

Rakennusten kysyntäjousto ja energiatehokkuus luovat perustan puhtaalle energiajärjestelmälle

Rakennusten energiatehokkuus vähentää päästöjä ja tehon tarvetta

Suomen energian kokonaiskulutuksesta ja päästöistä merkittävä osa syntyy kiinteistöissä ja rakennussektorilla. Energiatehokkuuden parantaminen rakennuskannassa pienentää energiankulutusta. Tämä vähentää tuotantokapasiteetin ja huipputehon tarvetta sähkön ja lämmön tuotannossa. Perinteiset energiatehokkuustoimet, kuten julkisivujen eristyksen parantaminen tai lämmöntalteenoton lisääminen ilmanvaihdossa, ovat olennaisia keinoja pienentää rakennuskannan päästöjä. Niiden lisäksi tärkeäksi energiajärjestelmän päästöjen ja kustannusten pienentämisen keinoksi on nousemassa kysyntäjousto.

Kysyntäjousto mahdollistaa puhtaan ja vaihtelevan energiantuotannon kasvun

Kysyntäjousto on olennainen keino edistää energiajärjestelmän resurssitehokkuutta. Sähkön ja lämmön kysyntäjousto mahdollistaa uusiutuvan energian lisäämisen ja vähentää kalliiden huippuvoimailoiden tarvetta energiajärjestelmässä (Salo 2016). Vaihtelevan uusiutuvan energian tuotannon lisääntyessä on kulutuksen ja tuotannon tasapainon ylläpitämiseksi tärkeää kyetä säätämään ja ohjaamaan rakennusten tehonkulutusta. Tuuli- ja aurinkovoiman tuotantohuippujen aikana kysyntäjousto mahdollistaa energian varastoinnin esimerkiksi talojen rakenteisiin, vesivaraajiin ja sähköautojen akkuihin.

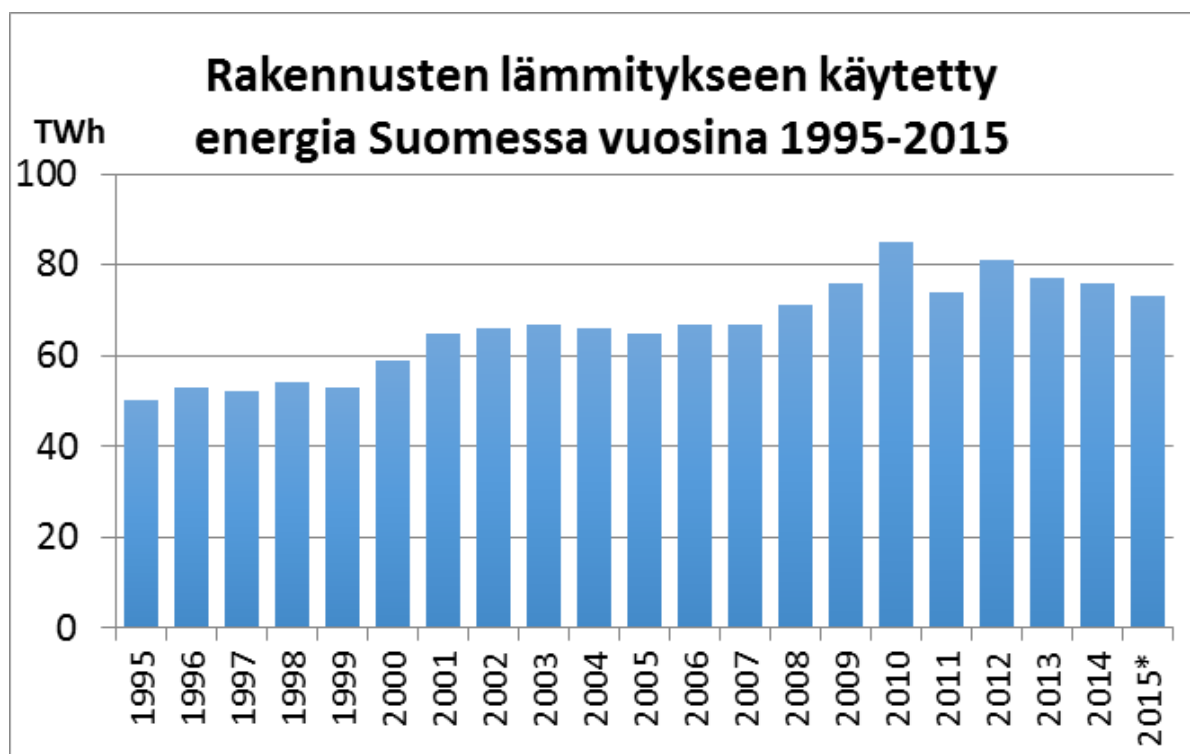
Kysyntäjouston pääasiallinen tehtävä on pienentää tehontarvetta energiajärjestelmässä kulutushuippujen aikana. Kysyntäjoustolla voidaan pienentää hetkellistä kulutusta tai siirtää kulutusta eri ajankohtaan, jolloin tehoa on saatavilla paremmin, halvemmin ja vähäpäästöisemmin. Kysyntäjoustolla voidaan myös optimoida energiankäyttöä todellisen tarpeen mukaiseksi, mikä johtaa laajempaan energiansäästöön. Sipilä ja Kärkkäinen (2000) osoittivat, että lämmön huippukulutusta voidaan pienentää kysyntäjoustolla ilman, että käyttäjät kokivat olosuhteidensa huonontuneen.

Rakennuskannassa on merkittävä energiansäästö- ja kysyntäjoustopotentiali

Kotitaloudet ja yritykset ovat avainryhmiä energiatehokkuuden tavoittelussa. Kotitaloudet omistavat rakennuskannasta 60 prosenttia joko suoraan tai asunto-osakeyhtiöiden välityksellä. Yritykset omistavat rakennuskannasta noin 20 prosenttia joko toimitilansa tai vuokratiloja kiinteistöosakeyhtiöiden välityksellä. (Vainio ja Nippala 2016).

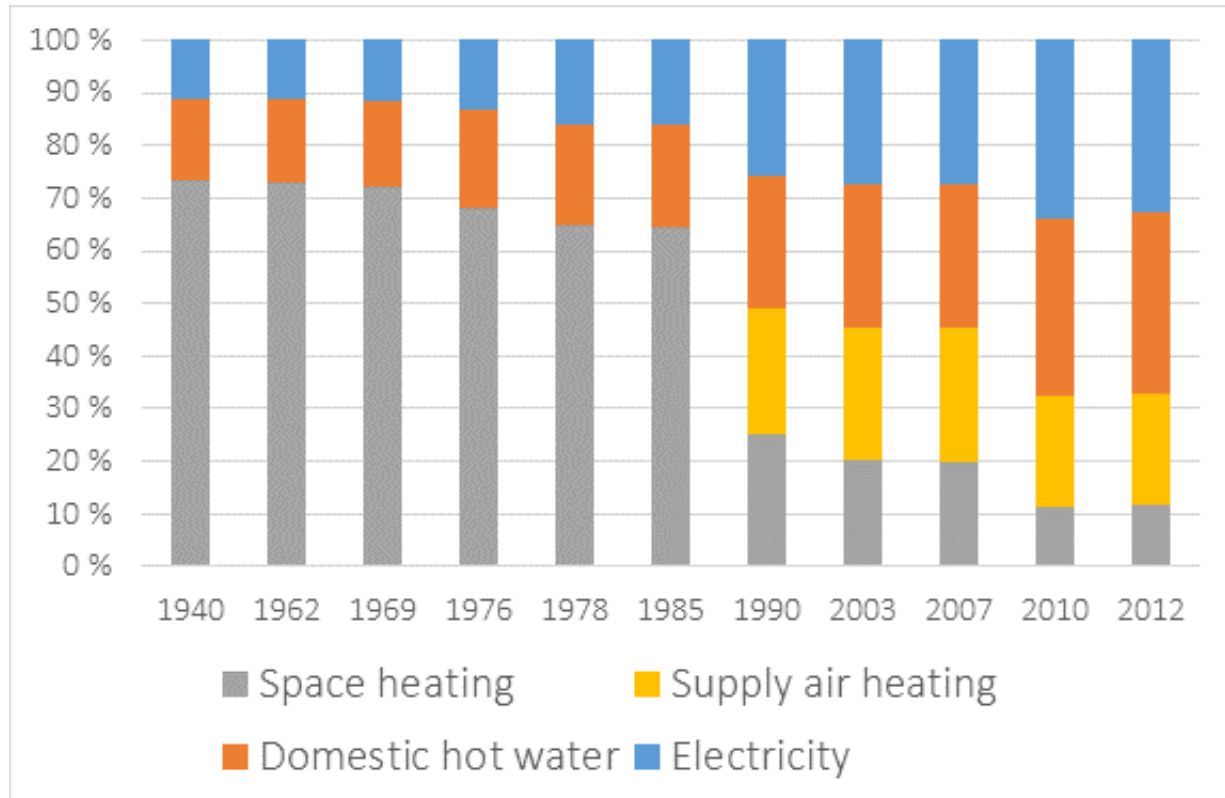
Julkisen sektorin omistuksessa on melko pieni osuus koko rakennuskannasta (Airaksinen ja Vainio 2012). Euroopan Unioni korostaa kuitenkin julkisen sektorin merkitystä edelläkävijänä ja esimerkin näyttäjänä muille toimijoille. Uusi hankintalaki (2016) antaa julkiselle sektorille aikaisempaa paremmat mahdollisuudet edistää innovatiivisia energiatehokkuus- ja kysyntäjoustopotentialia.

Rakennusten lämmitysenergian kulutus on nykyisin noin 25 prosenttia Suomen kokonaisenergiankulutuksesta (Tilastokeskus 2016). Tilojen lämmityksen energiatehokkuus- ja kysyntäjoustopotentiali on suuri vanhassa rakennuskannassa, jonka lämmöntarve on suuri.



Kuva 1. Muutokset rakennuskannan lämmönkulutuksessa tapahtuvat hitaasti, koska rakennukset ovat pitkäikäisiä ja uudisrakentamisen osuus on vuosittain vain noin 1,5 prosenttia. (Tilastokeskus 2016). Lämmönkulutuksen nousu vuoteen 2010 saakka ja sen jälkeinen hidas lasku johtuu osittain rakennuskannan kasvusta.

Sähkönkulutuksen merkitys korostuu uudemmassa rakennuskannassa, jossa sähkön suhteellinen osuus rakennusten energiankulutuksesta on suurempi kuin vanhassa rakennuskannassa.



Kuva 2. Eri vuosina rakennettujen rakennusten energiankulutuksen jakautuminen asuinkerrosaloissa. Erityisesti vanhemmassa rakennuskannassa tilojen lämmitysenergia on määräävä (73%), kun taas uudemmassa kannassa sähkön, tilojen lämmityksen ja lämpimän käyttöveden osuudet ovat lähes yhtä suuria. Vuonna 1990 rakennustavassa alkoi yleistyä koneellisen ilmanvaihdon lämmöntalteenotto. (Airaksinen ym. 2017, julkaisematon)

Kysyntäjoustop toteuttamiseksi tarvitaan helppokäyttöisiä palveluja

Osa kuluttajista on kiinnostuneita kysyntäjoustopista, joko ympäristöllisistä ja yhteiskuntataloudellisista tai omaan talouteensa liittyvistä syistä (Heiskanen ja Matschoss 2012; Annala ym. 2012; Annala ym. 2014; Ruostetsaari 2016). Kuluttajien toimeliaisuuden ja tarkkaavaisuuden varaan jäävä kysyntäjoustop ei kuitenkaan tuota kaikilta osin toivottua tulosta, koska useimpien ihmisten on arjen kiireissä vaikea kontrolloida energiankäyttöään. Siksi kuluttajien kysyntäjoustopin laajamittaisen toteuttamiseen tarvitaan laadukkaita ja helppokäyttöisiä palveluja (Heiskanen ja Matschoss 2016).

Nissinen ym. (2012) ovat esittäneet päästövähennyspotentiaalia koskevia laskelmia varten melko optimistisen arvion, että "energiaviisailla käytötavoilla" voitaisiin saavuttaa vuoteen 2020 mennessä 10 prosentin lämmön säästö kolmanneksessa asunnoista mukaan lukien

lämmin käyttövesi sekä 10 prosentin sähkön säästö 65 prosentissa asunnoista. Tähän ei todennäköisesti päästä millään yksittäisellä, tällä hetkellä tiedossa olevalla käyttäytymisen ohjauksen toimenpiteellä, koska kulutus ja sen vaihtelut johtuvat monista tekijöistä.

Kotona energiaa ei kuluteta tietoisesti, vaan se on seurausta muusta toiminnasta ja kulu-
tuksesta, kuten ruoan laitosta tai mukavasta sisälämpötilasta. Suuri osa energiaan liittyvästä
kulutuskäyttäytymisestä on rutiininomaista ja ajattelematonta; se perustuu ”nopeisiin” valin-
toihin (Kahnemann 2011).

Nykyisin rakennusten älytekniikka ja automaatioon perustuvat kysyntäjoustopalvelut mah-
dollistavat rakennusten sähkön ja lämmön ohjauksen niin, että kuluttajien aktiivista osallis-
tumista ei tarvita kodin arjessa. Ihmisten aktiivisuutta tarvitaan kuitenkin hankintapäätöksi-
sä, uudis- ja korjausrakentamisessa sekä laitevalinnoissa.

Yli kolmannes Suomen kotitalouksista asuu asunto-osakeyhtiöissä, joissa ongelmia voivat
aiheuttaa asukkaiden keskuudessa koettu demokratian ja tiedon puute, josta seuraa keski-
näisiä erimielisyyksiä investointien tarpeesta. Isännöitsijöiden puutteellinen koulutus ja kor-
kea keski-ikä voivat myös jarruttaa uudistuksia (Taskinen 2017). Lisäksi haaste on, että osa
kuluttajista on epätietoisia, jopa epäluuloisia sähkömarkkinoita kohtaan (Matschoss ym.
2014).

Kysyntäjoustopuon edistämiseksi tarvitaan automaation ja hintasignaalien lisäksi myös yhteis-
kunnallista keskustelua sen hyödyistä sekä eri tahojen välisistä hyödynjakomalleista (Heis-
kanen ja Matschoss 2016).

Kysyntäjoustopuon edistämiseksi tarvitaan keskustelua, keppiä ja porkkanaa

Sähkön kysyntäjoustopu on ollut jo pitkään yleistä teollisuudessa. Älykkäiden talotekniikkajär-
jestelmien yleistyessä kysyntäjoustopu toteuttaminen rakennuskannassa ja pienasiakkailla
helpottuu . Sähkön tai lämmön kysyntäjoustopu pilotoidaan aktiivisesti esimerkiksi Fortumin,
Helenin, S-Voiman ja eri kaupunkien toimesta (energiakokeilut.fi).

Uudet teknologiset ratkaisut, kuten etäohjattavat älytermostaatit ja älysähkökatkaisimet, li-
säävät kysyntäjoustopu hyödyntämisen mahdollisuuksia uudis- ja korjausrakentamisessa.
Haasteena on, etteivät energian kuluttajahinnat toistaiseksi edistä kysyntäjoustopu. Energian
hinnoittelua on tärkeää kehittää niin, että huipputehon tarpeen aiheuttavat rakennukset ja
kuluttajat osallistuvat tulevaisuudessa nykyistä paremmin myös huipputehon kustannusten
kattamiseen. Nykyisin energian kuluttajahinnat eivät ajallisesti heijasta huippuvoiman kus-
tannuksia.

Suomen rakennuskannasta merkittävä osa, 30 prosenttia, on rakennettu 60-70-luvuilla.
Suurta osaa siitä peruskorjataan parhaillaan. Peruskorjauksen yhteydessä tehty energiate-
hokkuuden lisääminen on pääsääntöisesti taloudellisesti kannattavaa (Airaksinen ja Vainio
2012). Kuitenkin rakennuskannassa toteutetaan tälläkin hetkellä paljon korjaustöitä, joissa

lisätään sähkönkulutusta lisäämättä edellytyksiä kysyntäjousto. Esimerkiksi linjasaneerausten yhteydessä toteutetut kylpyhuoneiden sähköiset lattialämmitysjärjestelmät voivat lisätä tehontarvetta kulutushuippujen aikana, jos niihin ei liitetä älyohjausta. Myös alimitoitettujen maalämpöjärjestelmien toteuttaminen tai tarpeettoman suuritehoisten saunan kiukaiden hankinta lisäävät sähkönkulutusta. Ne voivat lisäksi kasvattaa rakennusten tehontarvetta kulutushuippujen aikaan, jos ei huolehdi kysyntäjousta, kuten esim. lämmityksen ja saunan kiukaan vuorottelusta.

Kysyntäjousto edellyttää uusien teknisten ratkaisujen käyttöönottoa ja parempaa suunnittelua. Sähköjärjestelmiä uudistettaessa kysyntäjousta lisääminen on helppoa eikä aiheuta merkittäviä lisäkustannuksia, koska se voidaan hoitaa pitkälti tehonhallinnan huomioivan LVIS-suunnittelun sekä laitteiden järkevän mitoituksen avulla.

Kysyntäjousta on tärkeää edistää myös rakentamismääräyksiä kehittämällä sekä eri kohderyhmien tietoisuutta parantamalla. Luotettavaa tietoa kysyntäjousta ja sen tarjoamista mahdollisuuksista tarvitsevat sekä kuluttajat, energiayhtiön asiantuntijat kuin rakennusalan eri toimijat LVI- ja sähkösuunnittelijoista kiinteistöjen käyttökäyttäjien. Kunnat voivat edellyttää kysyntäjousta valmiutta tontinluovutusehdoissa, kuten on menetelty esimerkiksi Helsingin Kalasatamassa. Porvoon Skaftkärrissä taas on annettu alennusta tontin hinnasta kysyntäjousta valmiuksia vastaan.

Kysyntäjousta hyväksyttävyyttä kuluttajien parissa edistävät laadukkaat palvelut ja energiayhtiöiden laadukas, uskottava viestintä. Automaation tulee olla helppokäyttöistä, helposti ymmärrettävää ja siinä tulee olla avoimet rajapinnat muihin tietojärjestelmiin. Kuluttajien on ymmärrettävä, mitä uudet hinnoitteluperusteet merkitsevät sähkölaskun kannalta. Laitteita, palveluja ja ratkaisuja on testattava, ja niitä tulee voida räätälöidä erilaisiin tarpeisiin.

Tekijät

Miimu Airaksinen, VTT; Eva Heiskanen, Helsingin Yliopisto; Mikael Hilden, SYKE; Paula Kivimaa, SYKE; Päivi Laitila, Motiva; Karoliina Auvinen, Aalto-yliopisto; Samuli Honkapuro, Lappeenrannan Teknillinen Yliopisto

Suomen Akatemian strategisen tutkimusneuvoston Smart Energy Transition -tutkimushankkeen julkaisu. Smart Energy Transition –hanke viitoittaa, millä toimialoilla ja miten Suomi voi menestyä globaalissa energiamurroksessa. Lisätietoja: www.smartenergytransition.fi

Lähteet

- Airaksinen, M., Vainio T., 2012, Rakennuskannan korjaamisen ja kunnossapidon energiantehokkuustoimenpiteiden vaikuttavuuden arviointi energiansäästön, CO2 ekv päästöjen, kustannuksien ja kannattavuuden näkökulmista, VTT-CR-00426-12, VTT Finland
- Annala, S., Viljainen, S., & Tuunanen, J. (2012, May). Demand response from residential customers' perspective. In 2012 9th International Conference on the European Energy Market (pp. 1-7). IEEE.
- Annala, S., Viljainen, S., Tuunanen, J., & Honkapuro, S. (2014). Does Knowledge Contribute to the Acceptance of Demand Response?. Journal of Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems, 2(1), 51-60.
- Harsia Pirkko et al. (2017) Edellytykset kysyntäjouaston toteutumiselle kiinteistössä. Saatavissa: <https://tt.eduuni.fi/sites/EL-TRAN/Julkiset%20tiedostot/Pirkko%20Harsia%20et%20al.,%20Edellytykset%20kysynt%C3%A4jouaston%20toteutumiselle%20kiinteist%C3%B6ss%C3%A4.pdf>
- Heiskanen, E., Matschoss, K., & Saastamoinen, M. (2012). Asiakkaan näkökulma älykkään sähköverkon lisäarvoon. Helsinki: Kuluttajatutkimuskeskus, Julkaisuja 2/2012.
- Heiskanen, E., & Matschoss, K. (2016). Consumers as innovators in the electricity sector? Consumer perceptions on smart grid services. International Journal of Consumer Studies, 40(6), 665-674.
- Kahneman, D. (2011). Thinking, fast and slow. London: Macmillan.
- Matschoss, K., Heiskanen, E., Kahma, N., & Saastamoinen, M. (2014). Energiatehokkuuspalveluiden markkinapotentiaali ja parhaat käytännöt. Helsinki: Kuluttajatutkimuskeskus, Julkaisuja 1/2014.
- Matschoss, K., Korhonen, K. & Heiskanen, E. (2016). Kalasatama. Aalto-yliopiston julkaisusarja CROSSOVER, 13/2016
- Nissinen, A., Heiskanen, E., Perrels, A., Berghäll, E., Liesimaa, V. & Mattinen, M. (2012). Ohjauskeinoyhdistelmät asumisen, henkilöliikenteen ja ruoan ilmastovaikutusten hillintään. KUILU-hankkeen loppuraportti. SUOMEN YMPÄRISTÖ 11/2012.
- Ruostetsaari, I. (2016) Kansalaisten valmius muuttaa omaa energiankulutustaan. Esitys EL-TRAN Vuorovaikutuspaneelissa 16.12.2016.
- Salo S., 2016, Predictive Demand-side Management in District Heating and Cooling Connected Buildings, Aalto University masters thesis, 2016
- Sipilä och Kärkkäinen, Demand side management in district heating systems, Euroheat and power, vol. 29/3, 2000
- Vainio T., Nippala E, 2016, Asuinrakennusten korjaustarve 2006-2035, VTT Technology : 274, 2016 . VTT, Espoo