

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

Huom! Tämä on rinnakkaistallenne.

To cite this Article / Käytä viittauksessa alkuperäistä lähdettä:

Kortetmäki, A., Kallioharju, K. & Harsia, P. (2021) Pienkiinteistöjen energianhallinnasta tehonhallintaan. Sähkö & Tele, 2021:7, s. 10-11.

URL: <http://sahkotelelehti.fi/lehdet/st72021>

# Pienkiinteistöjen energianhallinnasta tehonhallintaan

Tiukentuneiden energia- tehokkuusvaatimusten ja tekniikan kehittymisen myötä on pienkiinteistöjen ostoenergian kulutus pienentynyt huomattavasti ja energia- tehokkaimmat uudet talot ovat jo lähes nollaenergiatasoa.

Teksti ja piirrookset Aki Kortetmäki, Kari Kallioharju ja Pirkko Harsia

**M**erkittävimpinä ostoenergian kulutusta vähentävinä toimina voidaan mainita lämpöeristysten parantaminen, lämpöpumppeihin perustuvat lämmitysjärjestelmät, ilmanvaihdon lämmöntalteenotto ja energian omatuotannon lisääminen. Lisäksi energian käyttöä voidaan pyrkiä optimoimaan esimerkiksi läsnäoloon, ostoenergian hintaan tai omatuotantoon pohjautuen.

Sähkön käyttöä ja tuotantoa tutkiessa on kuitenkin tärkeää ymmärtää ero sähköenergian ja sähkötehon välillä. Pienkiinteistöjen sähkökäytön laskutus on perinteisesti pohjautunut kulutetun energian määrään niin sähköenergian kuin sähkön siirronkin osalta. Uudet energia- tehokkaat rakennukset kuluttavat aiempaa vähemmän ostoenergiaa, mutta saattavat silti vaatia jakeluverkoltaan hetkellisesti yhtä suuria, ellei suurempia, hetkelisiä sähkötehoja kuin enemmän energiaa kuluttava vanhempi rakennuskanta. Tämän seurauksena sähkön siirrosta maksettu ostoenergian pohjautuva laskutustapa ei ole enää samalla tavoin aiheuttamisperiaatteen mukainen. Muutamissa jake- luerkkoyhtiöissä onkin jo kokeiltu tehota- riffiin pohjautuvaa laskutustapaa myös pienkiinteistöjen sähköliittymissä. Tehon

roolin kasvaessa, laskutusjakson muuttuessa tunnista 15 minuuttiin ja tehoprofiililtaan uudenlaisten merkittävien sähkökuormien lisääntyessä on tärkeää tunnistaa, mistä ja miten pienkiinteistön sähkötehoprofiili muodostuu.

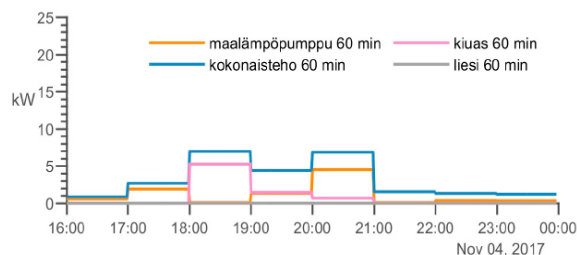
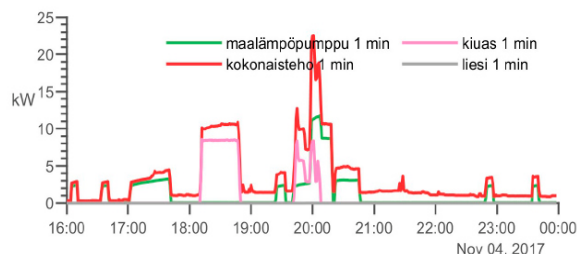
## Tehoprofiilin muodostuminen

Kuten vanhemmassakin rakennuskannassa, edelleen teholtaan merkittävimmät sähkökuormat pienkiinteistöissä ovat sähkökiuas, sähkölämmitys ja lämminvesivaraaja. Oleellisimpana erona meneeseen on, että sähkövastuksiin pohjautuvista lämmitysmuodoista on enemmässä määrin siirrytty keskitettyihin lämpöpumpputeknologiaan pohjautuviin päälämmitysjärjestelmiin. Päälämmitysjärjestelmänä toimivia lämpöpump-

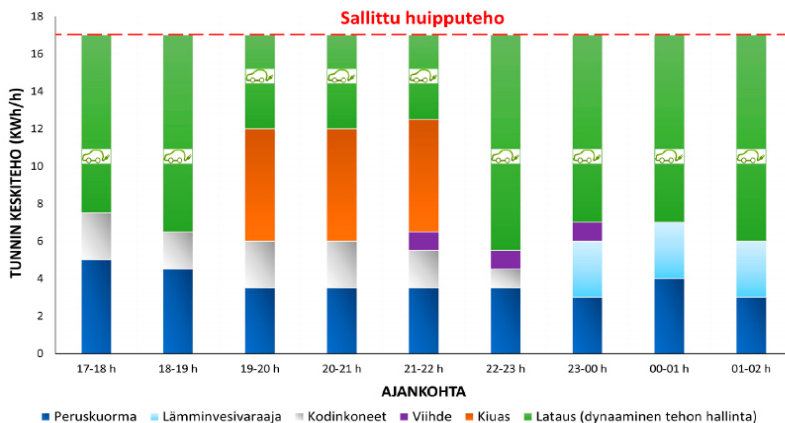
pujärjestelmiä ovat maalämpöpumppu (MLP), vesi-ilmalämpöpumppu (VILP/UILP) ja poistoilmalämpöpumppu (PILP).

Lämpöpumppujärjestelmän etuna on, että vuositasolla voidaan saavuttaa merkittävä säästö ostoenergian määrässä pumpun kerätessä ilmaenergiaa maasta, ulkoilmasta tai poistoilmasta. Tehonäkökulmasta on kuitenkin otettava huomioon, että lämpöpumppujärjestelmä on keskitetty järjestelmä, joka tilojen lämmittämisen lisäksi tyypillisesti vastaa myös lämpimän käyttöveden tuottamisesta.

Tarvittaessa lämpöpumppujärjestelmä käyttää kompressorin lisäksi sähköllä toimivia lisälämmitysvastuksia tuottaakseen puuttuvan lämmitystehotarpeen ja lämpimän käyttöveden. Nämä suurilla tehopor- tailla kytkeytyvät lämmitysvastukset voi-



Esimerkkikohteessa lämpöpumpun lisävastusten samanaikainen kytkeytyminen kiukaan vastusten kanssa vaatii yli 20 kW:n sähkötehon. Tehon tarve jakautuu lyhyelle ajanjaksolle ennen ja jälkeen klo 20.00. Tämän seurauksena kyseisten tuntien tuntimittaukset näyttävät edelleen hyvin maltillisilta.



Tässä esimerkissä latausaseman tehoa hallitaan virtamuuntajilta saadun mittaustiedon perusteella. Tällaisen dynaamisen tehonhallinnan avulla on mahdollista optimoida liittymän tehokapasiteetin käyttö. Ilman minkäänlaista teho-ohjausta latausaseman maksimiteho rajoitettaisiin pysyvästi niin pienelle, ettei liittymän sallittu teho ylittyisi missään tilanteessa. Tämä luonnollisesti pidentäisi tarvittavan latausjakson pituutta huomattavasti.

vat vaatia päällä ollessaan hyvinkin suuren sähkötehon. Lisäksi liittymän sähkötehojen kannalta merkittävän yksittäisen kuorman, sähkökiukaan, päällä olo ajoittuu yleensä samalle ajankohdalle lämpimän käyttöveden tarpeen lisääntymisen kanssa.

Perinteisempien järjestelmien lisäksi kiinteistön sähköverkkoihin on kasvavissa määrin liitetty teholtaan merkittäviä uusia sähkökuormia, kuten sähköautojen ja ladattavien hybridien latausasemia. Kotikäyttöön tarkoitetut latausasemat ovat nimellisteholtaan 3,6–22 kW. Teholtaan pienimmät laitteet ovat yksivaiheisia (1x16A) ja vastaavasti teholtaan suuremmat laitteet kolmivaiheisia (3x16–32A). Tehoprofiilin näkökulmasta latausaseman tarkoituksena on kuitenkin ainoastaan hallita sitä, millä teholla ja milloin auton on mahdollista ladata. Ladattava auto määrittelee itse tarvitsemansa lataustehon latausaseman sallimissa rajoissa. Latausasema tai -asemat ovat pienkiinteistön mittaakaavassa teholtaan merkittäviä ja kestoltaan pitkäaikaisia sähkökuormia. Tämän vuoksi niiden sähkötehojen hallinnalla on suuri merkitys optimaalisen lataustehon ja liittymän huipputehon saavuttamiseksi.

Sähkötehojen tarkastelussa tulisi kiinnittää huomiota myös vaihekohtaisiin eroihin. Esimerkiksi edellä mainituista

kuormista lämpöpumpun kompressori ja sähköauton lataus saattavat toimia yksivaiheisina kuormina laitteen kolmivaiheisesta syötöstä huolimatta. Tämä on hyvä tiedostaa vaiheiden välistä tehoasapainoa suunniteltaessa.

### Pienkiinteistöjen tehojen hallinta mahdollista

Sähkölämmityskohteissa on 1970-luvulta lähtien toteutettu teho-ohjauksia sähkökeskuksissa olevilla ohjauskytkennöillä tai erillisillä ohjausjärjestelmillä. Näistä yleisin on Sähkölaitosyhdistyksen SLY-vakiokytentä (SLY 7/92), jossa ns. kiuasristeilyllä sähkökiukaan teho vuorottelee tilojen lämmitystehon kanssa. Lisäksi sähköenergiamittareiden kautta on saatu tietoa sähköhinnottelusta yö-ohjauksella sekä mahdollisesti myös tieto verkkoyhtiön tehonrajoitustarpeesta.

Uusissa pienkiinteistöissä vastaavalaista ryhmäkohtaista kontaktoriohjausta voi olla haastavaa toteuttaa. Ecodesign-vaatimusten myötä päivittyneet sähkölämmittimet, erilaiset lämpöpumppujärjestelmät ja sähköautojen latausasemat ovat tyypillisesti enemmän tai vähemmän älyä sisältäviä laitteita, jonka takia niiden sähkönsyötön katkominen ei ole suositeltavaa. Sen sijaan laitteissa voi

olla erilaisia kärkitietoon, virranmittaukseen tai väyläliitäntään pohjautuvia ohjaus- ja rajoitusmahdollisuuksia. Näiden avulla laitteiden tehoja on mahdollista rajoittaa tai estää hetkellisesti ilman olosuhteiden huomattavaa heikkenemistä. Tällaisen ohjaustoimenpiteiden avulla on mahdollista esimerkiksi estää lämpöpumpun lisävastusten samanaikainen kytkeytyminen kiukaan lämmitysvastusten kanssa tai hallita sähköauton lataustehoa kiinteistön muun kuormituksen perusteella. Tällä tavoin järjestelmistä on mahdollista saada paras mahdollinen hyöty sallitun liittymätehon ylittymättä.

### Tulevaisuuden tarpeet huomioon suunnittelussa

Pienikiinteistön talotekniikkaa suunniteltaessa, tulisi huomioida kiinnittyä toimivaan kokonaisuuteen, joka palvelee parhaalla mahdollisella tavalla myös tulevaisuuden tarpeita. Pienikiinteistöistä odotetaan jatkossa tulevan entistä aktiivisempia sähkömarkkinatoimijoita, joissa pyritään hallitsemaan, milloin ja miten sähköä käytetään. Jotta tämä olisi mahdollista, tulee ohjattavuuden kannalta merkittävät järjestelmät suunnitella niin, että ohjaus- ja mittaustietojen välittäminen on mahdollista ja tarkoituksenmukaiset toiminnallisuudet löytyvät valituista laitteista.

Sähkönsyötön ohjaustarve voi pohjautua mukavuusominaisuuksiin, energian kokonaiskulutuksen vähentämiseen, energian käytön optimointiin tai tehojen hallintaan. Näiden eri tavoitteiden saavuttaminen ei aina kulje käsi kädessä toistensa kanssa, jonka myötä kokonaisuus on pyrittävä toteuttamaan eri näkökulmat parhaalla mahdollisella tavalla huomioiden.

Pienikiinteistöjen sähkötehojen muodostumista ja keinoja niiden hallintaan on käsitelty tarkemmin Tampereen yliopiston ja Tampereen ammattikorkeakoulun julkaisussa ”SÄTE-opas, sähkötehojen hallinta osana rakennuksen energiatehokkuutta”. ■

#### HANKKEESEEN

voi tutustua osoitteessa:  
<https://projects.tuni.fi/sate/>