

Please note! This is a self-archived version of the original article.

Huom! Tämä on rinnakkaistalenne.

To cite this Article / Käytä viittauksessa alkuperäistä lähdettä: Harsia, P. & Honkapuro, S. (2017) Kysyntäjousto edistää uusiutuvaa sähköntuotantoa. Sähköala 60:4, 21 – 23.

Kysyntäjousto

edistää uusiutuvaa sähköntuotantoa

PIRKKO HARSIA ja SAMULI HONKAPURO, teksti

Sähköjärjestelmässä tuotannon ja kulutuksen tulee olla joka hetki tasapainossa. Jotta sähköjärjestelmän tehotasapainoa voidaan ylläpitää jatkossakin sään mukaan vaihtelevan tuuli- ja aurinkovoiman lisääntyessä, tarvitaan sähkönkulutuksen ohjausta eli kysyntäjoustoa.

Energiatohokkuutta on tyypillisesti pyritty parantamaan pienentämällä vuotuista energiankulutusta tai tuotamalla samalla energiamäärällä enemmän hyödykettä. Kokonaisenergiankäytön pienentäminen on edelleen tavoiteltava asia, mutta entistä enemmän tulee huomioida myös resurssitehokkuus, tehomitoitukset sekä kulutuksen ajoittuminen. Kun sähköenergiaa tuotetaan uusiutuvilla energialähteillä, kuten tuuli- ja aurinkovoimalla, sähköntuotannosta ei synny suoria kasvihuonekaasupäästöjä ja tuotannon muuttuvat kustannukset ovat hyvin pienet.

Tuuli- ja aurinkosähkön tuotanto kuitenkin vaihtelee säätilan mukaan, jolloin keskeistä on sähkönkulutuksen jousto siten, että kulutus voidaan sovittaa saatavilla olevaan tuotantoon. Tässä tarvitaan kulutuksen ohjausta eli kysyntäjoustoa.

Kysyntäjousto hyödyttää myös kuluttajia

Kysyntäjoustolla parannetaan kustannustehokkaasti koko sähköjärjestelmän resurssitehokkuutta ja luotettavuutta. Kysyntäjousto mahdollistaa vaihtelevan uusiutuvan energiantuotannon lisäämisen ja vähentää säätövoiman tarvetta. Kysyntäjoustoa kehittämällä voidaan välttää kalliita investointeja voimalaitoksiin, joita käytetään ainoastaan säätökapasiteettina.

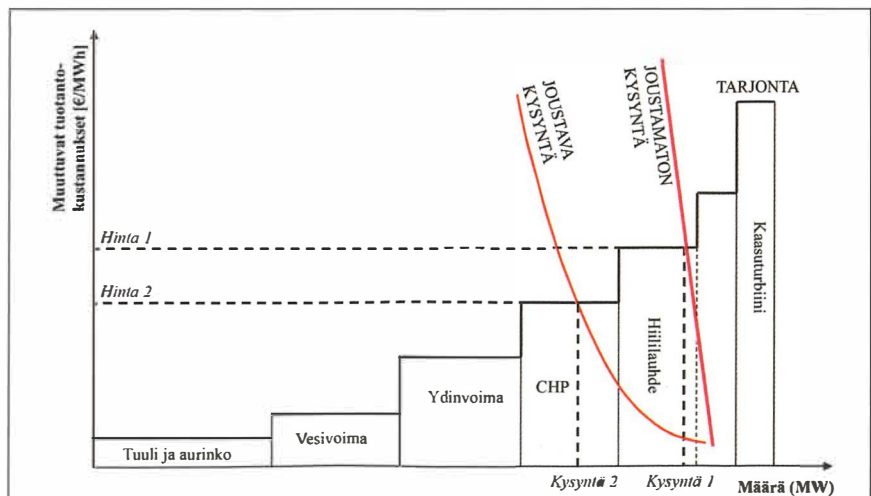
Sähkön tuntihinta tukkusähkömarkkinoilla määräytyy kulutuksen ja tuotannon perusteella osto- ja myyntitarjousten

mukaan (katso kuva). Joustavamman kysynnän myötä kulutusta voidaan siirtää edullisemmille tunneille, jolloin kulutuksen painoarvo hinnanmuodostuksessa kasvaa ja kuluttajan rooli sähkömarkkinoilla vahvistuu. Koska tukkusähkömarkkinan hinta on yhteinen kaikille osapuolille, kysynnän pienentyessä hinta laskee kaikilla asiakkailla, jolloin joustosta hyötyvät kaikki, eivät ainoastaan kulutustaan pienentäneet asiakkaat.

Hintavaikutusten ohella kysyntäjoustolla voidaan huippukuormitustilanteissa turvata tehon riittävyys, ja myös normaalitilanteissa kulutuksen pienentäminen vähentää kapasiteettitarvetta sekä sähköntuotannossa että sähköver-

koissa. Kuluttajan näkökulmasta kysyntäjousto tuo suoria hyötyjä, kun sähkön käyttöä voi siirtää edullisempaan ajankohtaan. Lisäksi energiajärjestelmän kustannusten pienentyminen realisoituu pitkällä aikavälillä kuluttajan hyödyksi.

Mikäli kuluttajalla on omaa pientuotantoa, esimerkiksi aurinkopaneelit kattolla, voi kysyntäjouston avulla myös siirtää sähkönkäyttöä niille hetkille, kun omaa tuotantoa on tarjolla, mikä parantaa pientuotannon kannattavuutta. Joustavuuden lisääminen sähkönkulutuspaikkoihin mahdollistaa myös uusia ratkaisuja häiriötilanteisiin sähköntuotannossa.



Sähkön markkinahinta muodostuu osto- ja myyntitarjousten perusteella kalleimman tuotantomuodon muuttuvien kustannusten mukaan. Tuuli- ja aurinkovoiman muuttuvat tuotantokustannukset ovat hyvin alaiset. Kun kysyntä pienentyy kysyntäjouston avulla tuuli- ja aurinkovoiman samalla lisääntyessä, laskee hinta kaikilla sähkön käyttäjillä.

Parhaiten joustavuutta on sellaisissa sähkökäyttökohteissa, joissa varastoidaan energiaa jossakin muodossa. Tällaisia käyttökohteita ovat muun muassa sähkölämmitys, käyttöveden lämmitys, lämpöpumput, ilmanvaihto, jäähditys, kylmälaitteet ja tietyt teollisuusprosessit. Tulevaisuudessa myös sähköautot ovat erinomainen joustoresurssi järjestelmälle.

Nykyisistä kuormista sähkölämmitys muodostaa merkittävän resurssin. Suomessa on yli 570 000 sähkölämmitteistä rakennusta ja sähkölämmityksen asennettu teho on suurempi kuin tämän hetkinen ydinvoimakapasiteetti.

Suomessa kysyntäjoustoa on toteutettu jo pitkään sähkölämmityksen yö-sähköhauksena, jossa varaajia ja varaavaa sähkölämmitystä lämmitetään yöllä sähkökulutuksen ollessa vähäisempää. Myös kiuasristeily lämmityksen kanssa on yksi tehonohjausmuoto. Jatkossa on kuitenkin tarvetta yö-päivä -sykliä nopeammalle ohjaukselle, mikä tarkoittaa myös lisää vaatimuksia ohjaustekniikalle.

Kuluttajalle tärkeintä on helpous ja mukavuustason säilyminen. Esimerkiksi sähkölämmitystä on mahdollista ohjata lyhytaikaisesti pois päältä siten, ettei asukas sitä käytännössä edes huomaa, kun hyödynnetään rakennuksissa ja lämmönjakojärjestelmissä luontaisesti olevia lämpövarastoja.

Lähtökohtaisesti jousto tapahtuukin automaatioon perustuen ja kuluttajan aktiivisuutta tarvitaan lähinnä investointipäätöksessä. Yleensä jouston mahdollistava automaatio tuo mukanaan myös muita hyötyjä, kuten etäohjauksen ja -valvonnan sekä tarkemmat lämmönsäätömahdollisuudet.

Suomessa tilanne kysyntäjouston valmiuksien kannalta on hyvä: Suomessa on hyvin edistykselliset sähkömarkkinat ja kysyntäjoustoa voidaan hyödyntää monipuolisesti sähkön eri markkinapaikoilla. Käytännössä kaikilla sähkökäyttäjillä on etäluettavat mittarit ja sähkömarkkinoiden taseselvitys tehdään perustuen todellisiin tuntimittaustietoihin, mikä on ainutlaatuista maailmassa.

Tämä mahdollistaa todelliseen tuntikohtaiseen sähkökäyttöön perustuvan dynaamisen hinnoittelun, jossa asiakkailla on mahdollisuus ostaa sähköä siten, että hinta vaihtelee tunneittain



Tulevaisuudessa sähköautojen akkujen odotetaan nousevan merkittäväksi joustoresurssiksi.

sähköpörssin hintojen mukaan. Tällöin asiakas saa suoraan hyötyä siirtäessään kulutusta kalliilta tunneilta halvaille.

Miten kysyntäjoustoa voidaan edistää?

Kuormien ohjaukseen voidaan käyttää erilaisia teknisiä ratkaisuja, kuten olemassa olevien etämittareiden kuormanohjausvalmiuksia tai kiinteistö- ja kotiautomaatiojärjestelmiä. Haasteena on, että erilaiset järjestelmät eivät yleensä keskustele kovin hyvin keskenään. Nykyisin etäluettavia mittareita käytetään lähinnä sähkölämmityksen yö-päivä -ohjaukseen.

Mittareiden ohjausmahdollisuuksien dynaamisempi hyödyntäminen sähköjärjestelmän tarpeiden mukaan edellyttäisi ohjauksen nopeampia vasteaikoja ja siten toimijoiden välisten tietojärjestelmärajapintojen kehittämistä. Jotta ohjattavia kuormia pystytään tehokkaasti hyödyntämään sähkömarkkinoilla, tuleekin määritellä avoimet ja standardoidut rajapinnat sekä toiminta- ja tietomal-

lit ohjaustietojen välitykseen. Tuntimitauksista syntyvän suuren tietoaiteiston avaaminen avoimeksi, anonymiksi dataksi edistäisi kysyntäjoustoa tukevia innovatiivisia ratkaisuja ja uusia palveluita.

Rakentamisessa energiatehokkuuden rinnalla tulee tavoitella tehotehokkuutta ja kysyntäjoustoa edistävää sähkösuunnittelua. Erityisesti tulisi pyrkiä pienentämään rakennusten huipputehon tarvetta nykyisestä ja parantaa tehon ohjattavuutta.

Uusia näkökulmia on myös tuomassa EU:n EPBD-direktiivin muutosesitys, jossa rakennuksille ehdotetaan älykkäitä ratkaisuja koskevaa indikaattoria, jolla arvioidaan rakennuksen teknisiä valmiuksia toimia vuorovaikutuksessa asukkaiden ja sähköverkon kanssa ja hoitaa tehokkaasti toimintojaan. Lisäksi rakentamista koskevia suunnitelmia ja selvityksiä koskevaan ohjeeseen tulisi sisällyttää sähkösuunnitteluvaatimus, jossa määritetään minimivaatimukset rakennusten tehonhallinnalle ja sähkökuormien ohjaukselle.



Etäluettavat sähkömittareiden ohjausmahdollisuuksien dynaamisempi hyödyntäminen sähköjärjestelmän tarpeiden mukaan edellyttäisi ohjauksen nopeampia vasteaikoja ja siten toimijoiden välisten tietojärjestelmärajapintojen kehittämistä.

Kysyntäjoustoparittamat ohjausratkaisut voidaan toteuttaa kaikista kustannustehokkaimmin uudisrakennusvaiheessa tai saneerausten yhteydessä. Taloudellisia kannusteita hankkia automaatiolaitteet ja osallistua kysyntäjoustoparittamiseen voidaan edistää kehittämällä hinnoittelumalleja.

Sähkön käyttäjillä tulisikin olla taloudellinen kannuste toimia siten, että järjestelmän resurssitehokkuus paranee. Tällä hetkellä näin ei ole, vaan suurin osa sähkökäyttäjistä kuluttaa sähköä kiinteähintaisilla sopimuksilla, eikä käyttäjän verkosta ottaman huipputehon suuruus vaikuta siirtomaksuihin. □

Kirjoittajat työskentelevät Suomen akatemian Strategisen tutkimuksen neuvoston rahoittamissa SET (www.smartenergytransition.fi) ja EL-TRAN (www.el-tran.fi) -hankkeissa. Samuli Honkapuro on sähkömarkkinoiden professori Lappeenrannan teknillisessä yliopistossa. Pirkko Harsia on talotekniikan yliopettaja Tampereen ammattikorkeakoulussa.

Jakeluverkon hinnoittelumallien kehittäminen

Sähkönjakelun hinnoittelu perustuu nykyisin perusmaksuun (€/kk), joka voi olla sidottu pääsulakkeen kokoon sekä energiaperusteiseen maksuun (snt/kWh). Ongelmana tässä mallissa on, että hinnoittelu ei huomioi verkosta otettavaa (huippu)tehoa, joka kuitenkin käytännössä vaikuttaa verkon mitoitukseen ja siten pitkällä aikavälillä verkon kustannuksiin.

Ratkaisuna tähän ongelmaan on ehdotettu tehon sisällyttämistä hinnoitteluun myös pienasiakkailta. Käytännössä tämä voidaan toteuttaa joko niin sanotulla kaistahinnoittelulla, jossa asiakas tilaa etukäteen verkkoyhtiöltä tehokaistan tai tehotariffilla, jossa hinnoittelu perustuu mitattuun tehoon. Molemmissa malleissa asiakas hyötyy, mikäli pystyy pienentämään huipputehoaan.

Tällä hetkellä on meneillään Lappeenrannan ja Tampereen teknillisten yliopistojen toteuttama tutkimusprojekti, jossa tarkastellaan pienasiakkaiden jakeluverkkohinnoittelun uudistamisen toteutusvaihtoehtoja, vaikutuksia eri osapuolten kannalta (asiakas, verkkoyhtiö, sähkön myyjät, yhteiskunta) sekä siirtymäreittiä nykyisestä uuteen hinnoittelumalliin. Tutkimuksen loppuraportti ilmestyy ensi kesänä.