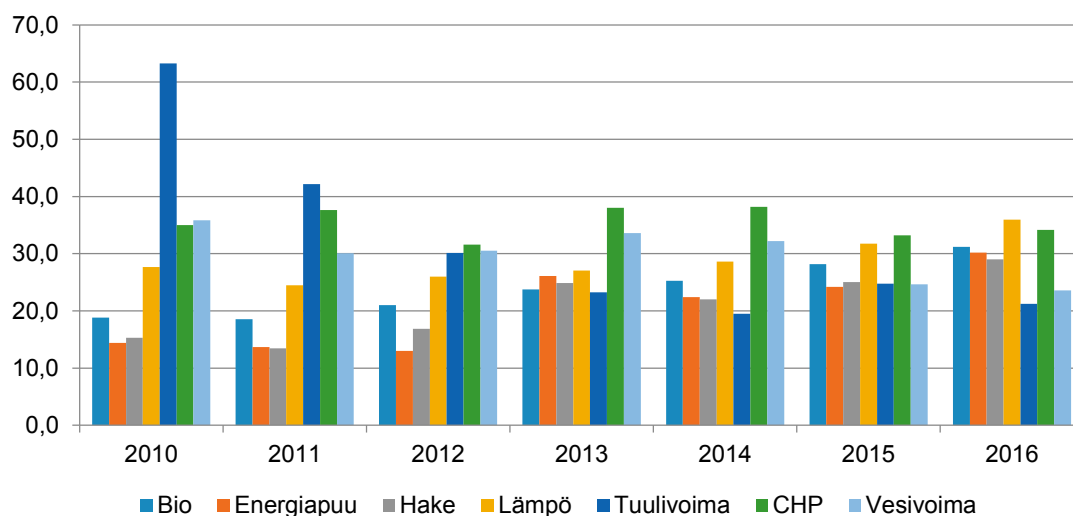
voitteita, kuten lainojen korkojen ja lyhennysten maksua. Tällöin heikko rahoitusrakenne voi johtaa yrityksen vaikeuksiin.

Omavaraisuusaste mittaa yrityksen vakavaraisuutta, tappion sietokykyä sekä kykyä selviytyä sitoumuksista pitkällä aikavälillä. Tämä tunnusluku kertoo, kuinka suuri osuus yhtiön pääomasta on rahoitettu oman pääoman ehtoisesella rahoituksella. Mitä suurempi yrityksen omavaraisuusaste on, sitä suurempi osuus yhtiön pääomarakenteesta on oman pääoman ehtoista. Tässä yhteydessä on huomattava, että yhtiön pääomalainat luetaan oman pääoman eriin omavaraisuusprosenttia laskettaessa, vaikka ne tase-erittelyssä esitetään erillisinä vieraan pääoman erinä. Lähtökohta on, että mitä suurempi on omavaraisuusprosentti, sitä vakaammalle pohjalle yrityksen liiketoiminta rakentuu. Kuvassa 51 on esitetty uusiutuvan energian toimialan yritysryhmien omavaraisuusprosentin kehitys vuosina 2010–2016.

Omavaraisuutta osoittava tunnusluku on hyvä silloin, kun omavaraisuusaste on yli 40 prosenttia. Tyydyttävä taso on 20–40 prosenttia. Omavaraisuus on heikko silloin, kun jäädyään alle 20 prosentin tasolle. Kaikilla yritysryhmillä omavaraisuusaste on tarkastelujaksolla jäänyt alle 40 prosentin. Vaihteluväli on ollut vuoden 2013 jälkeen 19–38 prosenttia. Omavaraisuusastetta on saatu parannettua keskimäärin 10 prosentilla viimeisten vuosien aikana.

Vesivoimaryhmässä omavaraisuusaste on vaihdellut 24–36 prosentin välillä ja tuulivoimaryhmässä 20–63 prosentin välillä. Huolestuttavaa on näiden yritysryhmien kehityksen suunta: omavaraisuus on laskenut vesivoimaryhmällä 12 prosenttiyksikköä ja tuulivoimaryhmällä dramaattiset 42 prosenttiyksikköä tarkastelujakson aikana. Muitten yritysryhmien osalta omavaraisuusasteen kehitystrendi on ollut nouseva koko tarkastelujakson ajan. Omavaraisuusaste on kaikissa muissa ryhmissä vuoden 2016 tasolla tarkasteltuna vaihdellut 29–36 %:n välillä. Omavaraisuusaste on siten kaikissa ryhmissä enintään tyydyttävällä tasolla.

Kuva 51. Uusiutuvan energian yritysryhmien omavaraisuusasteen kehitys (%) vuosina 2010–2016, mediaanilukuja.

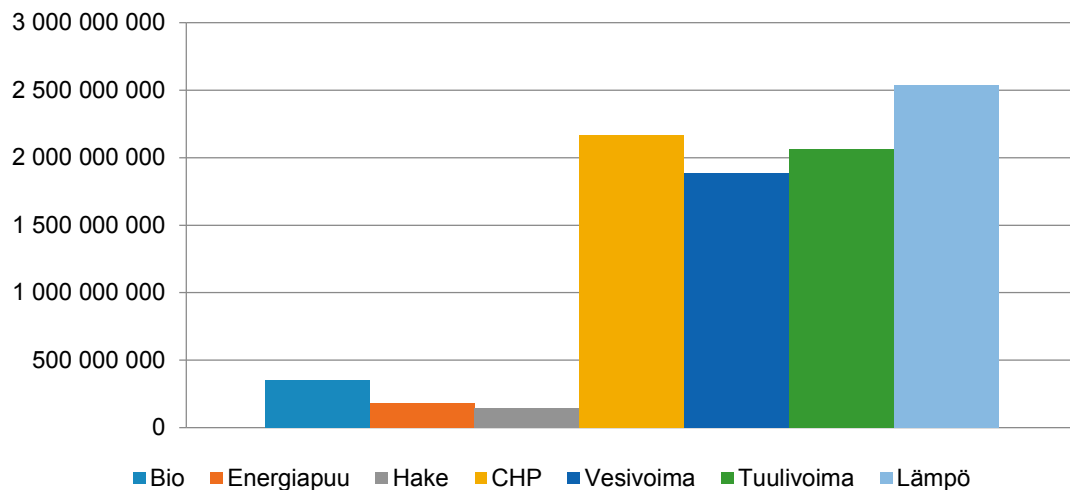


Vuoden 2016 tieto on ennakkotieto

Lähde: Tilastokeskus, Tilinpäätöstilastot

Yritysten kokoa eri yritysryhmissä voidaan kuvata taseen loppusummalla per yritys tai koko toimialan yritysten yhteenlasketulla taseen loppusummalla. Kuvissa 52 ja 53 on esitetty toimialan yritysryhmien yhteenlaskettu ja yksittäisen yrityksen taseen loppusumma (mediaaniluku). Suurin alatoimialan yhteenlaskettu taseen loppusumma on lämpöyritysryhmällä. Seuraavina ovat CHP-ryhmä ja tuulivoimaryhmä sekä merkittävästi näitä edellisiä alatoimialoja pienempi on energiapuu-, bio- ja hakeryhmien yhteenlaskettu taseen loppusumma vuoden 2016 ennakkotietojen mukaisesti.

Kuva 52. Yritysryhmittäin yhteenlaskettu taseen loppusumma vuonna 2016, euroa.

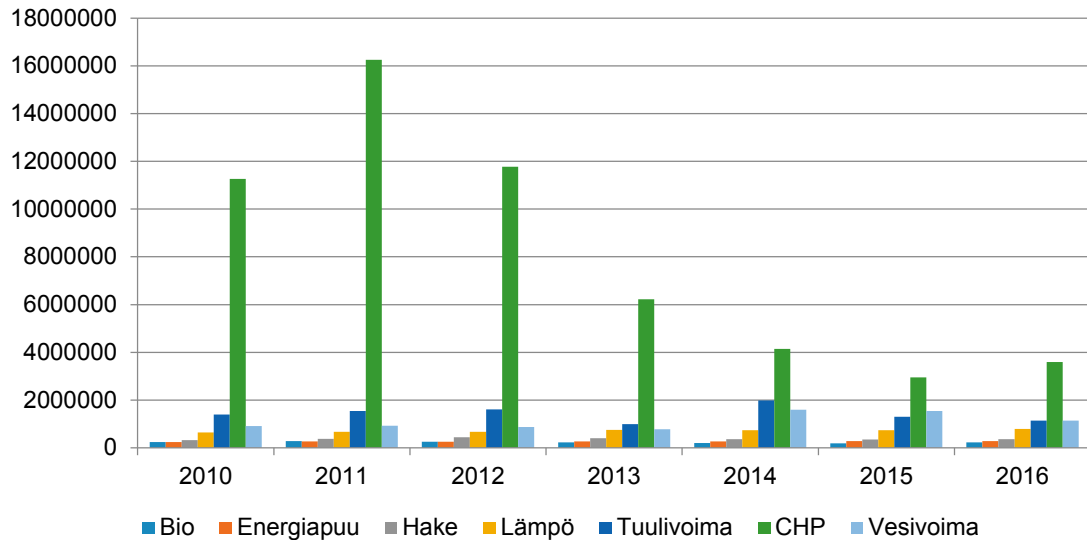


Vuoden 2016 tieto on ennakkotieto

Lähde: Tilastokeskus, Tilinpäätöstilastot

Suurimmat yritykset ovat taseen loppusummalla (mediaaniluku) mitaten CHP- ja tuulivoimayritysryhmässä. Tämä on ennako-odotustenkin mukainen tieto, koska yhdistetty sähkön- ja lämmöntuotanto sekä tuulivoima-ala ovat erittäin pääomaintensiivisiä uusiutuvan energian alatoimialoja. Ne ovat esimerkkejä aloista, joissa työtä korvataan erittäin suurelta osin pääomalla. Lisäksi automaation ja teollisen internetin käyttöaste on korkea. Pienimmät yrityskohtaiset taseen loppusummat ovat bio-, hake- ja energiapuuryhmissä, joissa taseen loppusummat aikasarjassa seuraavat toisiaan vuosittain hyvin tarkkaan.

Kuva 53. Taseen loppusumma yrityksittäin vuonna 2016,(euroa) mediaanilukuja.

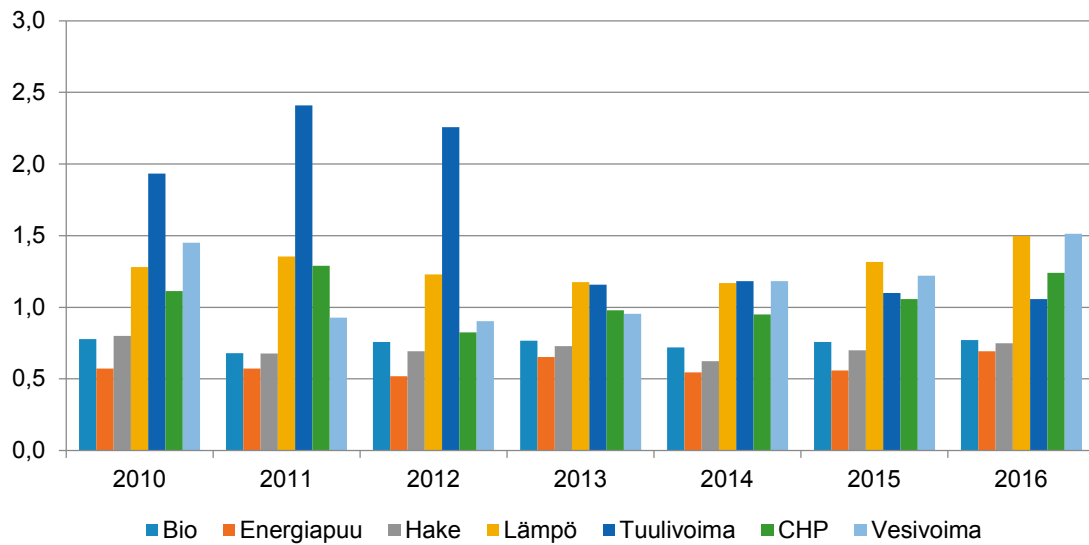


Vuoden 2016 tieto on ennakkotieto

Lähde: Tilastokeskus, Tilinpäätöstilastot

Vaikka kannattavuus ja vakavaraisuus olisivat kunnossa, tulee yrityksen selviytyä myös liiketoimintansa juoksevien kulujen maksuista. Kuvassa 54 on esitetty uusiutuvan energian alan Quick ratio -tunnusluvun (mediaaniluku) kehitys yritysryhmittäin vuosina 2010–2016. Quick ratio -luku mittaa yrityksen kykyä selviytyä lyhytaikaisista sitoumuksista pelkällä rahoitusomaisuudella. Tunnusluku mittaa yrityksen kassavarojen ja rahoituspuskurien riittävyyttä. Yrityksen rahoitusreservit eivät saa olla liian pienet, koska tällöin yrityksellä ei ole käyttövaroja mahdollisiin yllättäviin menoihin. Tunnusluvun arvo 1 on hyvä, koska tällöin yrityksen likvidi rahoitusomaisuus kattaa täysin lyhytaikaisten velkojen määrän. Uusiutuvan energian alan yritysryhmistä tilanne on tunnusluvun valossa hyvä tuulivoimaryhmässä, jonka tunnusluku on verrattavissa muitten toimialojen yritysten yleiseen tilanteeseen. Bioenergia-, energiapuu- ja hakeyritysryhmien osalta tilanne on enintään tyydyttävä, ja Quick ration arvo on näiden ryhmien osalta selvästi alle yhden koko tarkastelujaksolla.

Kuva 54. Eri yritysryhmien Quick ratio -tunnusluku vuosina 2010–2016, mediaanilukuja.



Vuoden 2016 tieto on ennakkotieto

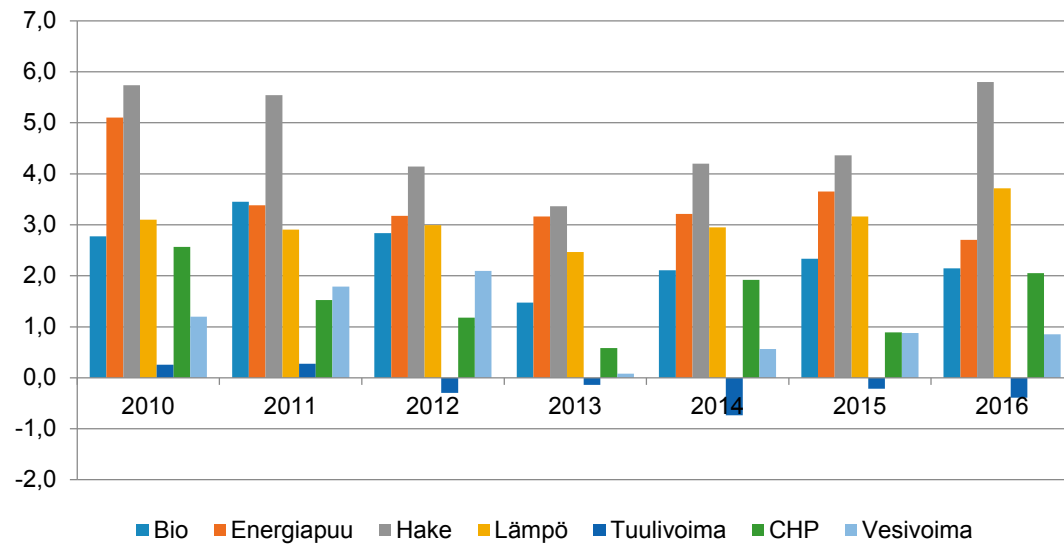
Lähde: Tilastokeskus, Tilinpäätöstilastot

6.3 Pääoman käytön tehokkuus

Viimeinen taloudellinen mittari on yritysten pääoman käytön tehokkuutta kuvaava pääoman kokonaistuotto prosentti. Se mittaa yrityksen kykyä tuottaa tulosta kaikelle toimintaan sitoutuneelle pääomalle. Yli 10 prosentin kokonaispääoman tuottoa pidetään hyvänä ja 5–10 prosentin tuottoa tyydyttävänä sekä alle 5 prosentin tuottoa heikkona.

Uusiutuvan energian yritysryhmissä kokonaispääoman tuotto prosentit ovat olleet pääosin heikkoja. Kokonaispääoman tuotto prosentti on eri yritysryhmissä vaihdellut tarkastelujaksolla 0–6 prosentin välillä (kuva 55). Tuulivoimaryhmän tilanne on heikentynyt tämän tunnusluvun valossa merkittävästi, kun tuotto prosentti on laskenut vuosina 2012–2016 negatiiviseksi.

Kuva 55. Kokonaispääoman tuotto prosentti eri yritysryhmissä vuosina 2010–2016, %, mediaanilukuja.



Vuoden 2016 tieto on ennakkotieto

Lähde: Tilastokeskus, Tilinpäätöstilastot

7. Toimialan asema ja merkitys tulevaisuudessa

Uusiutuvan energian toimialalla on tehty useita merkittäviä tulevaisuuteen vaikuttavia investointeja. Tuulivoimatuotantoon investoitiin viime vuonna noin 750 miljoonaa euroa, ja nimellistehon lisäys oli 570 MW. Tänä vuonna investointien määrä nousee vastaavalle tasolle. Uusia voimaloita rakennetaan noin 550 megawatin nimellistehon edestä. Vuoden 2017 lopussa tuulivoimakapasiteetti ylittää noin 2100 megawatin nimellistehoon. Sähkön syöttötariffilakiin tehdyn muutoksen vuoksi loputkin tuulivoiman kokonaiskiintiön (2 500 MVA) kirjatusta vielä toteuttamattomista lisäinvestoinneista tuulivoimaan on toteutettava tämän vuoden aikana verkkoliitynnän osalta. Tämä tarkoittaa käytännössä noin 1,5 miljardin euron yhteenlaskettua investointien määrää tuulivoima-alalle vuosina 2016–2017.

Myös puuraaka-aineen käyttöä merkittävästi lisääviä investointeja on jo saatu maaliin. Naantalin monipolttoainelaitos käynnistyy täydellä teholla loppuvuoden 2017 aikana. Samoin Metsä Groupin Äänekosken biotuotetehtaan teollinen tuotanto käynnistyi 15.8.2017. Näiden nyt jo käynnistyneiden teollisten investointien yhteisarvo on noin 1,5 miljardia euroa. Tuotannon aloittamisen on arvioitu vaikuttavan puun hankintaan merkittävästi seuraavina vuosina.

Äänekosken biotuotetehtas on jo vuonna 2017 merkittävä energian tuottaja. Äänekosken aiemman tehtaan energiaomavaraisuus oli 130 prosenttia, ja nyt avatun uuden biotuotetehtaan valmistuttua se kasvaa 240 prosenttiin. Reilusti yli puolet tehtaan tuottamasta energiasta voidaan myydä ulos. Käytännössä tehtaan porteista sisään tulevasta 6,5 miljoonan kuution puumäärästä noin puolet eli 3 miljoonaa kuutiota käytetään energian tuotantoon. Energia käytetään joko tehtaan omissa prosesseissa tai myydään energiamarkkinoille. Puumäärä vastaa kolmasosaa vuosittain käytettävästä energiapuun kokonaisuudesta. Lisäksi merkittävä määrä (48 %) biotuotetehtaan tuotannosta on sähköä. Määrä vastaa Loviisan yhden ydinvoimalaitosyksikön vuosituotantoa.

Lisäksi eri puolilla Suomea on suunnitteilla lukuisia muita puuraaka-aineisiin perustuvia laitoksia. Finnpulp Oy suunnittelee MTK:n avustamana Kuopioon 1,4 miljardin euron sel-lutehdasta, jonka on tarkoitus olla valmis vuonna 2020.

Kiinalaisomistuksessa oleva Kaidi Oy suunnittelee Kemiin biopolttoainelaitosta, jonka kustannusarvio on 900 miljoonaa euroa. EU on jo myöntänyt hankkeelle 89 miljoonan euron tuen. Tämä tuki on perua Vapon Kemin vastaavanlaisen hankkeen peruuntumisesta säästyneistä varoista. Kaidi on ilmoittanut tekevänsä lopullisen investointipäätöksen, kun EU:n RES-direktiivin sisällöstä on saatu parempi varmuus.

Aurinkoenergian investoinnit ovat edelleen kasvussa, ja uusia investointihankkeita toteutetaan nopealla tahdilla teknologian hinnan halpenemisen myötä. Pääosa jo tehdyistä tai tulevista aurinko-energiainvestoinneista perustuu kuitenkin yrityksen oman energiankäytön kattamiseen ja ostoenergian korvaamiseen. Tällöin korvattavan ostoenergian kokonaishinta (sähköenergia + siirtomaksu) vaihtelee 80–120 euroon megawattitunnilta (MWh).

Sähkön pörssihinta sekä siitä riippuvainen Suomen aluehinta ovat jo vuosia olleet poikkeuksellisen alhaisia (25–40 euroa/MWh). Aurinkosähkön tuottaminen markkinoille liike-

taloudellisesti kannattavasti ei ole näissä hintaolosuhteissa mahdollista. Käytännössä tämä koskee myös investointeja muihin sähköntuotantomuotoihin. Lisäksi öljyn markkinahinnan merkittävä lasku on vaikeuttanut tulevaisuuden uusiutuvan energian investointien kannattavuuden arviointia. Sähköenergian markkinahinnan muutokset saattavat tosin olla dramaattisinkin kysynnän äkillisesti kasvaessa. Näkyvyyttä tulevaisuuteen haittaavat nyt hyvin monet osatekijät. Suurin osa näistä muuttujista on sellaisia, että niiden vaikutusten väistyttyä muutokset voivat olla vain markkinahintaa korottavia.

Edellä mainittujen investointipäätösten avulla kotimaisten energiaraaka-aineiden käyttösuutta voidaan lisätä merkittävästi. Jo investointien rakentamisaikana luodaan huomattavia positiivisia vaikutuksia aluetalouteen uusina työpaikkoina ja toimeentulomahdollisuuksina. Vuonna 2016 Suomeen tuotiin energiatuotteita 7,2 miljardin euron arvosta ja vastaavasti vietiin 3,9 miljardin arvosta. Vienti oli 7 prosenttia suurempi vuotta aiempaan verrattuna. Energiatuotteiden vaihtotase oli siis 3,3 miljardia alijäämäinen. Eniten energiatuotteita tuotiin Venäjältä, jonka osuus tuonnin arvosta oli noin 63 prosenttia. Energiatuotteiden vaihtotaseen kääntäminen ylijäämäiseksi vaikuttaisi Suomessa taloudelliseen aktiviteettiin erittäin merkittävästi.

Investointien avulla on luotu merkittävästi uusia työpaikkoja. Investointien alkuvaiheessa työpaikkoja syntyy myös niitä erityisen kipeästi kaipaavalle maanrakennus- ja rakentamistoimialalle. Myöhemmin investointien valmistuttua työpaikkoja syntyy logistiikkaan, puun keräilyyn ja kuljetukseen sekä alueellisesti tarkasteltuna myös harvaan asutuille maaseutualueille, joilla teollisten työpaikkojen määrä on perinteisesti ollut hyvin alhainen. Positiivisia kerrannaisvaikutuksia aluetalouteen voidaan vielä merkittävästi lisätä investointien tuotannon käynnistyessä varmistamalla kotimaisen energian mahdollisimman suuri käyttösuus näissä uusissa laitoksissa.

7.1 Alan yritysten tulevaisuuden näkemyksiä

Työ- ja elinkeinoministeriö, Suomen Yrittäjät ja Finnvera Oyj tekevät yhteistyössä pienten ja keskisuurten yritysten toimintaa ja taloudellista toimintaympäristöä kuvaavan Pk-yritysbarometrin kaksi kertaa vuodessa. Barometria on julkaistu vuoden 2010 alusta alkaen. Barometri julkaistetaan sekä valtakunnallisena että alueellisina raporteina. Tämän lisäksi työ- ja elinkeinoministeriön Toimialapalvelu julkaisee tulokset myös toimialaryhmittäisinä raporteina.

Syksyn 2017 Pk-yritysbarometri perustuu 4 662 pk-yrityksen edustajan vastauksiin. Se kuvaa siten kattavasti suomalaisten pk-yritysten käsityksiä taloudellisen toimintaympäristön muutoksista sekä yritysten liiketoimintaan ja kehitysnäkymiin vaikuttavista tekijöistä.

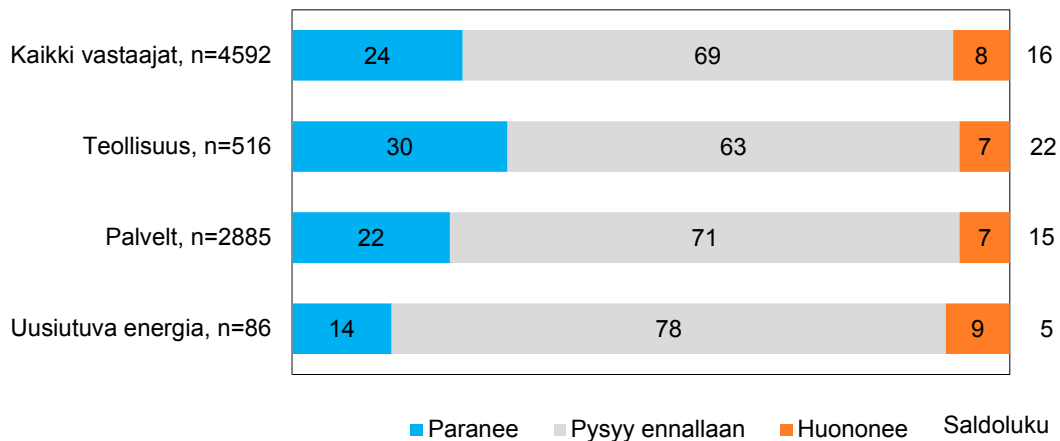
Valtakunnallisessa raportissa tuloksia käsitellään koko pk-sektorin näkökulmasta ja myös päätoimialoittain: teollisuuteen, rakentamiseen, kauppaan ja palveluihin jaoteltuna. Toimialaraporteissa kehitystä verrataan erityisesti kyseisen toimialan yritysten ja koko maan välillä. Tämän lisäksi tuloksia verrataan myös teollisuus- ja palvelualan yrityksiin kokonaisuudessaan.

Uusiutuvaa energiaa koskevassa raportissa tarkastellaan pk-yritysten suhdanneodotuksia, kasvua ja uusiutumista, kansainvälistymistä sekä kehittämistarpeita ja -esteitä. Ajankohtaisena kysymyksenä on tällä kertaa selvitetty digitaalisuutta liiketoiminnassa. Uusiutu-

van energian osalta haastateltiin yhteensä 88 toimialan yritystä. Nämä jakaantuivat toimialoittain seuraavasti: teollisuus 4, rakentaminen 9, kauppa 6 ja palvelut 69 yritystä.

Uusiutuvan energian toimialalla suhdannenäkymät henkilökunnan määrän osalta ovat myönteisemmät kuin syksyllä 2016, mutta jäävät kuitenkin saldoluvun perusteella koko maan ja vertailutoimialojen pk-yrityksiä heikommiksi (kuva 56). Saldoluku kuvaa positiivisista ja negatiivisista vastauksista laskettua prosenttilukujen erotusta. Valtaosa toimialan vastanneista (78 %) arvioi henkilökunnan määrä olevan yhtä suuren vuoden kuluttua, 14 % arvioi henkilökunnan määrän kasvavan, ja henkilökunnan määrän pienenemistä ennakoi 9 %. Saldoluvuksi muodostuu +5, kun vuosi sitten saldoluku oli -3.

Kuva 56. Pk-yritysten suhdannenäkymät henkilökunnan määrän osalta seuraavan vuoden kuluttua, saldoluku %.

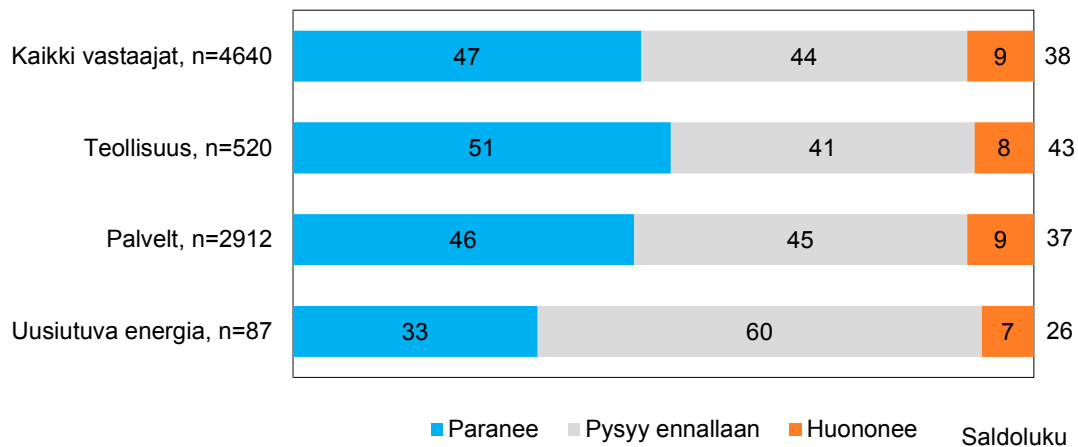


Lähde: Pk-yritysbarometri, syksy 2017

Pk-yritysten lähiajan suhdannenäkymiä kuvaavan saldoluvun (+38) kehitys on jatkunut hienokseltaan positiivisena keväästä 2017 (+35). Vajaa puolet (44 %) koko maan pk-yrityksistä arvioi suhdanteiden pysyvän ennallaan lähimmän vuoden aikana. Koko maan pk-yrityksistä 47 % arvioi suhdanteiden paranevan ja 9 % huononevan (kuva 57). Palvelualoilla sekä teollisuudessa suhdannenäkymät ovat saldoluvun perusteella myös hieman toiveikkaammat kuin keväällä 2017.

Uusiutuvan energian toimialan vastaajat arvioivat lähiajan yleiset suhdannenäkymät selvästi positiivisiksi, mutta heikommiksi kuin koko maassa, teollisuudessa ja palvelutoimialalla. Toimialalla suhdannenäkymät ovat kuitenkin selvästi paremmat kuin viime syksynä saldoluku on nyt +26, kun se syksyllä 2016 oli +6.

**Kuva 57. Pk-yritysten yleiset suhdannenäkymät lähimmän vuoden aikana, saldolu-
ku %.**



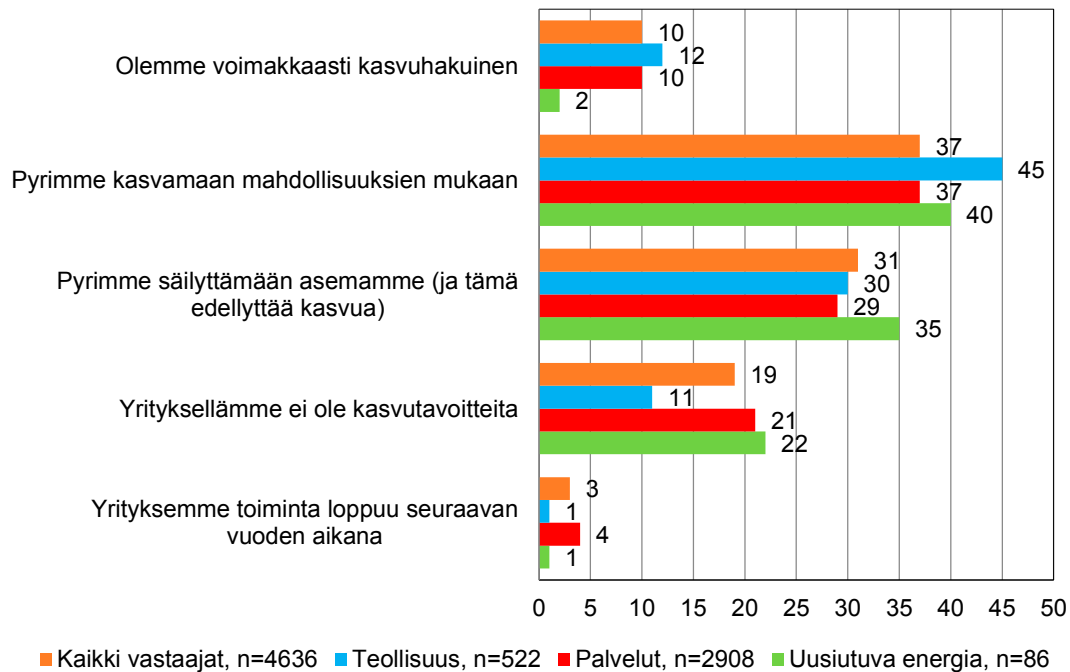
Lähde: Pk-yritysbarometri, syksy 2017

Koko maassa on eniten mahdollisuuksien mukaan kasvamaan pyrkiviä pk-yrityksiä (37 %). Asemansa säilyttämään pyrkiviä pk-yrityksistä on jonkin verran vähemmän, 31 %. Yritystoiminnan loppumista ennakoi 3 % koko maan pk-yrityksistä.

Uusiutuvan energian toimialaa edustavissa pk-yrityksissä on voimakkaasti kasvuhakuisia pk-yrityksiä selvästi vähemmän kuin koko maassa ja vertailutoimialoilla. Vuosi sitten toteutetussa barometrissa toimialalla oli voimakkaasti kasvuhakuisia seitsemän prosenttia. Mahdollisuuksien mukaan kasvamaan pyrkiviä on alalla lähes saman verran ja asemansa säilyttämään pyrkiviä pk-yrityksiä hieman muita ryhmiä enemmän. Toimialan pk-yritysten vastaajista yksi prosentti arvioi yrityksensä toiminnan loppuvan seuraavan vuoden aikana, mikä on yhden prosenttiyksikön verran vähemmän kuin viime syksynä (kuva 58).

Voimakkaasti ja mahdollisuuksien mukaan kasvavia pk-yrityksiä on yhteensä koko maassa hieman vähemmän kuin syksyllä 2016 (50 % => 47 %). Uusiutuvan energian toimialalla tämä yhteenlaskettu osuus on selvästi pienempi kuin otoksessa vuosi sitten (53 % => 42 %).

Kuva 58. Pk-yritysten kasvuhakuisuus, prosenttia.



Lähde: Pk-yritysbarometri, syksy 2017

7.2 Analyysi toimialan tulevaisuudesta

Energia-alan tulevaisuuden suuntaan vaikuttavat muutosvoimat

Seuraavana on lueteltu keskeisimpiä energia-alaan vaikuttavia muutostekijöitä, joilla arvioidaan olevan merkittäviä vaikutuksia tulevaisuuden energiamarkkinoihin ja uusiutuvan energian tuotantoon.

Globalisaatio

Energia-ala on ollut globaali aina, koska energiavarat eivät ole jakautuneet maantieteellisesti tasaisesti. Energiaa on myyty, ostettu ja kuljetettu ympäri maapallon. Asetelma jatkuu tulevaisuudessa ainakin fossiilisten energialähteiden osalta.

Energian maantiede on lisäksi muuttumassa, kun siirtymä fossiilisista polttoaineista uusiutuviin energialähteisiin etenee. Suomelle kaikkein keskeisin energiafoorumi on Euroopan unioni ja sen sisämarkkinat. Toisaalta myös Venäjän energiamarkkinat ovat olleet Suomelle tärkeitä.

Uusiutuvat energialähteet eivät ole hyödyntämisen suhteen niin globaaleja kuin fossiiliset varannot ovat olleet. Öljyä ja kaasua on kuljetettu ympäri maapallon, sen sijaan aurinko paistaa ja tuuli puhaltaa kaikkialla. Uusiutuvat energialähteet jakautuvat maantieteellisesti tasaisemmin, mikä saattaa alueellistaa energian tuotannon ja kansallistaa energialähteet.

Turvallisuus ja riskienhallinta

Globalisaatio, ylikansallinen integroituminen ja verkottuminen etenevät myös energiamarkkinoilla. Tällöin energian ulkomaankauppa, tuonti ja vienti lisääntyvät myös Suomessa. Omavaraisuuteen ja huoltovarmuuteen liittyvä riskienhallinta nouseekin keskeiseksi huolenaiheeksi. Myös turvallisuusriskit kasvavat. On huolehdittava siitä, että emme ole yhden kortin varassa, jos tietoturva pettää ja Suomen energiahuolto joutuu hakkeroinnin, kyberterrorismin tai jopa -sodankäynnin kohteeksi.

Omavaraisuus ja huoltovarmuus

Suomen energiapolitiikassa omavaraisuus ja huoltovarmuus ovat tärkeässä asemassa. Vaikka olemme energian tuonnista riippuvaisia, on Suomen energiapaletin kirjo laaja ja monipuolinen. Meillä on suuria ja pieniä energiantuotantolaitoksia, ja niissä käytetään vaihtelevasti useita eri energialähteitä.

Markkinoiden, tuotannon ja kysynnän muutos

Energiamarkkinat ovat täydellisessä murroksessa. Vanhojen tuotantomuotojen tilalle on tulossa uusia energialähteitä, ja niiden maantiede sekä suhde maailmanpolitiikkaan muuttuvat. Energian tuotantotavat ja teknologiat vaihtuvat, mikä muuttaa markkinoiden ansaintalogiikan toisenlaiseksi. Siirtymä on keskitetyistä järjestelmistä hajautettuihin järjestelmiin. Lisäksi energian kysynnän ja tarjonnan tasapaino on muuttumassa reaaliaikaisen joustavaksi, ja energian varastoinnilla on suuri rooli. Sähkön rooli energiataloudessa nousee entistä keskeisemmäksi. Tulevaisuudessa kotitalouksista tulee myös energian tuottajia ja sähkömarkkinat laajentuvat eurooppalaisiksi. Tulevaisuuden energiamarkkinat ovat kysyntäjoustavat ja perustuvat älykkäisiin energiaverkkoihin.

Teknologinen kehitys

Teknologian nopea kehitys on merkittävin tulevaisuuden muutosvoimista ja energia teemana yksi tärkeimmistä tulevaisuutta muovaavista asioista. Keskeisiä teemoja ovat energiatehokkuus, hajautetun tuotannon teknologiat, energian varastointiteknologiat, hybriditeknologiat ja liikenteen energiateknologiat.

Digitalisaatio

Tulevaisuudessa informaatio- ja kommunikaatioteknologia on keskeisin teknologian sektori energia-alalla. Teknologian kehitys johtaa maailmaan, jossa ihminen on jatkuvassa reaaliaikaisessa yhteydessä toisiin ihmisiin ja elinympäristönsä koneisiin ja laitteisiin. Tämän lisäksi koneet ovat yhteydessä toisiinsa ja keskustelevat keskenään.

Älykäs teknologia upottautuu ja sulautuu ihmiseen, materiaaleihin ja elinympäristöön. Tulevaisuuden energijärjestelmä on hajautunut, joustava, automaattinen ja älykäs. Digitaalisuuden vuoksi se on myös tehokkaampi, tuottavampi, edullisempi ja ympäristöystävällisempi.

Ympäristö ja kestävä kehitys

Viime aikoina kaikkein eniten voimistunut trendi on ollut ekologisen ajattelun nousu ja huoli muuttuvasta ympäristöstä. Maailmankuvan muutos on näkynyt kansalaisaktiivismina, poliittisina liikkeinä ja kansainvälisinä sopimuksina. Ympäristöasioiden merkityksen voimistuminen tarkoittaa ympäristöön liittyvien säädösvaatimusten tiukkenemistä. Näin syntyy aito tarve tehokkuuden ja tuottavuuden parantamiselle, kun resurssit niukentuvat.

Ilmastonmuutos

Ilmastonmuutoksen torjunta luo tulevaisuuteen ulottuvan tarpeen uudistaa energian tuotantoa vähemmän päästöjä aiheuttavaksi ja energiatehokkaammaksi. Tästä seuraa uusia ja kasvavia mahdollisuuksia eri energiateknologioille. Lisäksi päästökauppa luo tulevaisuudessa uutta kysyntää hyvin perinteisillekin ratkaisuille, kuten esimerkiksi jätehuollon palveluille. Eniten korostuvat kuitenkin uusiutuvaan energiaan liittyvät ratkaisut.

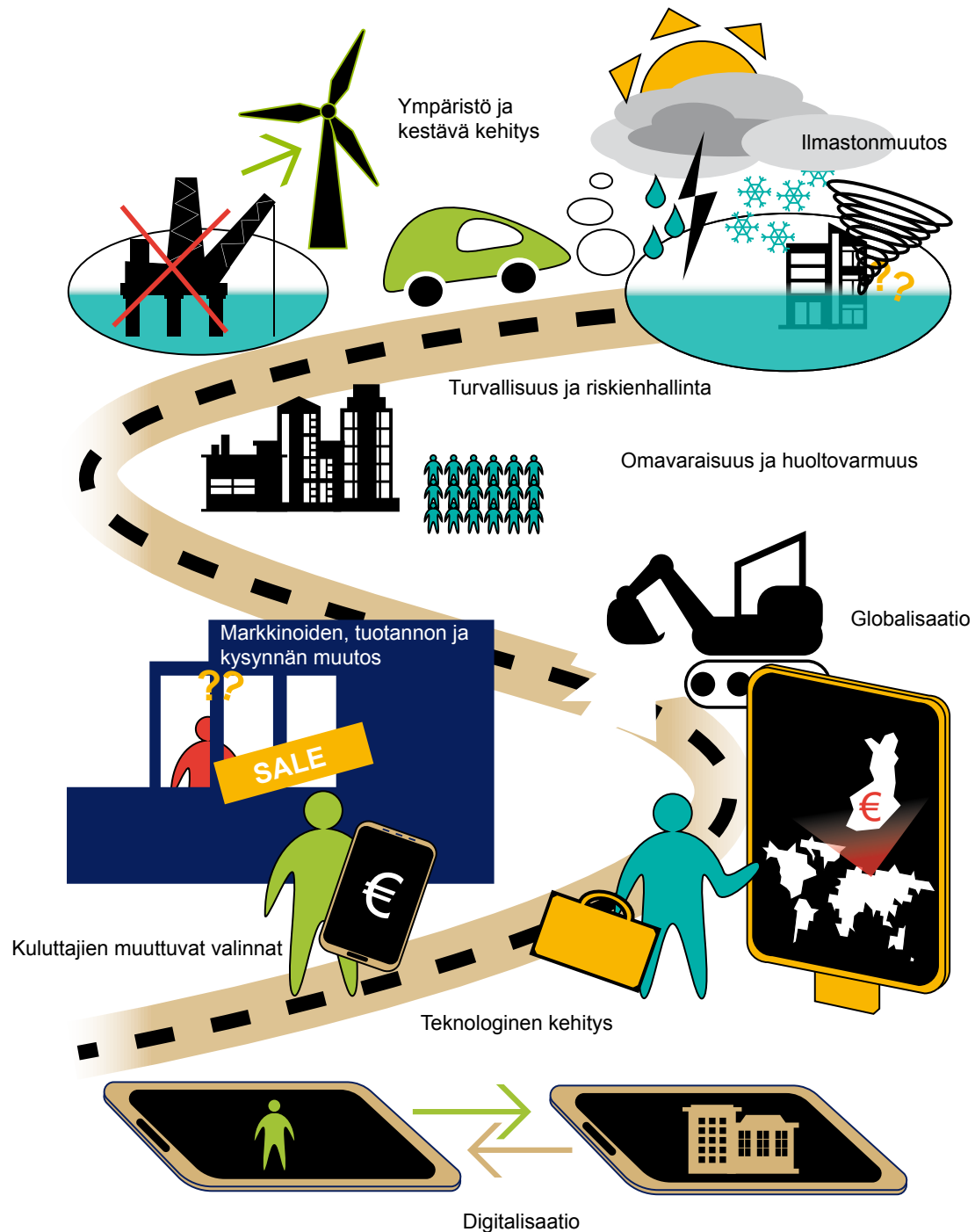
Kuluttajien muuttuvat valinnat

Merkittävin muutos energian kuluttajien arvomaailmassa ja kulutuskäyttäytymisessä on ekologisten arvojen voimistuminen, aito kiinnostus oman energian tuottamiseen ja pyrkimys energiansäästön lisäämiseen. Tulevaisuudessa kuluttajille on tärkeää järjestelmien helppokäyttöisyys, kokeiltavuus, hyödyllisyys, esteettisyys sekä integroitavuus muihin järjestelmiin ja arkeen.

Alla olevassa infogrammissa (kuva 59) muutosvoimat esitetään järjestyksessä, jossa edetään globalisaatiosta, kansainvälisistä markkinoista ja yritysten liiketoimintaympäristöstä teknologisen kehityksen ja tutkimuksen kautta ekologiaan ja ympäristökysymyksiin. Lopulta päädytään ihmisiin ja kuluttajiin sekä heidän arvoihinsa ja valintoihinsa.

Kuva 59. Infogrammi energia-alaan vaikuttavista tulevaisuuden muutosvoimista

Energia-alaan vaikuttavat tulevaisuuden muutosvoimat:



Lähde: Energia-alan osaamistarpeet tulevaisuudessa loppuraportti 6/2017, Opetushallitus

Aktiivinen kansainvälinen energiayhteistyö ja Kioton pöytäkirjan ilmasto- ja ympäristösopimukset sekä Pariisin ilmastopimuksen voimaantulo vaikuttavat voimakkaasti kansainväliseen kauppaan, maitten energiapolitiikkaan sekä ympäristöystävällisemmän ja energiatehokkaamman teknologian kehittämiseen ja käyttöönottoon. Energia-ala on entistä voimakkaammin globalisoitunut.

Energiatiekartta 2050

Euroopan komission vuonna 2011 julkistama tiedonanto, Energiatiekartta 2050, merkitsee täydellistä muutosta Euroopan energiajärjestelmiin. Komissio on arvioinut, että nykyisillä toimenpiteillä energia-alan kasvihuonekaasupäästöt vähenisivät vain 40 prosenttia vuoteen 2050 mennessä. Tämän vuoksi tulevina vuosikymmeninä tarvitaan erittäin huomattavia muutoksia energian kysyntään ja tarjontaan. Energiatehokkuuden parantaminen on keskeistä näihin päästövähennyksiin pyrittäessä. Samalla tiekartta osoittaa sähkön olevan tärkeässä asemassa, kun EU tavoittelee 85 prosentin hiilidioksidipäästöjen vähennämää energiankäytössä vuoteen 2050 mennessä. Pitkällä aikavälillä tehokkain vaihtoehto niin ilmastohaasteen hoitamisessa kuin EU:n kilpailukyvyvyn turvaamisessa on monipuolinen tuotantovalikoima, jonka kehitystä ohjaa päästökauppajärjestelmä.

Pariisin ilmastopimus

YK:n ilmastopimuksen 21. osapuolikokouksessa Pariisissa 12. joulukuuta 2015 sovittiin uudesta, kattavasta ja oikeudellisesti sitovasta ilmastopimuksesta. Sopimuksen myötä ensimmäistä kertaa lähes kaikki maailman maat ovat kertoneet olevansa valmiita toimiin ilmastomuutoksen torjumiseksi. Tällä hetkellä Yhdysvaltojen osuus sopimuksen täyttämässä on vielä epävarma, koska presidentti Donald Trump on ilmoittanut aikovansa irrottaa Yhdysvallat Pariisin sopimuksesta.

Pariisin ilmastopimuksen mukaan tavoitteena on pitää maapallon keskilämpötilan nousu selvästi alle kahdessa asteessa suhteessa esiteolliseen aikaan ja pyrkiä toimiin, joilla lämpeneminen saataisiin rajattua alle 1,5 asteen. Päästövähennystavoitteiden lisäksi sopimuksessa on asetettu pitkän aikavälin tavoite ilmastomuutokseen sopeutumiseksi sekä tavoite sovittaa rahoitusvirrat kohti vähähiilistä ja ilmastokestävää kehitystä. Viiden vuoden välein tapahtuvissa maailmanlaajuisissa kokonaistarkasteluissa tarkastellaan osapuolien yhteistä edistymistä suhteessa sopimuksen tavoitteisiin. Ensimmäinen kokonaistarkastelu tapahtuu vuonna 2023.

Lisäksi Pariisin sopimuksen mukaan tavoitteena on saavuttaa maailmanlaajuisen kasvihuonekaasujen päästöjen huippu mahdollisimman pian sekä vähentää päästöjä nopeasti sen jälkeen siten, että ihmisen aiheuttamat kasvihuonekaasujen päästöt ja nielut ovat tasapainossa tämän vuosisadan jälkipuoliskolla.

Pariisin sopimus ei sisällä määrällisiä päästövähennysvelvoitteita, vaan osapuolet sitoutuvat sopimuksessa valmistelemaan, tiedottamaan, ylläpitämään sekä saavuttamaan peräkkäiset kansalliset päästötavoitteensa. Ilmastopimus luo kuitenkin omalta osaltaan pohjaa puhtaiden teknologioiden ratkaisujen merkittävälle kehittämiselle ja kaupallistamiselle sekä uusiutuvan energian entistä laajemmalle käyttöönotolle.

Kansallinen ilmasto- ja energiastrategia

Hallitus hyväksyi 24.11.2016 kansallisen energia- ja ilmastostrategian vuoteen 2030. Se annettiin selontekona eduskunnalle. Strategiassa linjataan konkreettisia toimia ja tavoitteita, joilla Suomi saavuttaa Sipilän hallitusohjelmassa ja EU:ssa sovitut energia- ja ilmasto-tavoitteet vuoteen 2030 mennessä.

Hallitusohjelman kirjaukset

Pääministeri Juha Sipilän hallituksen ohjelmassa energiapolitiikkaa on linjattu pääpiirteittäin seuraavasti:

- Päästöttömän, uusiutuvan energian käyttöä lisätään kestävästi niin, että sen osuus 2020-luvulla nousee yli 50 prosenttiin ja omavaraisuus yli 55 prosenttiin sisältäen muun muassa turpeen.
- Luovutaan hiilen käytöstä energiantuotannossa 2020-luvun aikana.
- Puolitetaan tuontiöljyn (bensiniin, dieselin, polttoöljyn sekä lentobensiinin ja kerosiinin) käyttö kotimaan tarpeisiin 2020-luvun aikana verrattuna vuoden 2005 kokonais-energiamäärään.
- Nostetaan liikenteen uusiutuvien polttoaineiden osuus vuoteen 2030 mennessä 40 prosenttiin.

Kansallisen energia- ja ilmastostrategian toteutuskeinoja ovat muun muassa energiatuet, syöttötariffit, verotus (polttoaineet), kehittämishankkeet, lupaprosessit ja päästökauppa.

Päästökauppa ja sähkömarkkinat eivät nykytilanteessa ohjaa uusiutuvan energian investointeihin riittävästi. Uusiutuvan energian tuotantoteknologioiden kehittämistä ja kaupallistamista on siksi tarpeen kannustaa myös tukijärjestelmien avulla.

Uusiutuvan energian lisääminen on keskeisessä asemassa kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisessä. Päästövähennyspotentiaalin lisäksi se edistää työllisyyttä ja parantaa energiahuollon varmuutta. Suurin käytössä oleva uusiutuvan energian lähde on aurinko.

Pariisin ilmastosopimuksen voimaantulo merkitsi puhtaan teknologian kehittämislle merkittävää nostetta. Samoin sopimuksen tavoitteiden saavuttaminen edellyttää uusiutuvan energian tuotannon ja käytön nykyistä merkittävästi nopeampaa lisäämistä. Sen ohella tulevat korostumaan myös energiatehokkuustoimien entistä parempi käyttöönotto ja siihen liittyvien järjestelmien sekä käyttösovellusten kehittäminen.

Energia- ja ilmastokysymysten painoarvo on kasvanut ja korostuu nyt merkittävästi myös kansallisesti. Hallitusohjelman tavoitteena on lisätä uusiutuvien energialähteiden käyttöä nykyisestä merkittävästi, 50 prosentin käyttöosuuteen loppuenergiakulutuksesta. Uusiutuvan ja biopohjaisen energian käytön varmistamiseksi tarvitaan kuitenkin vielä erillisiä edistämistoimia ja teknologianeutraaleja kannustimia.

Globaalit uusiutuvan energian edistämistavoitteet yhdessä kansallisten tavoitteiden ja strategioiden kanssa luovat perustan uusiutuvan energian liiketoimintamahdollisuuksien kasvulle ja puhtaiden tuotantoteknologioiden kehittämislle sekä uudistamiselle. Tavoitteisiin yltyminen edellyttää alan toimijoilta merkittävää yhteistyötä oman toimialansa kehittämiskysymyksissä sekä uusien toimintamallien omaksumista ja tunnistamista. Lähivu-

osien kasvu hyödynnetään parhaiten ennakkoluulottomasti mahdollisuuksiin tarttumalla ja tekemällä työtä koko toimialan parhaaksi. Oman edun tavoitteluun ja vahvaan sektorijaotteluun ei ole varaa: aina ensin on nähtävä koko toimialan etu.

Energiamurroksen yhteydessä on oivallettava, että myös pienillä energiateoilla ja parannuksilla sekä kuluttajakäyttäytymisen muutoksilla saadaan aikaan suuria volyymejä. Pitkän aikavälin tavoiteuralle päästään ainoastaan pienien ja suurien tekojen yhdistelmillä. Tavoitteiden toteuttamisessa on ensin ymmärrettävä kotimaisen raaka-ainetuotannon, hankinnan ja logistiikan työllistävä merkitys sekä vaikutus koko kansantalouteen. Tuontiraaka-aineiden ja -energian käytöllä päästään uusiutuvan energian numeraalisiin tavoitteisiin matemaattisesti aivan samalla tavalla, mutta positiiviset aluetaloudelliset vaikutukset jäävät marginaalisiksi. Lisäksi kansantaloudelliset vaikutukset ovat tällöin pääosin negatiivisia.

Uusiutuvan energian tuotannosta 75 prosenttia on tällä hetkellä peräisin puuraaka-ainesta. Jo käyttöönottovaiheessa olevat suuret energialaitosinvestoinnit nostavat tätä määrällistä osuutta vielä merkittävästi. Tulevina vuosina lisääntyy huomattavasti myös muiden tuotantomuotojen, etenkin lämpöpumppujen, tuulivoiman ja aurinkoenergian tuotanto. Näiden tuotantomuotojen kehitys maailmalla on ollut erittäin nopeaa, koska ne ovat päästöttömiä tuotantomuotoja, joiden muuttuvat kustannukset ovat erittäin pienet. Polttoainekustannusta näillä tuotantomuodoilla ei ole lainkaan.

Vuonna 2016 maailmalla investoitiin tuulivoimaan yhteensä 53 600 megawatin nimellistehon verran, ja aurinkoenergian investoinnit olivat 73 000 megawatin tasolla. Aurinkoenergian osuuden on arvioitu (tietopalvelu Frost&Sullivan) olevan koko maailman energiankäytöstä 7,6 % vuonna 2025, kun se nyt on 1,1 % . Muutosarvio perustuu erityisesti uuden ohutlevykalvotekniikan käyttöönottoon. Edessä on suuri energiamurros, jossa fossiilisen energian hyödyntämisestä siirrytään uusiutuvaan energiaan. Merkittävimmät muutoksen ajurit ovat energiantuotannon alhaiset muuttuvat kustannukset, päästöttömyys, energian varastointimahdollisuus sekä teknologisen kehityksen mahdollistama yleinen markkinahintatason lasku.

Uusiutuvan energian alan investoinneille tulee kansallisesti taata selkeä näkymä tulevaisuuteen. Yhteiskunnan asettamilla reunaehdoilla, kuten energiaverotuksella, energiatukipolitiikalla sekä viranomaismääräyksien selkeydellä ja läpinäkyvyydellä voidaan aidosti luoda kannustimia puhtaan, kestävä ja vakaan kotimaisen energiayrittäjyyden harjoittamiselle myös tulevaisuudessa.

7.3 PESTEL-analyysi uusiutuvan energian toimialasta

PESTEL-analyysin avulla voidaan tarkastella tekijöitä, joihin yksittäinen yritys ei valinnoiltaan pysty vaikuttamaan. Tämä analyysi on kehitetty tukemaan johtoa kilpailukykyisen ja toteuttamiskelpoisen strategian suunnittelussa. PESTEL-käsite koostuu seuraavista alun perin englanninkielisistä termeistä: Political, Economic, Social, Technological, Environmental ja Legal. Nämä tekijät edustavat sellaisia asioita ja ilmiöitä, jotka muodostavat liiketoiminnan keskeisen toimintaympäristön. Tekijöiden tunnistaminen ja ennakointi saattavat tarjota yritykselle merkittävää kilpailuetua.



Lähteet

- Asiakastieto Oy; www.asiakastieto.fi
- BP, Energy outlook 2017
- www.bp.com, Statistical Review of World Energy
- Bioenergiayhdistys, www.bioenergia.fi
- Biokaasuyhdistys; www.biokaasuyhdistys.fi
- Energiavirasto, SATU, syöttötariffin tukiperusteet
- EurObservER
- Europe's energy portal, www.energy.eu
- www.eubionet.net
- FuelsEurope, <https://www.fuelseurope.eu/>
- International Energy Agency, Key World Energy Statistic 2017
- Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus, www.mtt.fi, Raportti 103, Biokaasuyrittäjän toimintaympäristö Suomessa
- Maa- ja metsätalousministeriö, www.mmm.fi
- Metsäteho; www.metsateho.fi
- LUKE; www.luke.fi, <http://stat.luke.fi/puun-energiakaytto>
- Metsäteollisuus ry; www.forestindustries.fi
- Opetushallitus; Energia-alan osaamistarpeet tulevaisuudessa ,raportit ja selvitykset 2017:6
- SET (2016). Smart Energy Transition –tutkimushanke. Suomen Akatemia. Internesiivut. <http://www.smartenergytransition.fi/fi/etusivu/>
- Suomen biokaasulaitosrekisteri N:o 20, Joensuun yliopisto
- STY, Suomen Tuulivoimayhdistys: <http://www.tuulivoimatieto.fi>
- Suomen ympäristökeskus: Biokaasun tuotanto Suomalaisessa tuotantoympäristössä
- Tekes; www.tekes.fi
- TEM; Arvio biomassan pitkän aikavälin hyödyntämismahdollisuuksista Suomessa
- TEM toimialaraportit: www.toimialaraportit.fi
- TEM, Suomen yrittäjät, Finnpro, Pk-yritysbarometri 2/2017
- TEM, Biokaasun syöttötariffi ja tuulivoimaa koskevat tarkennukset 2009
- Tilastokeskus: www.stat.fi
- Tullihallitus; www.tulli.fi
- Työtehoseura, www.tts.fi, Lämpöyrittäjätöiminta vuonna 2016
- Valtioneuvosto, www.vn.fi
- Valtionvarainministeriö; www.vm.fi
- VATT (2015), Työvoiman tarve Suomen taloudessa vuosina 2015–2030. VATT Tutkimukset 181,
- VTT, Uusiutuvan energian patentti- ja julkaisumaisema 2013
- VTT, tuulivoimatilastot: <http://www.vtt.fi/proj/windenergystatistics/>
- World energy investment 2017
- Öljy- ja biopolttoaineala ry, <http://www.oil.fi/fi/tietoa-toiminnasta/oljy-ja-biopolttoaineala-ry>

Liite 1. Energiayksiköt

Tehoyksiköt

1 kW

kilowatti » tyypillinen mikroaaltouunin teho

1 MW

megawatti = 1000 kW » tyypillinen aluelämpölaitoksen huipputeho

Energiayksiköt:

1 kWh

kilowattitunti » tyypillinen jääkaapin sähkönkulutus vuorokaudessa.

1 MWh

megawattitunti = 1000 kWh » pienen sähkökiukaan vuosikulutus, käyttö 3h/viikko

1 GWh

gigawattitunti = 1000 MWh » 50 sähkölämmitteisen omakotitalon vuosikulutus

1 TWh

terawattitunti = 1000 GWh » kotitalouksien vuotuinen sähkönkulutus Helsingissä

1 toe

ekvivalenttinen öljytonni = raakaöljytonnin sisältämä energiamäärä = 11,63 MWh

1 ktoe

1000 toe = 11,63 GWh

1 Mtoe

1000 ktoe = 11,63 TWh

Liite 2. Toimialan suurimmat yritykset yritysryhmittäin

Taulukko 7. Energiapuuyritysryhmän suurimmat yritykset ja niiden liikevaihto sekä henkilöstö vuonna 2016

Yrityksen nimi	Liikevaihto
Metsäkonepalvelu Oy	12 620 766
Kuljetusliike Helokivi Oy	7 146 000
Pohjaset Oy	6 870 000
Huurinainen Oy	5 101 000
Karttulan Metsätyö Oy	4 627 000
Veljekset Piipponen Oy	4 192 000
Veljekset Hukkanen Oy	3 645 000
PJP Metsäexpertit Oy	3 256 000
Metsäkuljetus Hyväriset Oy	3 081 000
J M Metsänen Oy	2 962 000
Kuljetusliike Eskola Oy	2 572 000
Holm & Uusitalo Oy	2 368 000
OK-Yhtiöt Oy	2 294 000
Meotek oy	2 233 000
Jyväskylä & Pojat Oy	2 056 000
Kaskihake Oy	2 016 000
Koneurakointi Kylliäinen Oy	1 911 000
Pekka Hakkarainen Oy	1 856 000
E. Kittilä Oy	1 560 000
Metsäkiito Oy	1 499 000
Velj. Knuutinen Oy	1 497 000
Maarakennus Eskola Oy	1 494 000
Veljekset Huovila Oy	1 451 000
Metsä-Kiesit Oy	1 400 000
Metsätyö Havanka Oy	1 332 000
Puunkorjuu Hyvönen Oy	1 175 000
Metsäenergia Meter Oy	1 121 000
Metsäpalvelu Hiekkala Oy	1 120 000
Kuljetus T. Matikainen Oy	1 040 000

Lähde: Asiakastieto.

Taulukko 8. Hakeyritysryhmän suurimmat yritykset ja niiden liikevaihto sekä henkilöstö vuonna 2016

Yrityksen nimi	Liikevaihto
L&T Biowatti Oy	36 780 000
Motoajo Oy	8 042 000
Kuljetusliike L. & H. Timonen Oy	6 982 000
Hakemestarit Oy	6 876 000
Moto-Olli Oy	4 395 000
M Uusitalo Oy	4 143 000
Hakeyhtymä Kankaanmäki Oy	3 351 000
Kosken Megawatti Oy	3 280 000
Piipposen Kone Oy	3 031 000
Metsä ja Energia Hemmilä Oy	2 523 000
Hakevelhot Oy	2 337 000
Kuljetusliike A. Kettunen Oy	2 239 000
Meotek oy	2 233 000
Haketuspalvelu Pesonen Oy	2 154 000
Pekka Hakkarainen Oy	1 856 000
Kontioforest Oy	1 579 000
Alaku Oy	1 577 000
E. Kittilä Oy	1 560 000
Veljekset Huovila Oy	1 451 000
Loimaan Konepalvelu Oy	1 411 000
Keloveska Oy	1 329 000
Kuljetus Härmäläinen & Juntunen Oy	1 302 000
Lounais-Suomen Hakelämpö Oy	1 269 000
Biomurskaus Oy	1 249 000
Kannisto Oy	1 202 000
Metsäenergia Meter Oy	1 121 000
Haketuspalvelu M. Väisänen Oy	1 096 000
Haretek Oy	1 054 000
Maskinentreprenör Ben Lindström Ab Oy	1 003 000
Kuljetusliike Inkerö Oy	996 000
SM-Team Oy	899 000
Kuljetusliike Vaahterinen Oy	856 000
Oripään Hakepalvelu Oy	819 000

Lähde: Asiakastieto.

Taulukko 9. Lämpöyrittäjäryhmän suurimmat yritykset ja niiden liikevaihto sekä henkilöstö vuonna 2016

Yrityksen nimi	Liikevaihto
Adven Oy	114 935 000
Elenia Lämpö Oy	75 805 000
Lappeenrannan Energia Oy	69 583 000
KSS Lämpö Oy	36 600 000
Tornion Voima Oy	25 822 000
Leppäkosken Lämpö Oy	20 862 000
Hyvinkään Lämpövoima Oy	19 721 000
Loiste Lämpö Oy	18 192 000
Ekenäs Energi Ab	18 078 000
Kemin Energia Oy	17 093 000
Tammervoima Oy	14 675 000
Nokianvirran Energia Oy	14 670 000
Nykarleby Kraftverk Ab	11 944 000
Riihimäen Kaukolämpö Oy	11 847 000
Varkauden Aluelämpö Oy	10 860 000
VSV-Energia Oy	9 160 000
Lohjan Energiahuolto Oy Loher	8 420 000
Kuusamon energia- ja vesiosuuskunta	8 094 000
Lohjan Biolämpö Oy	6 774 000
Jämsän Aluelämpö Oy	6 713 000
Keuruun Lämpövoima Oy	6 639 000
Lempäälän Lämpö Oy	6 476 000
Kurikan Kaukolämpö Oy	6 378 000
Punkavoima Oy	6 279 000
Mäntän Kaukolämpö ja Vesihuolto Oy	5 680 000
Paahtopuu Oy	5 554 000
Loimaan Kaukolämpö Oy	4 982 000
Lapuan Energia Oy	4 911 000
Nurmeksen Lämpö Oy	4 780 000
Kauhajoen Lämpöhuolto Oy	4 460 000
Sastamalan Lämpö Oy	4 205 000
Oy Finnsusp Ab	3 932 000
Kauhavan Kaukolämpö Oy	3 868 000
Paimion Lämpökeskus Oy	3 703 000
Orimattilan Lämpö Oy	3 590 000
Haapajärven Lämpö Oy	3 581 000
Vierumäen Infra Oy	3 520 000
Ähtärin Energia ja Vesi Oy	3 505 000
Wiitaseudun Energia Oy	3 472 000
Nummelan Aluelämpö Oy	3 133 000
Kokemäen Lämpö Oy	3 094 277
Pohjanmaan Biolämpö Oy	2 875 000
Pargas Fjärrvärme Ab - Paraisten Kaukolämpö Oy	2 744 000

Lähde: Asiakastieto

Taulukko 10. Tuulivoimayritysryhmän suurimmat yritykset ja niiden liikevaihto vuonna 2016

Yrityksen nimi	Liikevaihto
Tuuliwatti Oy	47 628 000
ABO Wind Oy	23 467 000
EPV Tuulivoima Oy	15 738 000
Innower Oy	9 860 000
Puhuri Oy	9 060 000
Ounastuotanto Oy	7 159 000
Rajakiiri Oy	6 517 000
Suomen Hyötytuuli Oy	4 400 000
Ilmatar Luhanka Oy	4 232 000
Esse Elektro-Kraft Ab	4 027 000
Ähtärin Energia ja Vesi Oy	3 505 000
Stiebel Eltron Oy	3 150 000
Allwinds Ab	2 917 000
wpd Jokelan Tuulipuisto Oy	2 740 000
Länsi-Suomen Voima Oy	2 401 000
SPC 2-Mustaisneva Oy	2 090 000
Tohkojan Tuulipuisto Oy	2 029 000
Nivos Oy	1 986 000
Kuurman Voima Oy	1 590 000
Raahen Tuulienergia Oy	1 576 000
LW Mustaisneva Oy	1 543 000
SPC 1-Kankaanpäänmäki Oy	1 506 000
wpd Mäkikankaan Tuulipuisto Oy	1 500 000
Kyröskosken Voima Oy	1 432 000
Tornionlaakson Voima Oy	1 357 000
Pirttiselkä Tuulipuisto Oy	1 319 000
Leovind AB	1 227 000

Lähde: Asiakastieto

Taulukko 11. Vesivoimayritysryhmän suurimmat yritykset ja niiden liikevaihto vuonna 2016

Yrityksen nimi	Liikevaihto
Kemijoki Oy	43 534 000
Oy Perhonjoki Ab	43 163 000
Oy Mankala Ab	32 196 000
PVO-Vesivoima Oy	31 564 000
Leppäkosken Energia Oy	14 980 000
Paneliankosken Voima Oy	10 558 380
Puhuri Oy	9 060 000
Ounastuotanto Oy	7 159 000
Voimapato Oy	6 128 000
Koskienergia Oy	5 546 000
Pato Osakeyhtiö	5 531 000
Kolsin Voima Oy	4 561 000
Ähtärin Energia ja Vesi Oy	3 505 000
Kolsin Vesivoimantuotanto Oy	3 051 000
Länsi-Suomen Voima Oy	2 401 000
Kyröskosken Voima Oy	1 432 000
Tomionlaakson Voima Oy	1 357 000
Koskienergia Koskivoima Holding Oy	1 331 000
Koskienergia Koskivoima Oy	1 328 000

Lähde: Asiakastieto

Taulukko 12. CHP-yritysryhmän suurimmat yritykset ja niiden liikevaihto vuonna 2016

Yrityksen nimi	Liikevaihto
Tampereen Sähkölaitos Oy	225 759 000
Oulun Energia Oy	215 391 000
Jyväskylän Energia Oy	210 947 000
Lahti Energia Oy	144 078 162
Kuopion Energia Oy	86 280 000
Kilpilahden Voimalaitos Oy	85 159 000
Napapiirin Energia ja Vesi Oy	51 533 000
Jyväskylän Voima Oy	51 499 000
Kokkolan Energia Oy	48 882 000
Oy Alholmens Kraft Ab	44 271 000
Kotkan Energia Oy	43 427 000
Porvoon Energia Oy - Borgå Energi Ab	42 333 000
Etelä-Savon Energia Oy	41 104 000
Kaukaan Voima Oy	40 830 000
Vatajankosken Sähkö Oy	30 889 000
Vatajankosken Sähkö Oy	30 889 000
Haminan Energia Oy	30 772 000
Kainuun Voima Oy	24 724 000
Lappeenrannan Lämpövoima Oy	22 631 000
Järvi-Suomen Voima Oy	21 360 000
Jyväskylän Energiantuotanto Oy	20 821 000
Ekenäs Energi Ab	18 078 000
Kemin Energia Oy	17 093 000
Keravan Lämpövoima Oy	13 012 000
Nykarleby Kraftverk Ab	11 944 000
Mariehamns Energi Ab	11 641 000
Kokkolan Voima Oy	9 406 000
ESE-Verkko Oy	8 336 000
Kanteleen Voima Oy	7 601 000
Kemijärven lämpö ja vesi Oy	7 392 000

Lähde: Asiakastieto

Työ- ja elinkeinoministeriö

www.tem.fi

Maa- ja metsätalousministeriö

www.mmm.fi

ELY-keskus

www.ely-keskus.fi

Tekes

www.tekes.fi

Finpro

www.finpro.fi



Työ- ja elinkeinoministeriö
Arbets- och näringsministeriet