



VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

TÄMÄ ON ALKUPERÄISEN ARTIKKELIN RINNAKKAISTALLENNE

Käytä viittauksessa alkuperäistä lähdettä:

Knuuttila, K. & Laitinen, A. 2021. Energian käytön vähentäminen ja tehostaminen ammattikorkeakouluissa. Teoksessa Toimenpiteitä ammattikorkeakouluille kohti hiilineutraaliutta ja kestävyyttä (toim. Knuuttila), s. 33-39. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu.

[URL:http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-830-609-5](http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-830-609-5)

Versio: käsikirjoitusversio

Copyright: © 2021 Tekijät

FINAL DRAFT

5 ENERGIAN KÄYTÖN VÄHENTÄMINEN JA TEHOSTAMINEN AMMATTIKORKEAKOULUISSA

Kirsi Knuuttila & Asseri Laitinen

Kiinteistöjen elinkaaren aikainen energiankulutus muodostaa suurimman yksittäisen osan kaikesta kiinteistöjen aiheuttamasta hiilijalanjäljestä. Esimerkiksi tyypillisen asuinkerrostalon hiilijalanjäljestä 40 % syntyy rakennusvaiheessa ja 60 % käyttövaiheessa (Lylykangas ym. 2020, 12). Suurin osa tyypillisen ammattikorkeakoulun päästöistä tulee kiinteistöjen päästöistä ja siellä erityisesti sähkönkulutuksesta ja lämmityksestä aiheutuneista päästöistä (Paikkari 2020, 36). Nopein ja helpoin tapa puuttua energian kulutuksen päästöihin on vähentää energian kulutusta (Puurula 2020, 28).

Motiva (Rakentaminen ja rakennukset n.d.) suosittelee kiinteistöjen vähähiilisuuden edistämiseen seuraavia asioita:

- Energian- ja vedenkulutuksen reaaliaikainen tuntimittaus ja seuranta
- Kiinteistöhuollon ja huoltopalvelujen hankinnassa kannattaa kiinnittää huomiota palveluntarjoajan energiatehokkuusosaamiseen sekä määrittää asetetuille tavoitteille palkitsemisjärjestelmät.
- Energiansäästöpalveluiden hankinnan suunnittelussa kannattaa määrittää energiansäästö- ja muut tavoitteet riittävän hyvin.
- ESCO²-palveluhankinnoissa kokonaistaloudellisuus on hankinnan luonteen kannalta sopivin hankintapäätöksen peruste.

Mittarit

Energian kokonaiskulutus

Lämmönkulutus

Sähkönkulutus

Vähäpäästöisen/ päästöttömän energian osuus energian/ sähkön/ lämmönkulutuksesta

² ESCO (Energy service company) on vakiintunut termi palveluliiketoiminnalle, jossa ulkopuolinen energia-asiantuntija toteuttaa asiakasyrityksessä investointeja ja toimenpiteitä energian käytön tehostamiseksi sekä energiansäästämiseksi. Palvelun kustannukset, energiansäästöinvestointi mukaan luettuna, maksetaan säästöillä, jotka syntyvät alentuneista energiakustannuksista. (Lähde: Energiatehokkuus- ja ESCO-palvelut – Motiva)

FINAL DRAFT

5.1 TAVOITE: ENERGIAN KULUTUKSEN VÄHENTÄMINEN

Rakennusten energiankulutus aiheutuu käytönaikaisesta lämmityksestä, mahdollisesta jäähydytyksestä sekä rakennuksessa olevien sähkölaitteiden ja valaistuksen energiankäytöstä (Rakentaminen ja rakennukset n.d.). Luonnonvarojen kestävämmän käytön kannalta energian kulutuksen vähentäminen on oleellisempi toimenpide kuin pelkkä energiankulutuksen päästöjen vähentäminen (Grandell 2014, 12). Vanhassa rakennuksessa kannattaa ensin tarkastella rakennuksen energiankulutusta, tiiveyttä ja pyrkiä vähentämään nykyistä energiankulutusta. Vasta tämän jälkeen kannattaa tehdä investointeja lämmitysjärjestelmään. (Rakentaminen ja rakennukset n.d.) Monet kulutuksen vähentämistoimenpiteet vaativat kuitenkin joko investointeja lämmöntuotantoon ja automaatioon tai henkilökunnan toimenpiteitä liittyen lämpötilan, ilmastoinnin ja valaistuksen säätöön. Energiankulutuksen vähentämisellä voidaan saavuttaa myös taloudellisia säästöjä.

Monet Suomen ammattikorkeakouluista toimivat vuokrakiinteistöissä. Tällöin ammattikorkeakoulun mahdollisuudet vaikuttaa kiinteistöjen energianlähteisiin ja kokonaiskulutukseen ovat rajalliset. Toisaalta valtakunnalliset ja kunnalliset tavoitteet päästöjen vähentämiselle kannustavat myös kiinteistöyhtiöitä vähähiilisyystoimenpiteisiin, jotka omalta osaltaan tukevat ammattikorkeakoulujen päästövähennystavoitteita. Toimintamallit kiinteistöyhtiöiden ja vuokralaisten yhteisen tavoiteasetannan ja kehitystyön osalta ovat suurimmalta osin vasta muotoutumassa.

5.1.1 TOIMENPIDE: ENERGIAN KULUTUSKÄYTTÄYTYMISEEN VAIKUTTAMINEN

Energiankulutuksen vähentäminen on helpompi tapa vaikuttaa kasvihuonepäästöihin kuin infrastruktuurin muuttaminen. Kulutuksen vähentäminen informaatio-ohjauksella on kustannustehokkainta, mutta vaatii tekoja yksilöiltä. Automaatiolla on mahdollista vähentää energiankulutusta ilman yksilön vastuuttamista. Se kuitenkin edellyttää investointeja, mutta tulokset energiankulutuksen vähentämisessä ovat pitkällä aikavälillä todennäköisimmin parempia kuin informaatio-ohjauksessa. (Huomo 2020.)

Informaatio-ohjaus lisää opiskelijoiden ja henkilökunnan osallisuutta sekä tietoisuutta yksilötason valinnoista. Parhaimmillaan se vie asenteita ja toimintatapoja myös muihin ympäristöihin, kuten koteihin.

FINAL DRAFT

Mittari

Energiankulutuksen vähentyminen

Opiskelijoiden ja henkilökunnan ympäristötietoisuus ja asenteet

5.1.2 TOIMENPIDE: LÄMMITYS- JA JÄÄHDYTYSJÄRJESTELMÄN KEHITTÄMINEN

Nykytekniikka mahdollistaa energian kulutuksen vähentämisen automaation keinoin kustannustehokkaasti ja vaivattomasti. Informaatio-ohjaus on teknisesti kaikkein yksinkertaisin tapa energiankulutuksen vähentämiseen, mutta vaatii kansalaisten/työntekijöiden aktiivista osallistumista energiankäyttöön. Automaatio sen sijaan vaatii uusia investointeja ja luonnonvaroja kuluttavaa tekniikkaa toteutuakseen, mutta tulokset energiankulutuksen vähentämisessä ovat pitkällä aikavälillä todennäköisimmin parempia kuin informaatio-ohjauksessa (Huomo 2020).

Lämmitys- ja jäähdytysjärjestelmä älykkäällä ohjauksella voidaan saavuttaa merkittäviä säästöjä energiakuluissa, mutta se edellyttää investointeja. Korkeatasoinen ohjausjärjestelmä parantaa sisäilman laatua ja siten lisää tilojen käyttömukavuutta. Hyväksi koettu sisäilma on merkittävä työhyvinvoinnin ja opiskelijoiden ja henkilökunnan jaksamisen kannalta. Ohjauksen tulee olla sellainen, että tiloissa ei synny epämiellyttävää vetoa ja ilma ei saa olla liian kuivaa. Ohjaus saattaa rajoittaa käyttäjien mahdollisuuksia avata ikkunoita tai vaikuttaa muutoin ilman laatuun tai lämpötilaan.

Mittarit

Energian kulutuksen seuranta

Sisäilman laatu (esim. CO₂-pitoisuudet, lämpötila, kosteus)

Koettu sisäilman laatu (esim. raikkaus, veto)

Esimerkkejä

Puurula (2020) kertoo HAMKin (2015) Tech -tutkimusyksikön operoivan nollaenergiarahallissa, joka oli valmistuessaan vuonna 2015 yksi maailman ensimmäisistä nollaenergiarahalleista. Uusiutuvan energian sovellukset tarjoavat paljon

FINAL DRAFT

dataa tutkimuskäyttöön ja samalla se on hyvä esimerkki, kuinka ilmaston kannalta hyvät ratkaisut ovat myös taloudellisesti kannattavia. (Mt, 28.)

Puurula (Mt) kertoo, että älykkäällä sähköverkolla LUT-yliopisto (LUT n.d.) pyrkii puolestaan parantamaan energiatehokkuutta. LUT on myös onnistunut vähentämään veden kulutusta sekä nostamaan kierrätysastetta ja vähentämään jätettä. (Mt, 20.)

5.1.3 TOIMENPIDE: HUKKALÄMMÖN HYÖDYNTÄMINEN SAATAVILLA OLEVISTA LÄHTEISTÄ

Hukkalämmöllä tarkoitetaan rakennuksissa, teollisuuslaitoksissa tai energiantuotantolaitoksissa syntyviä toistaiseksi hyödyntämättömiä lämpövirtoja (Rämä & Klobut 2020, 3). Esimerkiksi rakennuksesta ilmanvaihdon myötä poistuva lämpöenergia on hukkalämpöä, jonka hyödyntämiseen kustannustehokasta tekniikkaa on poistoilmalämpöpumput. Korkeakoulurakennusten lämmityksessä voidaan myös hyödyntää lähellä olevien hukkalämmöntuottajien, kuten datapalvelimien tai urheiluhallien lämpövirtoja. Omassa toiminnassa syntyvää hukkalämpöä voidaan vähentää älykkäällä kulutuksenohjauksella, jolloin ilmastointia ja lämmitystä säädetään tilojen käytön mukaan sekä esimerkiksi ottamalla erilaisten koulutus- ja TKI-ympäristöjen hukkalämmöt hyötykäyttöön.

Esimerkki

Jyväskylän ammattikorkeakoulun Biotalousinstituutissa sijaitsee kattilatestauslaboratorio, jossa syntyvää hukkalämpöä hyödynnetään kiinteistön lämmitykseen.

5.1.4 TOIMENPIDE: VALAISTUKSEN JÄRKEISTÄMINEN

Motivan mukaan energiatehokkailta valaistusratkaisuilla vaikutetaan merkittävästi julkisen sektorin energiansäästötavoitteiden saavuttamiseen. Energiaa voidaan säästää valaistuksessa monella tavalla. Energiaa tuhlaavat valaisimet voidaan vaihtaa uusiin, energiatehokkaisiin valaisimiin, tai niiden määrä voidaan vähentää sijoittamalla valaisimet sinne, missä ne ovat tarpeen. (Valaistus n.d.) Valaistusta voidaan myös ohjata automaattisesti ja siten optimoida valaistuksen käyttöä tarpeen mukaan. Myös ulkotilojen valaistukseen kannattaa kiinnittää huomiota. Hyvä sisä- ja ulkovalaistus edistää turvallisuutta eri tavoin. Nämä kaikki toimet edellyttävät investointeja.

FINAL DRAFT

Ammattikorkeakouluissa kannattaa miettiä huolellisesti kaikkien tilojen osalta valaistuksen merkitys ja kokonaistaloudellisesti järkevät ohjauskeinot. Esimerkiksi työskentely- ja luokkatiloissa liiketunnistimet ja ajastimet saattavat aiheuttaa katkoja työskentelyyn.

5.1.5 TOIMENPIDE: ENERGIATEHOKKAAT LAITTEET

Energiatehokkaammat IT-laitteet tuottavat vähemmän lämpöä, kestävät pidempään, aiheuttavat vähemmän ilmastointikuluja ja saattavat säästää toimitilaa (IT- ja toimistolaitteet n.d.). Lisää tietoa energiatehokkaitten laitteiden hankinnasta löytyy luvusta 10 (Hankinnat).

5.2 TAVOITE: ENERGIAN AIHEUTTAMIEN PÄÄSTÖJEN VÄHENTÄMINEN

Rakentamisen aikana tehdyt valinnat vaikuttavat vuosikymmeniä eteenpäin. Suunnittelu-, hankinta- ja rakennusvaiheessa tehdään valintoja, joiden muuttaminen jälkikäteen voi olla mahdotonta. Jälkikäteen tehtävät muutokset ovat usein myös kalliita. Vanhassa rakennuksessa kannattaa ensin tarkastella rakennuksen energiankulutusta, tiiveyttä ja pyrkiä vähentämään nykyistä energiankulutusta. Vasta tämän jälkeen kannattaa tehdään investointeja lämmitysjärjestelmään. (Rakentaminen ja rakennukset n.d.) Omassa lämmöntuotannossa lämmönlähteen muuttaminen aiheuttaa yleensä investoinnin. Vähäpäästöisiä ja uusiutuvia sähkön- ja lämmönlähteitä on useita ja niitä myydään erilaisilla nimikkeillä eri sähkön- ja lämmönmyyntiyhtiöissä.

Mittari

Uusiutuvan / vähäpäästöisen/ päästöttömän energian osuus käytetystä lämmitys- ja sähköenergiasta

Käytetty uusiutuvan / vähäpäästöisen/ päästöttömän energian määrä

5.2.1 TOIMENPIDE: SIIRTYMINEN VÄHÄPÄÄSTÖISEEN SÄHKÖÖN

Siirtymällä päästöttömään sähkөөn (ekosähkö, vihreä sähkö, tuulisähkö, ym.) on mahdollista saada sähkönkulutuksen päästöt laskennallisesti nolnaan helposti ja nopeasti.

FINAL DRAFT

5.2.2 TOIMENPIDE: SIIRTYMINEN VÄHÄPÄÄSTÖISEEN LÄMMITYKSEEN

Osa energiayhtiöistä tarjoaa päästötöntä tai vähäpäästöistä kaukolämpöä, joka tuotetaan esimerkiksi jäte- tai bioenergialla ja on täten laskennallisesti päästötöntä. Kaukolämpösopimuksen muuttaminen on vaivatonta ja vaikuttava päästövähennystoimenpide.

Esimerkki

Vaasan ammattikorkeakoulu siirtyi vuoden 2021 alusta käyttämään kiinteistöissään Vaasan Sähkön päästötöntä kaukolämpöä Vaasan kaupungin alaisen kiinteistöyhtiön kanssa tekemällä sopimuksella. Tämä vähensi ammattikorkeakoulun jäljellä olevia päästöjä noin puolella.

5.2.3 UUSIUTUVAN ENERGIAN OMATUOTANTO

Päästöjä voidaan vähentää tuottamalla uusiutuvaa energiaa omana tuotantona. Monesti energiainvestoinnit ovat myös taloudellisesti kannattavia. Ammattikorkeakoulujen oman uusiutuvan energiantuotannon mahdollisuuksia vähentää se, että useat ammattikorkeakouluista toimivat vuokrakiinteistöissä.

Eryteisesti erilaiset lämpöpumppuhankinnat, jotka voivat korvata vaikkapa kallistuvan kaukolämmön käyttöä ovat takaisinmaksuajoiltaan ja investoinnin nettonykyarvoiltaan kannattavia hankintoja. Lisäksi ne pystyvät kattamaan suuren osan tai kaiken kiinteistön lämmöntarpeesta ja toimivat tällöin ainoana lämmönlähteenä kiinteistössä (Lämpöpumppujen hankintaopas – kunnat ja taloyhtiöt 2018). Aurinkoenergiaratkaisutkin laskevat usein elinkaaren aikaisia kustannuksia erityisesti silloin, kun kaikki tuotettu energia saadaan käytettyä kohteessa eikä jouduta turvautumaan kannattavuutta heikentävään energian myyntiin (Auvinen ym. 2020, 2–3). Aurinkoenergian osuus kiinteistöjen energiantarpeesta ei yllä lämpöpumppujen kanssa yhtä korkealle, mutta aurinkopaneelien hintojen halpenemisen myötä aurinkoenergian hyödyntäminen on viime aikoina noussut voimakkaasti (Lämpöpumppujen myynti kasvoi 30%: Miljoonan lämpöpumpun raja meni rikki 2019; Aurinkoenergia ja aurinkosähkö Suomessa 2019).

Aurinkosähköpaneelit tai -lämpökeräimet tuovat viestinnällistä lisäarvoa korkeakoululle näkyvyytensä ja visuaalisuutensa takia. Uusiutuvan energian tuotantolaitokset ovat mahdollista kytkeä opetukseen ja TKI-toimintaan, mikä lisää niiden hyötyä.

FINAL DRAFT

Esimerkkejä

Aalto-yliopiston päästövähennystoimenpiteet keskittyvät erityisesti energiatehokkuuden parantamiseen sekä energian kulutuksen vähentämiseen. Uusiutuvan energian osuutta on nostettu sekä kierrätysaste on parantunut, mutta jätteen syntyä pyritään edelleen ehkäisemään. (Puurula 2020, 19; Aalto-yliopiston kestävä kehityksen raportti 2018 ISCN-GULF 2019.)

Oulun yliopisto pyrkii pienentämään hiilijalanjälkeään erityisesti parantamalla energiatehokkuutta sekä muun muassa rakentamalla omaa aurinkosähkön tuotantoaan (Puurula 2020, 20; Kestävät kampukset n.d.).

LUT-yliopistolla on omaa aurinko- ja tuulisähkön tuotantoa, joka korvaa ostettavaa sähköä ja näin pienentää yliopiston hiilijalanjälkeä (Aurinkovoimala n.d.). Turun yliopisto tulee vähentämään kiinteistöjen lämmityksestä syntyviä päästöjä, kun vuonna 2021 valmistuva uusi Aurum-rakennus lämmitetään kaukolämmön sijaan maalämmöllä (Suominen 2020; Puurula 2020, 20).

Helsingin yliopiston peruskorjattuun monikäyttötilaan Tiedekulmaan on asennettuna aurinkopaneeleita ja käyttövesi lämmitetään hukkalämmöllä (Kestävä tiedekulma 2019).

Ammattikorkeakouluista LaureaAMK pyrkii pienentämään hiilijalanjälkeään parantamalla kiinteistöjen energiatehokkuutta lisäämällä aurinkopaneeleita kampuksilleen (Laurea-ammattikorkeakoulun strategia 2030 n.d.; Puurula 2020, 21).

Puurula (2020) viittaa opinnäytetyössään Kääriän (2019) kanssa käytyyn sähköpostikeskusteluun ja kertoo, että vuonna 2019 Turun AMK toteutti yhteensä 46 erilaista ilmastohanketta. Korkeakoulu on parantanut merkittävästi energiatehokkuuttaan toimintojen tiivistämisellä ja energiahankinnoissa pyritään uusiutuvaan energiaan. (Puurula 2020, 21.)

Metropolia Myllypuroon vuonna 2019 avattu uusi kampus on energiatehokas ja sijainti metrolinjan vieressä vähentää yksityisautoilun tarvetta jopa 30 % (Sitomus 2050 2014). Tampereen AMK pyrkii hiilijalanjälkensä pienentämiseen vähentämällä energian kulutusta ja kehittämällä hankintojen ympäristö vastuullisuutta (Asikainen 2015; Puurula 2020, 22).

HAMKin kolmella kampuksella toimii jo oma lämpövoimala, joka tuottaa lämpöä pääosin uusiutuvasta puuhakkeesta. Oman lämpölaitoksen avulla lämmön tuotannon energialähteisiin on helpompi vaikuttaa. (Puurula 2020, 27.)