



## Suomalaiset sähkön käyttäjinä ja tuottajina: valmius kysyntäjousto- ja omakohtaiseen sähköntuotantoon

*Ilkka Ruostetsaari,<sup>a</sup> Kirsi Kotilainen,<sup>a,b</sup> Pami Aalto,<sup>a</sup> Pirkko Harsia<sup>c</sup>, Juhani Heljo<sup>b</sup>, Pertti Järventausta<sup>b</sup>, Kari Kallioharju<sup>c</sup>, Matti Kojo<sup>a</sup>, Fanni Mylläri<sup>b</sup>, Anna Pääkkönen<sup>b</sup>, Sami Repo<sup>b</sup>, Jaakko Sorri<sup>b</sup> ja Sanna Uski<sup>d</sup>*

a = Tampereen yliopisto (TaY)

b = Tampereen teknillinen yliopisto (TTY)

c = Tampereen ammattikorkeakoulu (TAMK)

d = Teknologian tutkimuskeskus Oy (VTT)

ISBN: 978-952-03-0744-8

### 1. Tiivistelmä

Tässä tutkimuksessa on analysoitu suomalaisten mielenkiintoa kokeilla uusia sähkökäyttöön liittyviä ratkaisuja, valmiutta pienentää sähkölaskua omilla toimenpiteillä sekä suhtautumista kysyntäjousto- ja omakohtaiseen sähköntuotantoon.

Tutkimusaineisto koostuu kyselytutkimuksesta, joka kohdistettiin posti- ja internetpohjaisena kyselynä satunnaisotoksena valituille 18-75 – vuotiaille Manner-Suomen asukkaille vuonna 2016.

Kyselyn mukaan kolme viidesosaa suomalaisista on kiinnostunut kokeilemaan uusia sähkökäyttöön liittyviä ratkaisuja. Selvästi suosituin keino oman energialaskun pienentämiseksi on vanhojen sähkölaitteiden korvaaminen uusilla laitteilla. Toiseksi suosituin toimenpide on oman sähkönkulutuksen vähentäminen silloin, kun sähkönkulutus on valtakunnallisesti huipussaan, mikä luo edellytyksiä kysynnän jouston kehittämiseksi.

Peräti seitsemän kymmenestä suomalaisesta olisi hyvin tai melko todennäköisesti valmis vähentämään sähkönkulutustaan huippukuormituksen aikana. Kysyntäjousto- ja omakohtaisen valmius itse ryhtyä sähköntuottajaksi omassa asunnossaan on suhteellisen suurta. Tiedusteltaessa eri keinojen hyödyntämisvalmiutta oman energialaskun pienentämiseksi kaksi viidesosaa oli todennäköisesti valmis investoimaan omaan sähköntuotantoon.

Kokonaisuutena suomalaisten asenteellinen valmius pienentää sähkölaskua omilla toimenpiteillä on verraten suuri ja suhtautuminen kysyntäjousto- ja omakohtaiseen sähköntuotantoon on myönteinen. Energia-alan päättäjien ja toimijoiden haasteena on kuitenkin se, miten tämä asenteellinen valmius saadaan toteutumaan kotitalouksien energiaratkaisuissa.

### 2. Ongelma: ovatko kuluttajat valmiita muuttamaan sähkökäyttötapaansa?

Pääministeri Juha Sipilän hallituksen ohjelma asettaa Suomelle haasteelliset energiatavoitteet: uusiutuvan energian osuuden lisääminen yli 50 prosenttiin loppukulutuksesta, omavaraisuuden kasvattaminen yli 55 prosenttiin, luopuminen hiilen käytöstä energiantuotannossa, tuontiöljyn käytön puolittaminen sekä liikenteen uusiutuvien polttoaineiden osuuden nostaminen 40 prosenttiin. Kaikki nämä tavoitteet pyritään saavuttamaan vuoteen 2030 mennessä (Valtioneuvosto 2017).

Näiden tavoitteiden saavuttamiseksi vuoteen 2030 ulottuva energia- ja ilmastostrategia pyrkii edistämään uusiutuvaan energiaan perustuvaa hajautettua sähkön ja lämmön tuotantoa. Tässä tutkimuksessa tarkastellaan suomalaisten valmiutta muuttaa omia sähkökäyttötapaansa, mitä voidaan pitää yhtenä tärkeänä edellytyksenä hajautetun sähköjärjestelmän syntymiselle. Analyysin kohteena on suomalaisten mielenkiinto kokeilla uusia sähkökäyttöön liittyviä ratkaisuja, valmius pienentää sähkölaskua omilla toimenpiteillä sekä suhtautuminen kysyntäjousto- ja omakohtaiseen sähköntuotantoon. Valtaosan sähkön pientuotannon potentiaalista erityisesti

aurinkosähkön osalta katsotaan olevan asuinkiinteistöissä. Aurinkosähkön nähdään olevan taloudellisinta sellaisissa kohteissa, joissa se korvaa verkosta ostettavaa sähköä. Pientuulivoiman osalta potentiaalia on erityisesti sähköverkon ulkopuolisissa ja erityisen tuulisissa kohteissa. Maaseudun hajautettua energiantuotantoa pyritään myös edistämään. (Mt.)

Pyrkinessään edistämään Suomen energiajärjestelmän hajautusta valtioneuvosto haluaa lisätä kuluttajien osallistumista energiankäytön suunnitteluun ja heidän valmiuttaan kysyntäjoustoihin. Kysyntäjousto käsittää laajan joukon erilaisia toimintoja, kuten välillisen hinnoittelurakenteilla toteutettavan vaikuttamisen kuluttajan käyttäytymiseen, vaihtelevaan energian hintaan pohjautuvat suorat ohjaustoimenpiteet sekä siirto- ja jakeluverkon tarpeista lähtevän ohjauksen. (Järventausta ym. 2015.) Tässä tutkimuksessa kysyntäjoustoilla tarkoitetaan sähkönkäytön siirtämistä huippukulutuksen tunneilta edullisempaan ajankohtaan. Tarvetta kysyntäjoustoja kohtaan lisää erityisesti tuulivoiman ja aurinkoenergian osuuden kasvu energiajärjestelmässä, koska niiden tuotanto vaihtelee voimakkaasti eri vuorokauden- ja vuodenaikoina. Energia- ja ilmastostrategiassa kysyntäjoustoilla nähdään olevan keskeinen rooli energiatehokkuuden edistämässä, mihin kuluttajia halutaan aktivoida.

Siirtyminen yhä hajautetumpaan sähköntuotantojärjestelmään merkitsee myös kuluttaja-kansalaisten muuttumista kasvavassa määrin kuluttaja-tuottajiksi, prosumereiksi. Prosumer -termi on lähtöisin englanninkielien sanoista "producer" ja "consumer" (Toffler 1980). Käsite on yleisesti liitetty mediasektoriin, jossa kuluttajat ovat jo vuosia osallistuneet aktiivisesti verkkopalvelujen sisällöntuottamiseen samoin kuin innovaatiotoimintaan, lisäarvon tuottamiseen ja yhteiskehitykseen (Pralhad & Ramaswamy 2004).

Energia-alalla prosumer voidaan ymmärtää aktiivisena kuluttajana, joka osallistuu erilaisiin energiaan tuotantoon, kulukseen ja jakeluun liittyviin aktiviteetteihin. Prosumer voi tuottaa itse sähköä esimerkiksi aurinkopaneelien avulla,

varastoida sitä akkuvarastoon tai sähköauton akkuun, myydä ylimääräistä sähköään verkkoon tai toisille kuluttajille energiayhteisöissä tai osallistua joustavan kulutuksen avulla erilaisille sähkömarkkinoille. Energian tuottamisen, varastoinnin ja jakamisen lisäksi prosumer voi toimia potentiaalisena lisäarvon tuottajana energiasektorilla: ideat uusiin tuote- ja palveluinnovaatioihin tulevat usein loppukäyttäjiltä, ja sähköverkon digitalisoituminen luo uusia mahdollisuuksia kehittää muun muassa uuden tyyppisiä lisäarvopalveluja ja automatisointia. Kuluttaja, tai prosumer, voi myös olla osa sähköyhtiöiden kysyntäjoustojärjestelmää tarjoamalla omistamiaan resursseja, esimerkiksi jatkuvalämmitteistä kiuasta, vesivaraajaa tai sähköauton akkua, sähköyhtiön tai aggregaattorin käyttöön sovitulla tavalla. Tällöin prosumer olisi määritelmällisesti "provider" ja "consumer". Aggregaattorilla tarkoitetaan yritystä, joka muodostaa pienkuluttajista ja –tuotannosta suuremman kokonaisuuden, joka voi osallistua sähkömarkkinoille (Fingrid 2018).

Prosumereiksi voidaan mieltää kuluttajien lisäksi myös kaupalliset ja teolliset toimijat. Kysyntäjoustoon osallistuminen vaatii ainakin jonkin tason energian kulutustottumusten muutoksia, jotka eivät välttämättä merkitse tinkimistä esimerkiksi asumismukavuudesta tai liikkumisesta. Sähkömarkkinoilla toimivat perinteiset sähköyhtiöt ja uudet palveluntarjoajat miettivätkin, miten kotitaloudet voidaan motivoida osallistumaan kysyntäjoustoon: esimerkiksi uusien hinnoittelurakenteiden ja markkinapaikkojen kehittäminen on osa kuluttajien aktivoimista.

### 3. Aineisto

Tutkimuksen aineisto koostuu kyselytutkimuksesta, joka kohdistettiin posti- ja internetpohjaisena kyselynä satunnaisotoksena valituille 18-75 –vuotiaille Manner-Suomen asukkaille (N=4000). Kysely ja yksi muistutuskierrös toteutettiin elo-lokakuussa 2016. Vaikka vastausprosentti jäi melko matalaksi (33,6%), aineisto kuitenkin edustaa riittävässä määrin koko väestöä (katoanalyysistä ks. Ruostetsaari 2018).

#### 4. Tulokset

##### 4.1. Suomalaisten valmius muuttaa omaa sähkönkulutustaan

Suomalaisilla on kyselyn mukaan varsin suuri valmius ottaa käyttöön uusia teknologisia ratkaisuja. Kyselyn vastaajille esitettiin väittämä, jonka mukaan ”olen kiinnostunut kokeilemaan uusia sähkönkäyttöön liittyviä ratkaisuja”. Väittämän kanssa täysin samaa mieltä on 18,6 %, jokseenkin samaa mieltä 44,0 %, jokseenkin eri mieltä 18,2 %, täysin eri mieltä 8,0 %, kun taas 11,6 % ei osannut vastata. Tulos on hyvin saman suuntainen kuin vuodenvaihteessa 2016/2017 internet-paneelin avulla tehdyn tutkimuksen tulosten kanssa: kaksi kolmasosaa suomalaisista oli kiinnostunut kokeilemaan uudenlaisia kodin älyratkaisuja säästääkseen energiaa. Vastaajien mitatulla energiakysymyksiä koskevalla todellisella tietotasolla ei kuitenkaan ollut lainkaan tilastollista yhteyttä kiinnostukseen kokeilla älyratkaisuja, vaan kaikki olivat tasaisen kiinnostuneita niistä tietotasosta riippumatta. (Pitkänen & Westinen 2017, 22.)

Käsillä olevan tutkimuksen mukaan sukupuolella on merkittävä vaikutus teknologisten ratkaisujen kokeilunhaluun, sillä miehistä väittämän kanssa täysin tai jokseenkin samaa mieltä on 69 %, mutta naisista vain 56 %. Iän vaikutus ei ole lineaarinen siten, että eniten kokeilunhalua on 30-44 –vuotiaiden (74 %) ja vähiten 60-75 –vuotiaiden (56,6 %) joukossa. Sitä vastoin koulutustason nousu lisää lineaarisesti kokeilunhalua: ammatillista koulutusta kokonaan vailla olevia 55,6 %, mutta yliopistotutkinnon suorittaneista 71,5 % on väittämän kanssa samaa mieltä. Koulutusalan vaikutus on jopa yllättävä siten, että tekniikan alan koulutuksen saaneita (70,6 %) suurempi kokeilunhalu on kasvatustieteellisen/opettajankoulutuksen (74,1 %), luonnontieteellisen (72,2 %) ja humanistisen/taidealan (72,0 %) koulutuksen saaneilla.

Ammatillinen asema vaikuttaa siten, että suurin kokeilunvalmius on alemmilla toimihenkilöillä (75,6 %), ylemmillä toimihenkilöillä (74,8 %) ja johtavassa asemassa olevilla (73,3 %), mutta vähäisin eläkeläisillä (53,5 %), työttömällä (54,3 %) ja opiskelijoilla (55,0 %). Puoluekannan mukaan tarkasteltuna uusien teknologisten ratkaisujen suurin kokeilunvalmius on kristillisdemokraattien

(80,9 %), vasemmistoliiton (75,6 %) ja vihreiden (73,9 %) kannattajien keskuudessa, kun taas vähäisintä se on SDP:n (52,0 %) ja keskustan (54,9 %) kannattajissa.

Maakunnittain tarkasteltuna kiinnostus kokeilla uusia sähkönkäytön ratkaisuja on suurinta Varsinais-Suomessa (74 %), Etelä-Savossa (67 %) ja Uudellamaalla (67 %) asuvien keskuudessa ja vähäisintä Kymenlaaksossa (41 %), Keski-Suomessa (53 %), Pirkanmaalla (56 %) ja Lapissa (57 %). Kokeilun halu kasvaa asuinkunnan koon myötä, joskaan ei aivan lineaarisesti siten, että eniten kokeilunvalmiutta on suurissa, yli 80 000 asukkaan kunnissa. Sitä vastoin asuinalueen tyyppillä ei ole juurikaan vaikutusta, kun taas omakotitaloasujien keskuudessa kokeilunhalu on selvästi korkeampi (66 %) kuin kerros-, rivi- tai paritalossa asuvien joukossa. Ero selittynee sillä, että uusien sähkönkäyttötapojen mahdollisuudet ja niistä saatavat taloudelliset hyödyt ovat suuremmat juuri omakotitaloissa.

Suomalaiset hyödyntävät varsin aktiivisesti vuonna 1998 kotitalouksien osalta vapautuneita sähkömarkkinoita. Peräti 72 % on vertaillut eri sähkönmyyjien hintoja, ja 52 % on myös vaihtanut vähintään kerran sähkönmyyjäänsä. Sähkönmyyjien kilpailuttaminen on siten kaksinkertaistunut vuodesta 2007, jolloin 26 % suomalaisista oli vaihtanut sähköyhtiötään (Ruostetsaari 2018). Selvästi tärkein sähkönmyyjän vaihtamiseen vaikuttanut tekijä oli vuonna 2016 toiselta myyjältä saatu edullisempi sähkön hinta.

Suomalaisten valmius muuttaa oman asuntonsa lämmitysmuotoa on paljon vähäisempi kuin valmius vaihtaa sähkönmyyjää. Seuraavan viiden vuoden aikana suomalaisista vain 9 % vaihtaisi varmasti tai todennäköisesti oman asuntonsa lämmitysmuodon joko kokonaan tai osittain. 52,5 % tuskin vaihtaisi, kun taas 27,2 % ei vaihtaisi missään tapauksessa. Vaikka omakotitaloissa asuvien mahdollisuudet vaikuttaa asuntonsa lämmitysmuotoon ovat selvästi suuremmat omakotitaloissa kuin rivi-, pari- ja kerrostaloissa asuvilla, asumis- ja omistusmuodon vaikutus jää vähäiseksi. Kerrostalossa asuvista lämmitysmuodon vaihtamista varmana tai todennäköisenä pitää 3,6 %, kun taas vastaavat osuudet rivi-tai paritaloissa asuvista on 5,5 % ja

omakotitaloissa asuvista 8,8 %. Omistusasunnossa asuvista lämmitysmuodon vaihtamista varmana tai todennäköisenä pitää 10,2 % vastaavien osuuksien ollessa vuokra-asunnoissa asuvista on 4,6 %, osaomistusasunnoissa asuvista 7,7, % ja asumisoikeusasunnoissa asuvista 3,6 %. Yllättävää on, että omakotitaloasukkaiden mielenkiinto lämmitystavan vaihtoa kohtaan jää vähäiseksi, vaikka sillä voisi olla saavutettavissa merkittävää säästöä energiakustannuksissa.

Kaikkien vastaajien joukossa selvästi suosituimmat vaihdon kohteet ovat maalämpö (70,4 %), kaukolämpö (54,8 %) ja ilma-vesilämpöpumppu (53,9 %), kun taas mielenkiinto sähkölämmitystä kohtaan on paljon vähäisempää. Suoran sähkölämmityksen valitsi vastaajista 16,1 % ja suoran sähkölämmityksen täydennettynä jollakin muulla lämmitysmuodolla (esim. takka) 31,8 %.

#### 4.2. Valmius pienentää energialaskua

Kyselyn vastaajilta tiedusteltiin strukturoidulla kysymyksellä heidän valmiuttaan pienentää energialaskuaan tiettyjen toimenpiteiden avulla. Vastausvaihtoehdot olivat ”hyvin todennäköisesti”, ”melko todennäköisesti”, ”melko epätodennäköisesti” ja ”hyvin epätodennäköisesti”. Taulukossa 1 kaksi ensimmäiseksi mainittua vastausvaihtoehtoa on yhdistetty.

Selvästi suosituin keino energialaskun pienentämiseksi on vanhojen sähkölaitteiden korvaaminen uusilla laitteilla. Toiseksi suosituin toimenpide on oman sähkönkulutuksen vähentäminen silloin, kun sähkönkulutus on valtakunnallisesti huipussaan, mitä luo edellytyksiä kysynnän jouston kehittämiseksi. Kysyntäjoustoja edistävänä toimenpiteinä voidaan pitää myös nykyistä yksityiskohtaisempien sähkönkulutustietojen luovuttamista sähköyhtiölle ja paljon sähköä kuluttavien laitteiden antaminen palveluntarjoajan ohjattavaksi. Näiden suosio on selvästi vähäisempää kuin omakohtainen kysyntäjousto. Haluttomuus antaa sähkölämmitys ja lämminvesivaraaja korvausta vastaan palveluntarjoajan käyttöön verrattuna

valmiuteen laskea huonelämpötilaa voi kuvastaa vastaajan tietämättömyyttä toimenpiteiden vaikutuksista. Taustalla voi olla myös se, että laitteet halutaan säilyttää omassa kontrollissa. Tosiasiassa palveluntarjoajan säätötoimenpiteillä ei olisi näkyvää vaikutusta asumismukavuuteen, kun taas huonelämpötilan laskemisella olisi selkeämpi vaikutus.

Taulukko 1: Suomalaisen valmius hyvin tai melko todennäköisesti tehdä seuraavia toimenpiteitä energialaskun pienentämiseksi (%) (N=1349)

Korvaamaan vanhoja sähkölaitteita uusilla energiaa säästävillä laitteilla	85,5
Vähentämään omaa sähkönkulutusta silloin, kun sähkönkulutus on valtakunnallisesti huipussaan	70,6
Laskemaan huonelämpötilaa	69,1
Lisäeristämään asuinrakennusta	50,9
Luovuttamaan nykyistä yksityiskohtaisempia sähkönkulutustietoja sähköyhtiölle	48,4
Investoimaan omaan energiantuotantoon (esim. vuokraamaan tai ostamaan aurinkopaneelin, osakkuus tuulivoimayhtiöstä)	41,4
Investoimaan kodin energiahallinnan automaatioon	35,9
Antamaan joitakin paljon sähköä kuluttavia laitteita (esim. sähkölämmityksen tai lämminvesivaraajan) palveluntarjoajan ohjattavaksi korvausta vastaan	28,7
Investoimaan kodin akustoon tai varavoimalaitteistoon	24,0

Suomalaisen valmius itse ryhtyä sähköntuottajaksi (prosumer) on suhteellisen suuri: kaksi viidesosaa on hyvin tai melko todennäköisesti valmis investoimaan omaan energiantuotantoon ja neljäsosa on valmis investoimaan kodin akustoon tai varavoimalaitteistoon. Seuraavaksi tarkastellaan yksityiskohtaisemmin suomalaisten suhtautumista kysyntäjoustoihin, jonka jälkeen kartoitetaan heidän kantaansa omakohtaiseen sähköntuotantoon.

#### 4.3. Suhtautuminen kysyntäjoustoon

Suhtautuminen kysyntäjoustoon eli valmius vähentää sähkönkulutusta silloin, kun sähkönkulutus on valtakunnallisesti huipussaan (jolloin myös tuntienergian hinta on tyypillisesti huipussaan), on sukupuolisidonnaista. Miehistä 63,9 % mutta naisista 77,5 % on hyvin tai melko todennäköisesti valmis vähentämään

sähkönkulutustaan silloin, kun sähkönkulutus on valtakunnallisesti huipussaan. Iän vaikutus eli ole suoraviivainen: eniten (75,0 %) kysyntäjoustoja kannattavat 45-59 –vuotiaat ja vähiten (67,7 %) 30-44 –vuotiaat.

Koulutuksenkaan vaikutus ei ole suoraviivainen, joskin kysyntäjoustoja kannattavat eniten korkeimmin koulutetut eli opisto- tai ammattikorkeakoulututkinnon (72,6 %) ja yliopistotutkinnon (72,5 %) suorittaneet ja vähiten kokonaan ammatillista koulutusta vailla olevat (61,7 %). Koulutusalan suhteen tarkasteltuna eniten kysyntäjoustoja kannattavat terveys- ja sosiaalialan (81,5 %) ja kasvatustieteellisen tai opettajankoulutuksen (79,0 %) ja vähiten maa- ja metsätalouden (57,4 %), kaupallisen (67,8 %), tekniikan alan (68,3 %) ja luonnontieteellisen (69,4 %) koulutuksen saaneet. Humanistisen tai taidealan (77,6 %) ja yhteiskuntatieteellisen (77,8 %) koulutuksen saaneet kannattavat teknisen koulutuksen saaneita enemmän – joilla voisi koulutuksen puolesta olla energiatekniikan tuntemusta - kysyntäjoustoja.

Ammattiryhmittäin suurinta valmius kysyntäjoustoisiin on työttömien (77,2 %), opiskelijoiden (76,6 %), alempien toimihenkilöiden (76,6 %) ja työntekijöiden (73,7 %) keskuudessa ja vähäisintä johtavassa asemassa toisen palveluksessa olevien (66,6 %) ryhmissä. Tämä viittaa siihen, että tulotason noustessa valmius kysyntäjoustoisiin vähenisi. Puoluekannan mukaan tarkasteltuna kysyntäjoustoja kannattavien on selvästi vahvinta vihreiden (84,9 %) ja vasemmistoliiton (71,8 %) kannattajissa ja vähäisintä ruotsalaisen kansanpuolueen (48,4 %) ja kristillisdemokraattien (60,0 %) keskuudessa.

Maakunnittain kysyntäjoustoja kannattavien on suurinta Keski-Pohjanmaalla (82,4 %, n=17), Etelä-Pohjanmaalla (76,9 %), Pohjois-Savossa (76,6 %), Pohjois-Karjalassa (75,7 %) ja Satakunnassa (75,0 %) ja vähäisintä Etelä-Karjalassa (53,8 %) ja Kymenlaaksossa (62,5 %). Asuinkunnan koolla ei ole lineaarista vaikutusta kysyntäjoustoja kannattavien suuruuteen, joskin se on vahvinta suurissa, yli 80 000 asukkaalla kaupungeissa (71,9 %) ja vähäisintä pienimmissä, alle 4000 asukkaalla kunnissa (65,7 %).

Asuinalueen tyyppin osalta kysyntäjoustoja kannattavien jakautuu siten, että se on vahvempaa maaseudun taajamissa ja kaupungin lähiöissä kuin kaupunkien keskustoissa ja maaseudun haja-asutusalueilla. Kun asumismuodolla (kerros/rivitalo tai paritalo, omakotitalo) ei ole juurikaan vaikutusta, omistusasunnoissa asuvien keskuudessa kysyntäjoustoja kannattavien on suurempaa kuin vuokra-, osaomistus- tai asumisoikeusasunnoissa. Sähköasunnon päälämmitysmuotona lisää selvästi valmiutta vähentää omaa sähkönkulutusta sähkönkulutushuippujen aikana.

Vain neljällä prosentilla vastaajista on käytössä tuntipohjainen sähkösopimus (sähkön hinta vaihtelee tunneittain), joka edistää kysyntäjoustoja hyödyntämistä. Kotitalouden lämmitysmuodon vaikutus tuntipohjaisen sähkösopimuksen suosioon jää vähäiseksi: kotitalouksista, jossa päälämmitysmuoto on sähkö, tuntipohjainen sopimus on 5,0 prosentilla, joka ei ole juurikaan suurempi kuin muiden päälämmitysmuotojen kohdalla (lämpöpumppu 8,7 %, öljy 4,5 %, maalämpö 4,3 %, puu 3,0 %, kaukolämpö 3,0 %). Kaikista vastaajista 23 prosentilla on päivä- ja yönsähkön erilaiseen hinnoitteluun perustuva sähkösopimus, kun taas valtaosalla, 59 prosentilla sähkön hinta on sama vuorokauden jokaisena tuntina. Tuntipohjaisen sähkösopimuksen hankkimisesta on hyvin kiinnostunut 4 %, melko kiinnostunut 24 %, kun taas 42 % on vain vähän kiinnostunut ja 31 % ei ole lainkaan kiinnostunut. Siinä mielessä edellytykset kysyntäjoustoja lisääntymiseen eivät ole kovin hyvät, että vain runsas neljäsosa on edes jossakin määrin kiinnostunut hankkimaan tuntipohjaisen sähkösopimuksen. Vaikka tuntipohjaisesta sähkösopimuksesta saatava säästöpotentiaali on suurin sähkölämmitteissä asunnoissa, sähkö kotitalouden päälämmitysmuotona ei lisää tuntipohjaisen sähkösopimuksen suosiota. Niistä vastaajista, joilla ei ole tuntipohjaista sähkösopimusta, 23 prosenttia on hyvin tai melko kiinnostunut sellaisen hankkimisesta. Muita lämmitysmuotoja käyttävät ovat jopa kiinnostuneempia kuin sähköllä lämmittävät tuntipohjaisen sopimuksen hankkimisesta (lämpöpumppu 32 %, öljy 31 %, kaukolämpö 29 %, maalämpö 21 %).



Sitä vastoin kaksi kolmasosaa (65,8 %) suomalaisista olisi hyvin tai melko kiinnostunut alentamaan kotitaloutensa sähkön siirtomaksua omilla toimenpiteillä (esim. ajoittamalla eri sähkölaitteiden samanaikaista käyttöä siten, että niistä aiheutuva yhteenlaskettu sähkönkulutus olisi mahdollisimman pieni), jos siihen olisi nykyistä paremmat mahdollisuudet ja jos sillä olisi myös vaikutus jakeluverkkomaksuun.

#### 4.4. Suhtautuminen omakohtaiseen sähköntuotantoon

Kyselyyn vastaajien keskuudessa aurinkopaneelit ovat vielä harvinaisuus, sillä asunnossa aurinkopaneeli on vain 1,4 prosentilla ja vapaa-ajan asunnossa 6,6 prosentilla. Omakotiasukkaiden kohdalla osuudet ovat vain hieman keskiarvoa korkeammat, 2,2 % ja 7,6 %. Aurinkopaneelin hankkimisesta hyvin tai melko paljon kiinnostuneita kaikista vastaajista on 42 %, omakotitalossa asuvistakin vain 47 %. Euroopan komission selvityksessä asuntoihin asennettujen aurinkopaneelien kapasiteetin arvioitiinkin kasvavan nopeasti Suomessa, 2 MW:sta vuonna 2013 yli 25 MW:iin vuoteen 2030 mennessä (EU 2015). Sähköverkkoon liitetyn aurinkosähkön pientuotantokapasiteetti on kuitenkin kasvanut Suomessa ennustettuakin selvästi nopeammin sen ollessa 27 MW vuoden 2016 lopussa (Energiamarkkinavirasto 2017).

Suomalaisten valmiutta ryhtyä sähkön kuluttaja-tuottajiksi (prosumer) kyselylomakkeessa tiedusteltiin kysymyksellä, ”oletko kiinnostunut investoimaan sähkön tuottamiseen asunnossasi, vapaa-ajan asunnossasi tai asunto-osakeyhtiössäsi?” Sähkön omakohtaisesta tuottamisesta hyvin kiinnostuneita on 10,7 %, melko kiinnostuneita 23,9 %, kun taas 33,1 % on vain vähän kiinnostunut ja 32,4 % ei lainkaan kiinnostunut. Vuodenvaihteessa 2016/2017 tehdyn internet-paneelin tulosten mukaan suomalaisten periaatteellinen mielenkiinto sähköntuottamiseen on kuitenkin huomattavasti suurempaa, kun sitä ei liitetä omaan toimintaan. Kolme neljäsosaa oli täysin tai jokseenkin samaa mieltä väittämän kanssa, että ”Suomessa pitää panostaa voimakkaasti siihen, että kodeissa tuotetaan itse energiaa (esim. aurinkopaneelit). (Pitkänen & Westinen 2017, 15.)

Käsillä olevan tutkimuksen taustamuuttujittain tarkasteltuna miehet (38,4 %) ovat naisia (30,9 %) selvästi kiinnostuneempia (hyvin tai melko kiinnostuneita) sähköntuottajaksi ryhtymisestä. Iällä ei ole suoraviivaista vaikutusta: eniten kiinnostuneita ovat 30-44 –vuotiaat (42,9 %) ja vähiten kiinnostuneita ikääntyneimmät, 60-75 –vuotiaat (27,5 %). Mielenkiinto sähköntuotantoon kasvaa koulutuksen myötä: vähiten kiinnostuneita ovat kokonaan ammatillista koulutusta vailla olevat (21,8 %), kun taas yliopistotutkinnon suorittaneet ovat eniten kiinnostuneita (49,1 %). Koulutusaloittain omakohtaisesta sähköntuotannosta eivät ole eniten kiinnostuneita tekniikan koulutuksen saaneet (39,8 %, vaan luonnontieteellisen (48,6 %), yhteiskuntatieteellisen (48,0 %) ja humanistisen tai taidealan koulutuksen (42,0 %) saaneet.

Korkean koulutuksen ohella kiinnostus omakohtaiseen sähköntuotantoon liittyy korkeaan ammatilliseen ja keskiluokkaiseen asemaan. Eniten ovat kiinnostuneita johtavassa asemassa olevat (50,0 %), ylemmät toimihenkilöt (45,7 %), alemmat toimihenkilöt (45,3 %) ja yrittäjät tai yksityiset ammatinharjoittajat (44,1 %). Vähiten sähköntuotanto kiinnostaa eläkeläisiä (24,9 %), opiskelijoita (30,0 %) ja työttömiä (33,3 %). Puoluekannan mukaan tarkasteltuna omakohtaisesta sähköntuotannosta kiinnostuneimpia ovat vihreiden (45,8 %), kokoomuksen (42,8 %) ja vasemmistoliiton (41,3 %) kannattajat ja vähiten RKP:n (26,6 %) ja SDP:n (27,0 %) kannattajat.

Kuntakoon vaikutus mielenkiintoon sähköntuottajaksi ryhtymistä kohtaan jää vähäiseksi. Vähiten kannatusta on pienimmissä, alle 4000 asukkaan kunnissa asuvien keskuudessa (21,9 %) ja suurinta toiseksi pienimmässä kuntakokoluokassa, 4000-8000 asukkaan kunnissa (38,8 %). Asuinalueen tyyppin mukaan vahvinta kannatus on yhtäältä maaseudun haja-asutusalueella (39,5 %) ja kaupunkien keskustoissa (37,5 %), mutta vähäisempää kaupunkien lähiöissä ja maaseudun taajamissa. Maakunnittain mielenkiinto omakohtaista sähköntuotantoa kohtaan on selvästi suurinta Pohjois-Karjalassa (57,9 %), Varsinais-Suomessa (47,8 %) ja Etelä-Pohjanmaalla (46,3 %) ja selvästi vähäisintä Kymenlaaksossa (11,6 %) ja Lapissa

(16,6 %). Asumismuodon ja asunnon omistusmuodon osalta mielenkiinto sähköntuotantoa kohtaan on suurinta omakotitalossa ja omistusasunnossa asuvien keskuudessa.

Kyselyyn vastanneilta myös tiedusteltiin strukturoidulla kysymyksellä, missä määrin eri tekijät vaikuttavat heidän päätökseensä investoida sähköntuotantoon omassa kotitaloudessaan. Vastausvaihtoehdot olivat ”erittäin paljon”, ”melko paljon”, ”melko vähän”, ”ei lainkaan” ja ”en osaa sanoa”. Taulukossa 2 kaksi ensimmäistä vastausvaihtoehtoa on yhdistetty.

Taulukko 2: Päätökseen investoida sähköntuotantoon omassa asunnossa erittäin tai melko paljon vaikuttavat tekijät (%) (N=1349)

Säästö sähkölaskussa	91,0
Investointikustannukset	90,2
Investoinnin takaisinmaksuaika	88,2
Kotimaisen energiantuotannon ja –työn tukeminen	76,4
Avaimet käteen –ratkaisun saatavuus	63,6
Yksityiskohtaisen tiedon saaminen omasta sähkönkulutuksesta	61,5
Riippumattomuus sähköverkosta	59,2
Mahdollisuus vähentää kotitalouden hiilidioksidipäästöjä	56,5
Palveluntarjoajien lisäpalvelut, kuten tekninen tuki ja neuvonta	48,7
Sähkökulutuksen ja –tuotannon tarkkailuun ja tehostamiseen saatavissa olevat lisäpalvelut	42,1
Mahdollisuus testata uusia teknisiä ratkaisuja ja antaa niistä palautetta	40,9
Mahdollisuus olla edelläkävijä uusien teknisten ratkaisujen käyttäjänä	38,0

Suomalaisia omakohtaiseen sähköntuotantoon motivoivat kannustimet ovat ennen kaikkea taloudellisia luonteeltaan: säästö sähkölaskussa, investointikustannukset ja investoinnin takaisinmaksuaika. Taloudellisten insenttiivien korostuminen on ymmärrettävää, sillä energiantuotanto vaatii teknologiaa, jolla voi olla korkea hankintahinta. Esimerkiksi aurinkopaneelien hinnat ovat laskeneet globaalisti, mutta Suomessa aurinkopaneelien takaisinmaksuaika on edelleen pitkä, 10 – 20 vuotta (YLE 2017). Ympäristötietoisuudella on myös vaikutusta, sillä omakohtaiseen sähköntuotantoon kolmea neljäsosaa vastaajista motivoi kotimaisen energiantuotannon ja työn

tukeminen ja runsasta puolta mahdollisuus vähentää kotitalouden hiilidioksidipäästöjä. Kuluttajat näkevät myös hyötyjä sähköntuotantoon liittyvien ratkaisujen helppoudesta (avaimet käteen -ratkaisut) ja oman sähkökulukseen liittyvän tiedon saannista. Helppous ja vaivattomuus on tutkitusti merkittävä tekijä uusien teknologioiden käyttöönotossa ja motivoi erityisesti massamarkkinoita (esim. Davis 1989; Rogers 2003).

Sitä vastoin teknologiamyönteisyys motivoi verraten vähän suomalaisia omakohtaiseen sähköntuotantoon. Kun peräti 62,5 prosenttia suomalaisista on kiinnostunut kokeilemaan uusia sähkönkäyttöön liittyviä ratkaisuja, vain noin kahta viidesosaa motivoi erittäin tai melko paljon sähköntuotantoon omassa asunnossa mahdollisuus olla edelläkävijä ja testata uusia teknisiä ratkaisuja. Yli puolella vastaajista nämä tekijät vaikuttavat joko melko vähän tai lainkaan. Edelläkävijäisyys ja kiinnostus uusia teknologioita kohtaan onkin uusien teknologioiden alkuvaiheen käyttöönottajien (innovaattorit ja varhaiset omaksujat) ominaisuuksia. Heitä on yleensä väestöstä alle 15 %, mutta heidän merkityksensä uusien teknologioiden leviämislle on suuri (esim. Rogers 2003).

## 5. Johtopäätökset

Tässä tutkimuksessa on analysoitu suomalaisten mielenkiintoa kokeilla uusia sähkönkäyttöön liittyviä ratkaisuja, valmiutta pienentää sähkölaskua omilla toimenpiteillä sekä suhtautumista kysyntäjoustoihin ja omakohtaiseen sähköntuotantoon.

Suomessa energiapolitiikan tekeminen on voinut nojautua kansalaisten kansainvälisessä vertailussa poikkeuksellisen korkeaan luottamukseen tiedettä, tutkimusinstituutioita ja teknologista kehitystä kohtaan (Rask 2008). Luottamus perinteisiä tiedeinstituutioita kohtaan on jopa vahvistunut, kun taas luottamus kvasi/vaihtoehtotiedettä kohtaan vähentynyt vuosina 2007-2016. Niiden suomalaisten osuus, jotka katsovat tieteen kykenevän hyvin ratkaisemaan energiaongelmia on kasvanut jopa merkittävästi, 51 prosentista vuonna 2007 65 prosenttiin vuonna 2016. (Tiedebarometri 2016). Luottamus tieteeseen ja teknologiaan näkyy

myös suomalaisten energia-asenteita koskeneessa kyselyssämme: kolme viidesosaa on kiinnostunut kokeilemaan uusia sähkökäyttöön liittyviä ratkaisuja. Kokeilunhalu on miesten keskuudessa selvästi suurempaa kuin naisilla, ja se nousee koulutustason myötä. Valmius kokeiluihin (päinvastoin kuin valmius kysyntäjoustoihin) näyttää olevan yhteydessä myös korkeaan tulotasoon (tuloja ei suoraan kysytty), koska se suurinta on toimihenkilöillä ja johtavassa asemassa olevilla. Vuoteen 2016 tultaessa puolet suomalaisista on vaihtanut vähintään kerran sähkönmyyjäänsä. Tämä osuus on kaksinkertaistunut vuodesta 2007. Sitä vastoin vain yksi kymmenestä suomalaisesta todennäköisesti vaihtaisi asuntonsa lämmitysmuotoa seuraavan viiden vuoden aikana.

Selvästi suorituin keino energialaskun pienentämiseksi on vanhojen sähkölaitteiden korvaaminen uusilla laitteilla. Toiseksi suosituin toimenpide on oman sähkönkulutuksen vähentäminen silloin, kun sähkönkulutus on valtakunnallisesti huipussaan, mikä luo edellytyksiä kysyntäjoustop kehittämiseksi. Peräti seitsemän kymmenestä suomalaisesta olisi hyvin tai melko todennäköisesti valmis vähentämään sähkönkulutustaan huippukuormituksen aikana. Sosioekonominen asema vaikuttaa kuitenkin ristiriitaisesti kysyntäjoustop kannatukseen: se kasvaa koulutustason noustessa, mutta heikkenee siirryttäessä alemmista ammattiryhmistä korkeamman tulotason ammattiryhmiin. Tosin kysyntäjoustop kannatus ei ole tilastollisesti riippuvainen koulutuksesta eikä ammattiryhmästä ( $p > .05$ ), vaikka tässäkin aineistossa koulutuksen ja ammattiryhmän välillä on erittäin merkitsevä tilastollinen riippuvuus ( $p < .001$ ). Tätä ristiriitaista yhteyttä on vaikea selittää, ja sen osalta tarvitaankin lisätutkimusta. Kysyntäjoustop periaatteellisen kannatuksen realisoitumista kuitenkin merkittävästi heikentää se, että vain neljällä prosentista vastaajista on käytössään tuntipohjainen sähkösopimus, jossa sähkön hinta vaihtelee tunneittain.

Kysyntäjoustop tavoin suomalaisten valmius itse ryhtyä sähköntuottajaksi omassa asunnossaan on suhteellisen suurta. Tiedusteltaessa eri keinojen hyödyntämisvalmiutta oman energialaskun

pienentämiseksi kaksi viidesosaa oli todennäköisesti valmis investoimaan omaan sähköntuotantoon. Mutta kun vastaajilta kysyttiin suoraan kiinnostusta investoida sähköntuottamiseen omassa asunnossaan, vapaa-ajan asunnossaan tai omassa asunto-osakeyhtiössään, kiinnostuneita oli enää vain kolmasosa. Kiinnostus kasvaa koulutustason ja ammattiaseman noustessa.

Suomalaisia omakohtaiseen sähköntuotantoon motivoivat ennen kaikkea taloudelliset insentiivit: säästö sähkölaskussa, investointikustannukset ja investoinnin takaisinmaksuaika. Myös omaa sähkönkulutusta koskeva parempi informaatio ja ratkaisujen helppo saatavuus kiinnostavat. Energiaratkaisujen helppoa saatavuutta kannattaa tukea, kun halutaan kannustaa mahdollisimman laajasti uuden teknologian käyttöönottoa. Sitä vastoin periaatteellinen teknologiamyönteisyys motivoi suomalaisia verraten vähän omakohtaiseen sähköntuotantoon. Kun yli kolme viidesosaa suomalaisista on kiinnostunut kokeilemaan uusia sähkökäyttöön liittyviä ratkaisuja, mahdollisuus olla edelläkävijä ja testata uusia teknisiä ratkaisuja motivoi vain noin kahta viidesosaa sähköntuotantoon omassa asunnossa. Kuitenkin teknologiamyönteiset varhaiset omaksijat ovat avainasemassa uusien teknologioiden ja innovaatioiden leviämässä, joten heille suunnattuja kannusteita ei pitäisi unohtaa.

## 6. Suositukset

\*Kuluttajakansalaisia tulee motivoida ja kannustaa osallistumaan kysyntäjoustoihin esimerkiksi uusia hinnoittelurakenteita ja markkinapaikkoja kehittämällä. Järjestelmätason saamia taloudellisia hyötyjä tulee jakaa myös pienkuluttajille.

\*Pörssisähkö on nykyisin vieras asia monille suomalaisille. Sellaisia pienkuluttajille sopivia hinnoittelumalleja tulee edistää, jotka ovat heille riittävän yksinkertaisia ymmärtää, mutta jotka kuitenkin kannustavat vähentämään kulutusta erityisesti sähkön kulutushuippujen aikana. Tuntipohjaiseen sähkösopimukseen siirtymistä, joka luo edellytyksiä kysyntäjoustopille, tulee edistää lisäämällä kuluttajakansalaisille suunnattua energiainformaatiota.



\*Suomalaisilla on varsin suuri valmius alentaa omilla toimenpiteillään kotitaloutensa sähkönsiirtomaksua. Tulee selvittää keinot tämän asenteellisen valmiuden realisoimiseksi käytännössä.

\*Kuluttajakansalaisten asenteellista valmiutta ryhtyä sähköntuottajaksi tulee edistää. Yhtenä vaihtoehtona tulisi harkita suoraan asiakkaalle pientuotannosta maksettavaa julkista tukea sekä mahdollista velvoitetta verkkoyhtiön alueella määräävässä markkina-asemassa olevalle toimitusvelvolliselle sähkön myyjälle ostaa asiakkaan verkkoon syöttämä pientuotanto kilpailukykyisellä hinnalla, jos tuotetulle sähkölle ei löydy muuta ostajaa. Tarvitaan esimerkiksi syöttötariffeja ja netotusta (net-metering) koskevia kokeiluja myös kerrostaloissa ja mikroverkoissa, joita voidaan tukea lisäämällä uusiutuvan energian TKI-tukea.

\*Kysyntäjousten, omakohtaisen sähköntuotannon sekä hajautetun energijärjestelmän edistämiseksi kuluttajakansalaisten vaikutusmahdollisuuksia energiapolitiikan valmistelussa ja päätöksenteossa tulee edistää avaamalla heille osallistumisareenoita.

\*On selvitettävä, miksi kansalaisten teknologiamyönteisyys ei kovinkaan vahvasti motivoi uuden teknologian käyttöönottoon ja sähköntuotantoon omassa asunnossa. Energiaratkaisujen hankintahinta on Suomessa vielä korkea takaisinmaksuaikaan nähden, minkä vuoksi niiden käyttöönottoa tulee tukea taloudellisesti. Energiaratkaisujen helppoa saatavuutta (avaimet käteen –ratkaisut) tulee edistää kannustamalla kokonaisratkaisujen kehitystyötä julkisen ja yksityisen sektorin yhteistyöllä. Energiaratkaisujen uusien toimintamallien kehitystä tulee kannustaa, esimerkkinä energiateknologian vuokraus tai tarjoaminen palveluna.

## Lähteet

Davis, F. D. (1989), Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. MIS Q., 13, 319–334.

EU (2017), Study on “Residential Prosumers in the European Energy Union”. JUST/2015/CONS/FW/C006/0127. [https://ec.europa.eu/commission/sites/beta-political/files/study-residential-prosumers-energy-union\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/commission/sites/beta-political/files/study-residential-prosumers-energy-union_en.pdf)

Energiamarkkinavirasto (2017), Sähköverkkoon kytketty aurinkosähkökapasiteetti yli kolminkertaistui vuodessa. [www.energiavirasto.fi](http://www.energiavirasto.fi)

Fingrid (2018), Kysyntäjousto. [www.fingrid.fi/sahkomarkkinat/kysyntajousto](http://www.fingrid.fi/sahkomarkkinat/kysyntajousto).

Järventausta P., Repo S., Trygg P., Rautiainen A., Mutanen A., Lummi K., Supponen A., Heljo J., Sorri J., Harsia P., Honkiniemi M., Kallioharju K., Pukkila V., Luoma J., Partanen J., Honkapuro S., Valtonen P., Tuunanen J. & Belonogova N. (2015), Kysynnän jousto – Suomeen soveltuvat käytännön ratkaisut ja vaikutukset verkkoyhtiöille. Tutkimusraportti. Tampere: Tampereen teknillinen yliopisto.

Pitkänen, V. & Westinen, J. (2017), Suomalaisten asenteet ja aktiivisuus energia-asioissa. Helsinki: Energiateollisuus ry. [https://energia.fi/files/1684/Suomalaisten\\_asenteet\\_ja\\_aktiivisuus\\_energia-asioissa.pdf](https://energia.fi/files/1684/Suomalaisten_asenteet_ja_aktiivisuus_energia-asioissa.pdf)

Prahalad, C.K. and Ramaswamy, V. (2004), Co-Creation Experiences: The Next Practice in Value Creation. Journal of Interactive Marketing 18(3): 5–14.

Rask, M. (2008), Expanding Expertise in Science and Technology Decision Making. Futura 27(3): 76–81.

Rogers, E. M. (2003), Diffusion of Innovations. 5th ed., Simon & Schuster.

Ruostetsaari, I. (2018), Kansalaisten ja energiaeliitin Suomen energiapolitiikkaa koskevat asenteet vuosina 2007-2016: kiulu vai konsensus? Poliitiikka 60(1).

Tiedebarometri (2016). Helsinki: Tieteen tiedotus ry. [http://www.tieteentiedotus.fi/files/Tiedebarometri\\_2016.pdf](http://www.tieteentiedotus.fi/files/Tiedebarometri_2016.pdf)

Toffler, A. (1980), The Third Wave. New York: William Morrow.

Valtioneuvosto (2017), Valtioneuvoston selonteko kansallisesta energia- ja ilmastostrategiasta vuoteen 2030. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja 7. Helsinki: Työ- ja elinkeinoministeriö.  
<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-327-190-6>

YLE (2017), Aurinkopaneeli toimii kylmänäkin kesänä – ja etenkin juuri silloin. <https://yle.fi/uutiset/3-9793047>.

*EL-TRAN -konsortio tutkii, mitä resurssitehokas sähköjärjestelmä tarkoittaa, miten se toteutetaan, millaisia politiikkaongelmia sen toteutuksessa kohtaamme ja kuinka lopulta ratkomme niitä. Hanketta koordinoi Tampereen yliopisto, ja siinä ovat mukana Itä-Suomen yliopisto, Tampereen teknillinen yliopisto, Turun yliopisto, VTT ja Tampereen ammattikorkeakoulu.*

---

#### **Aiemmat EL-TRAN -analyysit**

---

- |        |   |
|--------|---|
| 1/2016 | Miten toteutetaan resurssitehokkaampi ja ilmastoneutraali sähköenergiajärjestelmä?                                  |
| 2/2016 | Miten sähkön siirtohintoja voidaan korottaa? Kansainvälisen investointioikeuden näkökulma                           |
| 3/2016 | Yksilö energiapolitiikan keskiössä – aurinkoenergian sääntelystä Suomessa   |
| 4/2016 | Pohjoismaiden energiapolitiikka 2030: hiilineutraalimpaan energijärjestelmään osin yhdessä, osin eri polkuja pitkin |
| 5/2016 | Resurssitehokkaampi ja ilmastoneutraalimpi energijärjestelmä, mutta miten? Suomalaiset avaintoimijat vastaavat      |
| 6/2016 | Suomalaiset eivät lämpene sähköautoille – miten kiinnostus sytytetään?  |
| 7/2016 | Tammikuun tehopiikki – mitä tapahtui 7.1.2016? Miten tehoa hallitaan paremmin jatkossa?                             |
| 1/2017 | Edellytykset kysyntäjoustop toteutumiselle kiinteistöissä   |
| 2/2017 | Energy Union, renewable energy and the 'Winter Package'   |
| 1/2018 | EL-TRAN – konsortion yhteiskunnallinen vaikuttavuus 2015–2017   |
| 2/2018 | Miten sähköautopolitiikalla edistetään joustavampaa sähköjärjestelmää?  |
| 3/2018 | Mikroverkkojen vaikutuksesta sähkön toimituksen luotettavuuden parantajana  |
-