

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

Huom! Tämä on rinnakkaistalenne.

To cite this Article / Käytä viittauksessa alkuperäistä lähdettä:

Korpela, A. (2021) Energiavarastot osana kiinteistöjen älykästä energiataloutta. Talotekniikka-lehti, 2021:1, s. 34 - 35.

ENERGIAVARASTOT

osana kiinteistöjen älykästä energiataloutta

Tampereen ja Münchenin ammattikorkeakoulujen yhteishankkeessa tutkitaan energiavarastojen (sähkö + lämpö) hyödyntämismahdollisuuksia osana kiinteistöjen älykästä energiataloutta. Hankkeen testilaboratoriona toimii liikuntakeskuskiinteistö.

Teksti Aki Korpela **Kuvat** Michael Barton



Professori Christian Schweigler ja hankkeen projektipäällikkö Tomi Salo keskustelevat faasimuutokseen perustuvasta lämpöenergiavarastosta MUASin talotekniikan laboratoriossa syksyllä 2019.



TAMKin hankeväki vieraili Münchenissa lokakuussa 2019. Kuvassa vasemmalta talotekniikan asiantuntijat Antti Mäkinen, Sakari Uusitalo ja Kari Kallioharju sekä sähkötekniikan asiantuntijat Tomi Salo ja Aki Korpela.

Tampereen ammattikorkeakoulun (TAMK) liikuntakeskuskiinteistön moderniin energiajärjestelmään integroidaan suomalaisen Merus Power Oy:n toimittama sähköenergiavarasto sekä Münchenin ammattikorkeakoulun (MUAS) kehittämä lämpövarasto, joka toimii lämpöpumpun toiminnan tehostajana. Järjestelmää ohjataan Schneider Electricin kiinteistöautomaatiolla.

Kokonaisuudesta syntyy teknisesti poikkeuksellinen energiajärjestelmä, joka tarjoaa erinomaisen mahdollisuuden ammattikorkeakoululle ominaiseen kehittämistoimintaan.

Kuten hankkeen nimestä *Smart Case NZEB* on pääteltävissä (NZEB = nearly zero energy buildings), kyse on kiinteistöjen älykkästä, vähäpäästöisestä ja kustannustehokkaasta energiataloudesta, jossa energian varastoinnilla on kasvava roolinsa.

Kiinteistöissä on perinteisesti hyödynnetty energian varastointia lähinnä lämminvesivaraajissa,

mutta energiamurroksen myötä myös muunlainen energian varastointi on tulossa taloudellisesti kiinnostavaksi. Hankkeessa tarkasteltavia ajankohtaisia teemoja ovat esimerkiksi sähkötehotariffeihin liittyvä tehohuippujen leikkaaminen sähköenergiavaraston avulla, lämpöenergiavarastoihin perustuva lämpöpumppujen toiminnan tehostaminen sekä kysyntäjouston toteuttaminen sekä sähkö- että lämpöenergian osalta.

Hankkeen yhteistyöyrityksiä ovat jo aiemmin mainitut Merus Power ja Schneider Electric sekä Tampereen sähkölaitos. Hankkeen suomalaisena rahoittajana toimii Business Finland.

Pääsemme hankkeessa mallintamaan ja testaamaan sähkö- ja lämpöenergiavarastoja osana kiinteistön energiajärjestelmää, ja lisäksi Saksa-yhteistyö tekee hankkeestamme erityislaatuisen, toteaa hankkeen projektipäällikkö **Tomi Salo**, joka hanketyön ohella toimii TAMKin sähkötekniikan lehtorina.

Monipuolinen kiinteistöalusta

Hankkeen kohdekiinteistönä toimivan TAMKin liikuntakeskuksen laajennus tuli valmiiksi vuonna 2016. Siitä lähtien kiinteistö onkin ollut varustettu varsin uudenaikaisella ja teknisesti monipuolisella energiajärjestelmällä.

Samalla se toimii myös mainiona testilaboratoriona moderneille energiakäyttöille. Kiinteistön pääenergiälähteenä on maalämpö, jota tuetaan kaukolämmöllä, aurinkolämmöllä, aurinkosähköllä ja myös suoralla sähkölämmityksellä. Lisäksi kiinteistössä on perinteisten lämminvesivaraajien lisäksi mahdollisuus varastoida lämpöenergiaa lämpökaivoihin.

Energiavirtoja ohjataan Schneiderin kiinteistöautomaatiojärjestelmällä. Vuonna 2019 alkaneessa hankkeessa kehitetään ja testataan kiinteistöjen optimoituja energiakäyttöjä energian varastointia hyödyntäen.

Vuoden 2020 lopussa ollaan siinä tilanteessa, että sähköenergiavaraston testikäyttö ollaan aloittamassa tehohuippujen leikkaustoiminnolla. Faasimuutokseen perustuvalla lämpöenergiavarastolla varustettu lämpöpumppu asennetaan kiinteistöön vuoden 2021 alussa.

Kohdekiinteistön energiavirtojen mallintaminen on käytännön testien ohella tärkeä osa hankkeessa tehtävää kehittämistyötä. Mallinnuksen keskeisenä tavoitteena on ymmärtää eri energialähteiden ja -kulutusten vaikutukset kiinteistön kokonaisenergiatalouteen.

Tarkka ymmärrys energiajärjestelmän toiminnasta on keskeisen tärkeää, jotta hankkeessa asennettavat uudet toimilaitteet saadaan optimaalisesti hyödynnettyä. Tätä työtä ovat hankkeessa tehneet talotekniikan lehtorit **Antti Mäkinen** ja **Sakari Uusitalo**. Kohdekiinteistön mallinnus on tehty IDA ICE -ohjelmistolla.

Sähkötehoaiheiden leikkaaminen energiavaraston avulla on esimerkki modernista energiakäytöstä, joka kiinteistössä tullaan toteuttamaan. Isommassa kuvassa kyse on energiantuotannon murrokseen liittyvästä sähköverkon tehotasapainon ylläpidosta, minkä vuoksi verkosta otettavia hetkelisiä tehoja on tarpeen rajoittaa.

Käytännössä rajoitus toteutetaan kuluttajan suuntaan ns. tehotariffeilla, joiden seurauksena suuret huipputehot kasvattavat merkittävästi kuluttajan sähkölaskua, ja siksi niitä kannattaa välttää. Käytännössä kustannus saadaan pysymään kurissa, kun verkosta otettava teho pidetään tietyn rajan alapuolella.

Jotta kiinteistössä käytettävää sähkötehoa ei kuitenkaan tarvitsisi rajoittaa, energiavarastoa hyödynnetään tehorajan ylittävän tehontarpeen täyttämiseen. Tällöin siis verkosta otetaan vain tehorajaa vastaava sähköteho ja puuttuva teho saadaan purkamalla energiavarastoa. Kun kiinteistön tehontarve jää tehorajan alapuolelle, voidaan aurinko- tai verkkosähköä käyttää energiavaraston lataamiseen.

Kohdekiinteistöön asennetaan Merus Powerin toimittama NMC-kemiaan perustuva Li-ion-akkujärjestelmä, jonka kapasiteetti on 92 kWh ja maksimi-



Mallinnuksen keskeisenä tavoitteena on ymmärtää eri energialähteiden ja -kulutusten vaikutukset kiinteistön kokonaisenergiatalouteen.

teho 184 kW sekä ladattaessa että purettaessa. Pelisäännöt akkujärjestelmän hyödyntämiseen saatiin **Lauri Perkolan** opinnäytetyöstä *Akuston hyödyntäminen rakennuksen sähkötehoaiheiden leikkaamisessa*.

Perkola teki tarkkaa analyysiä kohdekiinteistön todellisista sähkönkulutus- ja -tuotantolukemista, joiden pohjalta saatiin tuloksina kohdekiinteistön tehorajat huipputehojen leikkaamiseen. Käytännön testit ovat alkamaisillaan vuodenvaihteessa 2020-2021.

Vuoden 2021 alussa kohdekiinteistöön tullaan asentamaan faasimuutokseen perustuvan lämpöenergiavaraston ja lämpöpumpun yhdistelmä, jota MUAS on kehittänyt yhteistyössä yritysten kanssa.

Kohdekiinteistön energiajärjestelmästä löytyy jo ennestään maalämpöjärjestelmä, ja nyt sen rinnalle asennetaan uusi lämpöpumppu, jonka toimintaa tehostetaan lämpöenergiavarastolla. Toiminnan perusidea on yksinkertainen: kun lämpöpumpun toiminnan olosuhteet ovat otolliset, lämpöä tuotetaan yli tarpeen ja varastoidaan talteen.

Kun toimintaolosuhteet ovat vähemmän otolliset, lämpöpumpun toimintaa tehostetaan varastosta purettavan energian avulla. On hyvin mielenkiintoista nähdä, miten järjestelmä saadaan toimimaan osana kohdekiinteistön energiajärjestelmää. Peruskäytön lisäksi testiin tulee lisää mielenkiintoa Münchenin ilmastoa oleellisesti kylmemmistä sääolosuhteista.

Hankkeessa tutkitaan myös tekoölyn mahdollisuuksia kiinteistön energianhallinnassa. Kyse on olemassa olevan mittausaineiston hyödyntämisestä tulevan energiantarpeen hallinnassa. Tällöin on esimerkiksi sääennusteen perusteella mahdollista optimoida kiinteistön energiavirtoja. Tekoälytutkimusta ovat hankkeessa toteuttaneet TAMKin tieto- ja viestintätekniikan lehtorit **Esa Kujansuu** ja **Pekka Pöyry**.

Kirjoittaja toimii sähkötekniikan yliopettajana Tampereen ammattikorkeakoulussa.

Lyngson Design -radiaattorit
Sisusta kauniilla lämmöllä

STRAVENT
www.stravent.fi