

Energiajärjestelmä tarvitsee joustavuutta lisääviä ohjauskeinoja – voisiko dynaaminen sähkövero olla vaihtoehto?

Hajautettujen energiateknologioiden halpeneminen ja digitalisaatio muuttavat energiajärjestelmää. Energian internet mahdollistaa kuluttajien osallistumisen energiamarkkinoille. Sähkön hinnoittelu- ja verotusmalleja on tärkeää uudistaa siten, että ne tukevat päästöjen vähentämistä, energiajärjestelmän joustavuutta sekä markkinoiden muuttumista yksisuuntaisista kaksisuuntaisiksi. (Ahola ym. 2017)

Kysyntäjousto on olennainen keino edistää resurssitehokkuutta

Sähkön ja lämmön kysyntäjousto mahdollistaa uusiutuvan energian lisäämisen ja vähentää kalliiden varavoimaloiden tarvetta energiajärjestelmässä. Laskennallisissa tarkasteluissa on havaittu, että kysyntäjoustolla voidaan välttää varavoimaloiden käynnistyksiä sekä investointeja vain reserveinä toimiviin voimalaitoksiin (Salo 2016).

Vaihtelevan uusiutuvan energian tuotannon lisääntyessä on kulutuksen ja tuotannon tasa-painon ylläpitämiseksi tärkeää kyetä säätämään ja ohjaamaan myös rakennusten tehonkulutusta (Järventausta ym. 2015). Tuuli- ja aurinkovoiman tuotantohuippujen aikana kysyntäjousto mahdollistaa energian varastoinnin esimerkiksi talojen rakenteisiin, vesivaraajiin ja sähköautojen akkuihin (Airaksinen ym. 2017). Kysyntäjoustoa ja energian varastointia tul-laan tarvitsemaan väistämättä tulevaisuuden energiajärjestelmässä.

Kiinteähintaiset sähkö sopimukset eivät kannusta kotitalouksia, kuntia ja yrityksiä mukaan kysyntäjousto on

Ostosähkön hinta muodostuu sähköenergiasta, siirrosta ja sähköverosta - kunkin erän osuus on noin kolmannes sähkön kokonaishinnasta. Kotitaloudet maksavat niiden päälle myös arvonlisäveron.

Sähkön käyttäjillä on kaksi sopimusta: yksi koskee sähköenergiaa ja toinen siirtoa, jonka yhteydessä maksetaan myös sähkövero. Suurimmalla osalla molemmat sopimukset ovat kiinteähintaisia. Tämä tarkoittaa, että sähkön käyttäjät voivat kuluttaa sähköä kulutuspiikkien aikana tasaisella energianhinnalla (x snt/kWh) ilman mitään huipputehon käytöstä aiheutu-vaa lisäkustannusta.

Tukkumarkkinahintaan perustuvissa sähköenergiasopimuksissa sähkön hinta vaihtelee tunneittain, ja kuluttaja voi säästää siirtämällä kulutustaan edullisemmille tunneille. Tuntihin-tasopimuksia on kuitenkin vain noin seitsemällä prosentilla pienasiakkaista (Energiavirasto

2017). Sähköenergian myyjät voivat hinnoitella tuotteensa vapaasti ja kuluttajat voivat kilpailuttaa myyjä vapaasti. Näin ollen tuntihintasopimuksista ei voi tehdä pakollisia.

Sähkönsiirron osalta kuluttajat solmivat verkkopalvelusopimuksen alueellaan toimivan sähköverkkoyhtiön kanssa. Sähkövero peritään osana yhtiön verkkopalvelumaksua. Kiinteä sähkövero ja huoltovarmuusmaksu on kotitalouksille 2,79 snt/kWh sekä teollisuudelle 0,87 snt/kWh (sis. ALV 24 %).

Nykyisin sähkövero kasvattaa verkkoyhtiölle maksettavaa summaa samalla, kun varsinainen sähköenergiatulo jää suhteessa usein hyvinkin pieneksi. Energian valmisteveron kerääminen siirtoyhtiön laskussa ei anna asiakkaille oikeanlaista ja ymmärrettävää kuvaa siirtomaksujen luonteesta. Nykyinen sähköveromalli perustuu ajattelutapaan, jossa sähköverkko on yksisuuntainen siirtotie tuotannosta käyttäjälle. Jatkossa sähköverkkoon kytkeytyy entistä enemmän hajautettuja resursseja, kuten energiavarastoja, jotka voivat ajoittain syöttää sähköä ja ajoittain ottaa tehoa verkosta.

Kysyntäjoustop lisäminen edellyttää vahvempia taloudellisia kannustimia

Kysyntäjousto ja varastointi yleistyvät nykyisin hitaasti, koska pohjoismaisilla sähkömarkkinoilla hinnat vaihtelevat toistaiseksi vähän (Nord Pool 2017) - johtuen muun muassa runsaasta vesivoiman määrästä. Vähäinen kysyntäjousto on ongelma, sillä sähkönsiirron ja vaihtelevan tuotannon osuuden kasvaessa kulutushuippujen hallinta muuttuu entistä tärkeämmäksi.

Kysyntäjoustop mukana olevat kuluttajat saavat siitä varsin vaatimattoman taloudellisen hyödyn suhteessa niihin taloudellisiin hyötyihin, joita kysyntäjoustopilla saavutetaan koko sähköjärjestelmän tasolla. Kannattavuuslaskelmien mukaan yksittäinen sähkölämmittäjä voi säästää pelkän kysyntäjoustop avulla noin 17-23 euroa vuodessa johtuen vähäisistä tuntihintojen vaihteluista. Järjestelmätasolla kuluttajien taloudellinen hyöty olisi kuitenkin seitsemän miljoonaa euroa, jos sähkölämmittäjät optimoivat kysyntäänsä laajemmin. (Corbishley 2016) Haasteena on siis saada yksilöt toimimaan siten, että syntyy yhteenlaskettu merkittävä hyöty energijärjestelmän tasolla.

Sähkönsiirtoyhtiöt ovat ottamassa käyttöön tehomaksuja sähköverkosta otetun huipputehon hinnoittelumiseksi (Helen 2017, Lahti Energia 2016, Yle 2017). Siirron tehomaksuilla pyritään tasaamaan ja vähentämään kuluttajien tehohuippuja vuosi- tai kuukausitasolla (Honkapuro ym. 2017). Tehomaksut eivät kuitenkaan yksittäisenä toimenpiteenä ole kuluttajalle riittävä taloudellinen kannustin ottaa kysyntäjoustop käyttöön. Sähköverkkoon liittyvät tehomaksut eivät myöskään ohjaa kysyntäjoustopiin niinä hetkinä, kun hinnat nousevat sähkömarkkinoilla. Juuri silloin sähköjärjestelmä ja kuluttajat hyötyvät eniten kysyntäjoustopista (Honkapuro 2016). Tämän takia tarvitaan keinoja, joiden avulla voidaan lisätä kulutuksen joustavuutta sähköntuotantojärjestelmässä. Vaihtelevan sähköntuotannon osuuden kasvaessa tämä muuttuu entistä tärkeämmäksi.

Kysyntäjoustop edistämiseksi haasteena on luoda keinoja, joihin kuluttajat reagoivat riittävän herkästi. Ratkaisua ei ole realistista odottaa sähköntuottajilta, koska kysyntäjoustop heikentää usein tuottajien markkinavoimaa. Hintapiikeistä hyötyvät ne sähköntuottajat, jotka tuottavat sähköä korkeiden hintojen aikana. Monet sähkönsiirron vähittäismyyjät pyrkivät puolestaan tarjoamaan tuotteita asiakkaidensa kulutushuippujen hallintaan, koska korkeat hinnat aiheuttavat myyjille liiketoimintariskiä.

Yksi keino energiajärjestelmän joustavuuden lisäämiseksi olisi muuttaa kiinteä sähkövero dynaamiseksi

Sähkön tuotanto ja jakelu ovat osa yhteiskunnallista infrastruktuuria. Sähköverokertymä on 2016-2017 ollut lähes 1,2 miljardia euroa (VM, 2017). Tämän takia on myös perusteltu tarkastella, miten sähkövero voisi edistää kysyntäjoustopuutteen nykyistä laajempaa käyttöönottoa.

Sähkömarkkinoiden hintojen mukaan vaihteleva sähkövero edistäisi sähkön kuluttajahintojen vaihtelua korostaen korkeimpia ja matalampia hintoja. Dynaaminen sähkövero voitaisiin esimerkiksi porrastaa sähkön tuntihintatasojen mukaan tai laskea prosenttina tuntihintojen päälle. Näin sähkövero loisi kuluttajille nykyistä vahvemman kannustimen sitoutua kysyntäjoustopuutteen sekä alentamaan kulutusta, kun sähkötehosta on pulaa. Vero tekisi myös ylijäämä-sähkön varastoinnista nykyistä kannattavampaa, kun sähkön tuntihinta on alhainen tai jopa negatiivinen. Nykytilanteessa varastoinnista voi joutua maksamaan kaksinkertaisen sähköveron: sekä varastoa ladattaessa että varastoon puretun sähkön käytöstä. Olisi luontevampaa, että valmistevero kohdistuisi enemmän sähkön tuottamiseen kuin sen siirtämiseen.

Espanjan sähköveromalli osoittaa, että arvoon perustuva sähkövero on mahdollista toteuttaa EU-direktiivien puitteissa:

Esimerkki: Espanjan prosentuaalinen sähkövero

Espanjan prosentuaalinen sähkövero on toteutettu ns. erityisverona, jolla valtio kompensoi muun muassa aiemmin kotimaisesta kivihiilentuotannosta saatuja verotuloja. Sähkövero on tullut voimaan vuoden 2015 alusta ja se lasketaan kuluttajien sähkölaskun loppusummasta kaavalla: $(\text{kulutusperusteinen kustannus} + \text{tehooperusteinen kustannus}) \times 4,864 \% \times 1,05113$. Energiaintensiivinen teollisuus saa verosta 85 prosenttia alennusta. (El Periódico de la Energía 2015-2016, Tarifasgasluz 2017)

Dynaaminen sähkövero mahdollistaisi edelleen sähkön myyjille vapauden tarjota kiinteähintaisia sopimuksia kuluttajille siten, että kysyntäjoustopuutteen kuuluisivat sopimukseen. Kysyntäjoustopuutteen avulla kuluttajat voivat siis suojautua sähköenergian hinnan vaihtelulta.

Suomi on globaali edelläkävijä kysyntäjoustopuutteen mahdollistavassa infrastruktuurissa. On kansainvälisesti ainutlaatuista, että sähkömarkkinoiden taseselvitys tehdään Suomessa perustuen todellisiin etäluettavien sähkömittarien tuntimittaustietoihin. Tämä mahdollistaa asiakkaille sähkön ostamisen sähköpörssin hintojen mukaan ja täten myös tuntihintaan perustuvan sähköveromallin.

Ensiaskel: sähköveron siirtäminen siirrosta energialaskuun

Ensimmäisessä vaiheessa verotus voitaisiin toteuttaa osana kuluttajan sähköenergiasopimuksesta. Sähköenergiatarkistuksessa kiinteänä perittävä sähkövero antaisi jo nykyistä paremman kannusteen energiatehokkuuteen tai pientuotantoon heijastaen paremmin sähköenergian kulutusta ja hintaa. Veron voi laskea kantaverkkoyhtiö Fingridin datahubin mittaustietojen pohjalta. Datahubiin kootaan jatkossa kaikkien kuluttajien tuntienenergiamittaukset. Tämä mahdollistaisi jatkossa siirtymisen sähköenergian tuntihinnan mukaan muuttuvan sähköveron käyttöönottoon.

Dynaamisen sähköveron malleja sekä niiden yhteiskunnallisia vaikutuksia tulee selvittää tarkemmin. Veromallin voisi määrittää siten, ettei kokonaisverokertymä juurikaan muuttuisi

vuodesta toiseen. Dynaamiseen sähköveroon voitaisiin esimerkiksi lisätä lattia- ja kattomak-sutasot, jolloin vero ei menisi nolaksi edes negatiivisella sähkömarkkinoiden hinnalla, eikä nousisi kuluttajalle liian korkeaksi hintapiikkien kohdalla.

Veroratkaisua kehitettäessä on lisäksi otettava huomioon, että osa asiakkaista ei pysty joustamaan kulutuksessaan ja voisi joutua maksamaan ajoittain korkean hinnan sähköstä. Siksi tulee tarkastella myös mahdollisuuksia säätää vero siten, että keskimääräinen makset-tava vuotuinen vero muuttuu vain vähän niillä, joiden kulutus on luonnostaan tasaista. Tällai-sia tahoja ovat esimerkiksi tietyt teollisuuslaitokset tai kaukolämmitetyt kerrostaloasunnot.

Kysyntäjoustop edistämiseksi tarvitaan useita rinnakkaisia toimia

Kysyntäjoustop kapasiteetin lisäämiseksi tarvitaan hintaohjauksen lisäksi myös muita toimen-piteitä. Asiantuntijakyselyiden perusteella kuluttajille tulee tarjota kannustimia joustoon, mutta sähkötehon ohjaus tulisi kotitalouksissa olla automatisoitua (Annala ym. 2016). Kysyn-täjoustop kapasiteetin käytön helpottamiseksi ja lisäämiseksi tarvitaankin asiantuntijoiden mukaan muun muassa ohjaukseen liittyvän tekniikan standardointia, älykkään sähköverkon ja ohjaukset mahdollistavien laitteiden rajapintojen kehittämistä ja rakennusten sähköjärjes-telmien parempaa suunnittelua.

Kysyntäjoustop edistävät ohjauskeinot edistäisivät sähkömarkkinoiden kehitystä. Ne voisivat myös luoda edellytyksiä vientiliiketoiminnalle. Suomessa on merkittävästi teollisuutta, joka kehittää kysyntäjoustop ja älykkäiden verkkojen laitteita, ohjelmistoja ja palveluita. Globaalis-ti kysyntäjoustopossa on myös valtava liiketoimintapotentialiaali, joka kasvaa vaihtelevan sähköntuotannon osuuden lisääntyessä.

Tekijät

Honkapuro Samuli, Lappeenrannan teknillinen yliopisto; **Järventausta Pertti**, Tampereen teknillinen yliopisto; **Auvinen Karoliina**, Aalto-yliopiston kauppakorkeakoulu; **Hildén Mikael**, Suomen ympäristökeskus SYKE ja Strategisen tutkimuksen neuvosto, Hiilineutraali ja re-surssitehokas Suomi –ohjelma.

Keskustelupaperi on laadittu Strategisen tutkimuksen neuvoston Smart Energy Transition ja EL-TRAN -hankkeiden tutkijoiden yhteistyönä.

www.smartenergytransition.fi
<https://el-tran.fi/>

Lähteet

Ahola Jero, LUT; Auvinen Karoliina, Aalto-yliopisto; Hildén Mikael, Syke; Holttinen Hannele, VTT; Honkapuro Samuli, LUT; Ollikka Kimmo, VATT ja Vainikka Pasi, VTT. 2017. Kohti sähkömarkkinamallia 2.0 -keskustelupaperi. Saatavissa: <http://smartenergytransition.fi/fi/julkaisut/uusi-elinkeino-ja-energiapolitiikka/kohti-sahkomarkkinamallia-2-0/>

Airaksinen Miimu, Heiskanen Eva, Hildén Mikael, Kivimaa Paula, Laitila Päivi, Auvinen Karoliina ja Honkapuro Samuli. 5/2017. Policy Brief: Rakennusten kysyntäjoustop ja energiatehokkuus luovat perustan puhtaalle energijärjestelmälle. Saatavissa: http://smartenergytransition.fi/fi/rakennusten_kysyntajoustop_ja_energiatehokkuus/

Airaksinen, M., Vainio T. 2012. Rakennuskannan korjaamisen ja kunnossapidon energiatehokkuus-toimenpiteiden vaikuttavuuden arviointi energiansäästön, CO2 ekv päästöjen, kustannusten ja kannattavuuden näkökulmista, VTT-CR-00426-12, VTT Finland

Annala, S., Honkapuro, S., Ollikka, K. 2016. Energiamurroksen ennakoitua vaikutukset 2030: Huipputeho ja varavoima, Aalto-yliopiston julkaisusarja CROSSOVER 15/2016. Saatavissa: <https://aaltoodoc.aalto.fi/handle/123456789/24841>

Corbishley James. 2016. Conference publication: VALUING DEMAND RESPONSIVENESS - USING HOUSES AS BATTERIES TO STORE ELECTRICITY (969). Aalto University. Saatavissa: <http://www.webmeets.com/EAERE/2016/m/viewpaper.asp?pid=969>

El Periódico de la Energía. 2016. El Impuesto Especial sobre la Electricidad: un recargo anacrónico y desvirtuado que nos cuesta 1.400 millones. Saatavissa: <http://elperiodicodelaenergia.com/el-impuesto-especial-sobre-la-electricidad-un-recargo-anacronico-y-desvirtuado-que-nos-cuesta-1-400-millones/>

El Periódico de la Energía. 2015. El impuesto del 7% a la generación eléctrica: indirecto, recaudatorio e ilegal [viitattu 1.9.2017]. Saatavissa: <http://elperiodicodelaenergia.com/el-impuesto-del-7-a-la-generacion-electrica-indirecto-recaudatorio-e-ilegal/>

Energiavirasto 2017. National Report 2017 to the Agency for the Cooperation of Energy Regulators and to the European Commission. 12.7.2017. Saatavissa: http://www.energiavirasto.fi/documents/10191/0/National_Report_2017_Finland_1469-401-2017.pdf/6b783563-e997-4c4c-ace9-826d68447c9b

Helen Sähköverkko Oy. Tuotteet 1.7.2017 alkaen. Saatavissa: <https://www.helensahkoverkko.fi/palvelut/tuotteet/>

Honkapuro, S. 2016. Blogi: Kysyntäjousto hyödyttää kaikkia sähkön käyttäjiä ja laskee sähkön hintaa. Saatavissa: <http://smartenergytransition.fi/fi/kysyntajousto-hyodyttaa-kaikkia-sahkon-kayttajia-ja-laskee-sahkon-hintaa/>

Honkapuro, S., Haapaniemi, J., Haakana, J., Lassila, J., Partanen, J., Lummi, K., Rautiainen, A., Supponen, A., Koskela, J., Järventausta, P. Jakeluverkon tariffirakenteen kehittämismahdollisuudet ja vaikutukset. LUT Scientific and Expertise Publications, No. 65. ISBN 978-952-335-105-9

Järventausta, P., Repo, S., Trygg, P., Rautiainen, A., Mutanen, A., Lummi, K., Supponen, A., Heljo, J., Sorri, J., Harsia, P., Honkinieniemi, M., Kallioharju, K., Piikkilä, V., Luoma, J., Partanen, J., Honkapuro, S., Valtonen, P., Tuunanen, J., Belonogova, N. (2015). Kysynnän jousto - Suomeen soveltuvat käytännön ratkaisut ja vaikutukset verkkoyhtiölle (DR pooli), 261 s.

Lahti Energia 2016. LahtiWatti asiakaslehti 2/16.

Nord Pool. 2017. Historical market data. Saatavissa: <http://www.nordpoolspot.com/historical-market-data/>

Salo S., 2016, Predictive Demand-side Management in District Heating and Cooling Connected Buildings, Aalto University masters thesis, 2016

Tarifasgasluz. Impuesto de Electricidad [viitattu 1.9.2017]. Saatavissa: <http://tarifasgasluz.com/faq/impuesto-electricidad>

Valtiovarainministeriö. 2017. Talousarvioesitys 2018, 07. Energiaverot. Saatavissa: <http://budjetti.vm.fi/indox/index.jsp>

Verohallinto. www.vero.fi

YLE uutiset. 25.8.2017. "Lämmitätkö sähköllä? Verkkoyhtiö voi alkaa laskuttaa sinua kulutuspiikeistä". Saatavissa: <https://yle.fi/uutiset/3-9794329>