



MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU

Mikkeli University of Applied Sciences



Energianmittausjärjestelmän hankintaopas ammattikeittiöille

*Mikkelin ammattikorkeakoulu
D: Vapaamuotoisia julkaisuja 17
Free-form Publications*

Teija Rautiainen

Energianmittausjärjestelmän hankintaopas ammattikeittiöille

Sähköenergian ja vedenkulutuksen seuranta
osaksi ammattikeittiön energiatehokkuutta

MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU
D: Vapaamuotoisia julkaisuja 17
- Free-form Publications



MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU
Patteristonkatu 2
50100 MIKKELI

©Tekijät ja Mikkelin ammattikorkeakoulu
Kannen kuvan muokkaus: Vesa Nessling
ISBN 978-951-588-381-0 (nid.)
ISBN ISBN: 978-951-588-382-7 (PDF)
ISSN 1458-7629
Ulkoasu: Vesa Nessling
Kannen ja sisällön painatus: Kopijyvä Oy
Kuvat: Metos Oy Ab

Sisällys

Johdanto.....	5
1. Sähköenergian ja veden kulutus Suomen ammattikeittiöissä .	6
2. Energian kulutuksen vähentämisestä tehostamiseen.....	7
3. Energian kulutuksen mittaamiseen soveltuvat mittarit	11
4. Energiamittausjärjestelmän hankintaprosessi.....	15
4.1 Tavoitemäärittely.....	17
4.2 Hankintaprosessi	19
4.3 Tarjouspyyntö.....	21
4.4 Hankintakriteerit	21
4.5 Tarjousten vertailu ja toimittajan valinta	22
5. Mittausjärjestelmän hankinta uuteen ja vanhaan kiinteistöön	23
6. Mittausjärjestelmän hankintaprosessi ja käyttöönotto – lyhyt oppimäärä	25
Lähteet.....	26
Liite 1. Esimerkki toimintaympäristön kuvauksesta	
Liite 2. Mikkelin ammattikorkeakoulun mittausjärjestelmän hankintaprosessin kulku	
Liite 3. Ote mittausjärjestelmän tarjouspyynnöstä	



Johdanto

Tämä opas on tarkoitettu ammattikeittiöiden hankinnoista vastaaville. Opas sopii myös perustietopaketyksi asiasta kiinnostuneille ruokapalvelualan ammattilaisille ja opiskelijoille.

Energiatehokkuuden parantaminen ja energian käytön vähentäminen ovat yhteisiä tavoitteita, joihin ammattikeittiöt osallistuvat. Tavoitteellinen energiakäytön vähentäminen edellyttää käytetyn sähköenergian ja vedenkulutuksen mittaamista, uusien tavoitteiden asettamista ja toimintatapojen muutoksia. Käyttäjien vaikutus energian kulutuksen määrään on merkittävä. Energianmittausjärjestelmän avulla voidaan konkretisoida energian kulutusta ja tehtyjen muutosten vaikutusta. Mittausjärjestelmän hankinta on investointi, jonka aikanaan halutaan maksavan itsensä takaisin. Mitä tarkempia mittaustuloksia halutaan, sitä suuremmaksi investointi kasvaa. Jos mittausjärjestelmän kokonaiskustannus on enemmän kuin mitä vuodessa kuluu energialaskuihin, on syytä miettiä, onko järjestelmän hankinta kannattava vai voiko energiatehokkuuteen pyrkiä kevyemmällä järjestelyillä.

Oppaan julkaiseminen liittyy Mikkelin ammattikorkeakoulun vetämän ”Ruokapalvelujen energiatehokkuudesta ja prosessien kehittämisestä kilpailukykyä – Ekoälykäs keittiö-toimintamallin rakentaminen” -hankkeen (2012 - 2014) toimintaan (myöhemmin ”Ekotehokas ammattikeittiö”-hanke). Mikkelin ammattikorkeakoulun Matkailu- ja ravitsemisalain laitos hankki opetuskeittiön ja Ravintola Tallin kokonaisenergiankulutuksen mittaamista varten energianmittausjärjestelmän keväällä 2012. Oppaassa on osin hyödynnetty näihin kokemuksiin liittyvää aineistoa ja kertynyttä osaamista.

Opas etenee seuraavasti: Ensimmäisessä luvussa esitellään sähköenergian ja veden kulutusta suomalaisissa ammattikeittiöissä ja toisessa luvussa keskitytään energiatehokkaan toiminnan perusteisiin. Kolmas ja neljäs luku liittyvät sähköenergian ja veden mittaamisen soveltuvien mittareiden ja energian mittausjärjestelmän hankintaprosessiin. Luvussa viisi kuvataan käytännön kokemusten kautta, millaista on hankkia mittausjärjestelmä olemassa oleviin tiloihin. Lopuksi esitetään vielä tiivis listaus koko prosessista. Opas ei pyri olemaan tyhjentävä kuvaus energianmittausjärjestelmän hankinnasta, vaan sen avulla halutaan antaa perustietoa, herättää kysymyksiä ja antaa ideoita omien tarpeiden ja tavoitteiden asettamiseen.

Oppaan kirjoittamisesta on vastannut lehtori Teija Rautiainen Mikkelin ammattikorkeakoulusta. Arvokkaan lisän oppaan sisältöön ovat antaneet projektipäällikkö, lehtori Tiina Tuovinen Mikkelin ammattikorkeakoulusta sekä hankkeen ohjausryhmän jäsenet: Juho Mäyry, Metos Oy, Miia Hassinen, Mikkelin kaupunki, Ruoka- ja puhtauspalvelut, Ritva Hokkanen, Etelä-Savon sairaanhoitopiiri/ Ravintokeskus, Teemu Kaijanen, Anttolanhovi ja Seppo Vartiainen, Jeven Oy. Kiitos heille rakentavista ja kirjoitustyötä eteenpäin vieistä kommentteista.

1. Sähköenergian ja veden kulutus Suomen ammattikeittiöissä

Ammattikeittiön energian kulutuksella tarkoitetaan keittiössä käytetyn sähköenergian ja veden kulutuksen määrää. Suomen noin 17 000 ruokaa valmistavaa ammattikeittiötä tuottavat lähes 890 miljoonaa ateriaa vuosittain: keskimäärin valmistuu noin 2,4 miljoonaa ateriaa päivässä. (Taloustutkimus 2012). Näiden aterioiden valmistamiseen tarvitaan paljon erilaisia resursseja, kuten soveltuvia tiloja, koneita ja laitteita, raaka-aineita, henkilöstöä ja osaamista: ammattitaitoa tekemiseen, suunnitteluun ja kehittämiseen sekä energiaa. Sähköenergiaa ja vettä tarvitaan useissa vaiheissa eri tarkoituksiin, ruoanvalmistuksen raaka-aineeksi, koneiden ja laitteiden toimintaan ja tilojen puhtaanapitoon.

Aterioiden valmistukseen, kylmäsäilytykseen sekä astioiden pesuun kuluu Suomen ammattikeittiöissä vuosittain sähköenergiaa noin 641 gigawattituntia – saman verran sähköä kuluttaa Hämeenlinnan kokoinen kaupunki. Lisäksi ammattikeittiössä kulutetaan vuosittain vielä lähes kolminkertainen määrä (1600 GWh) sähköenergiaa tilojen lämmitykseen, ilmanvaihtoon noin 150 GW ja noin 40 GWh valaistukseen. (Motiva 2010a).

Käytetyn sähköenergian jakautumiselle ammattikeittiön keskeisten prosessien: aterioiden valmistuksen, kylmäsäilytyksen ja astioiden pesun, kesken ei ole olemassa yleispäteviä prosenttijakaumia. Kulutuksen jakautumista kuvaavat luvut ovat 1990 -luvun lopun tutkimuksista, eivätkä ne todennäköisesti vastaa enää tämän päivän tilannetta. Ammattikeittiöiden koneissa ja laitteissa on tapahtunut kehitystä energiatehokkaaseen suuntaan, ja erityisesti astianpesukoneiden energian ja veden kulutus on pienentynyt huomattavasti. Myös keittiöiden toimintatavoissa ja -prosesseissa on tapahtunut muutoksia. Kokonaisenergiankulutuksen määrään vaikuttavia tekijöitä ovat mm. keittiön tyyppi, tuotantotapa, kerralla valmistettava annosmäärä, toiminnan energiatehokkuus sekä koneiden ja laitteiden ikä. Ammattikeittiöt sijoittuvat enää hyvin harvoin ”yhteen tyyppilokeroon”, vaan toiminta on monitahoista ja perinteiset toimintarajat rikkovaa.

Veden kulutuksesta ammattikeittiössä ei ole saatavilla kokonaiskulutusta kuvaavia tunnuslukuja, kuten esimerkiksi veden kulutus valmistettua annosta, ruokailijaa tai pestyä koria kohden. Astioiden pesuun kuluu käytetystä vedestä suurin osa, arviolta noin 80 %. Astioiden pesu kuluttaa myös paljon sähköenergiaa, sen osuus kokonais sähköenergian kulutuksesta voi olla jopa 40 % (Motiva 2010a).

2. Energian kulutuksen vähentämisestä tehostamiseen

Suosituksia, säädöksiä ja ohjeita taustalla

Euroopan komission energian säästötavoitteet vuoteen 2020 mennessä ovat kasvihuonekaasupäästöjen leikkaaminen 20 prosentilla, uusiutuvien energialähteiden käytön lisääminen 20 prosenttiin ja energian käytön vähentäminen 20 prosentilla. Kaikkien haastavimpana näistä pidetään energian säästötavoitteen toteutumista. Siihen tähtäviä toimia ovat mm. energiankulutuksen vähentäminen julkisissa rakennuksissa ja energiatehokkuuden vaatimuksen liittäminen tavaroiden ja palvelujen hankintakriteeriksi tai osaksi hankintasopimuksia. (Tavoitteena energiatehokas EU, 2013.)

Ammattikeittiöitä koskevat EU-direktiivit liittyvät energian loppukäytön vähentämiseen, energiaa käyttävien tuotteiden ekologiseen suunnitteluun sekä rakennusten energiatehokkuuden parantamiseen ja määrittelyyn.¹

Euroopan Unionin Ekosuunnitteludirektiivi luo puitteet ekologisille vaatimuksille energiaa käyttävien tuotteiden suunnittelussa ja tuotekehityksessä. Tavoitteena on elinkaariajattelun ja ympäristönäkökohtien integrointi tuotteiden tuotesuunnitteluvaiheeseen.

Direktiivin pohjalta annetaan tuoteryhmäkohtaiset säädökset, jotka tulevat säädöstyyppinsä mukaisesti sellaisinaan voimaan kansallisessa lainsäädännössä. Käytännön esimerkki säädösten ulottumisesta jokapäiväiseen elämään ovat kotitalouslaitteille myönnettyt energiamerkinnot. Ammattikeittiölaitteet ovat tätä kirjoitettaessa vasta tulossa energiamerkinnot piiriin. Pisimmällä etenee kylmälaitteiden projekti, joka saataneen valmiiksi vuosina 2014 - 2015. Tämän jälkeen ovat vuorossa astianpesukoneet, uunit, grillit ja liedet (The Ecodesign Directive for energy-related products 2013).

Suomessa energiatehokkuuteen pyritään sopimuksin ja standardein, joita tekevät toimialat tai järjestöt. Matkailu- ja ravintolapalvelut, MaRa ry, on mukana työ- ja elinkeinoministeriön ja Elinkeinoelämän keskusliiton luomassa **energiatehokkuussopimuksessa**, johon MaRa ry:n jäsenyritykset voivat liittyä. Tällä sopimuksella pyritään energian käytön vapaaehtoiseen tehostamiseen ja energian käytön säännölliseen raportointiin. Vuoden 2012 lopulla MaRa ry:n energiatehokkuussopimukseen oli liittynyt 54 yritystä, joilla on useita satoja toimipaikkoja. (Energiatehokkuus 2012).

¹ Energiapalveludirektiivi (2006/32/EY), Ecodesign-direktiivi (2005/32/EY), Rakennusten energiatehokkuus -direktiivi (2002/91/EY)

Ympäristöjärjestelmiin tai ympäristömerkkien² kriteereihin liittyy energian kulutuksen seuranta ja vähentämistä. Esimerkiksi pohjoismaisen ympäristömerkin, Joutsenmerkin, saaminen ja käyttäminen edellyttää energian ja vedenkulutuksen mittaamista. Ravintolalla on oltava sähkö- ja kaasumittari, energian kulutus on kirjattava vähintään neljä kertaa vuodessa ja energian kulutuksen vähentämiseksi on tehtävä vuosittain tarkistettava suunnitelma. Myös vedenkulutuksen seurantaan on oltava erillinen mittari. (Pohjoismainen ympäristömerkki.) Ympäristöjärjestelmien myöntämisen ja voimassaolon takeeksi voidaan tarvita ulkopuolisen asiantuntijan tekemä energiakatselmus, jonka tavoitteena on analysoida kokonaisenergian käyttöä ja selvittää, minkä verran ja millä keinoilla energiaa voidaan säästää ja arvioida energiansäästötoimien kannattavuutta.

Ammattikeittiöissä kohti energiatehokkuutta

Energiatehokkuudella tarkoitetaan tuotteen (mukaan lukien palvelut) valmistamista entistä pienemmällä energiamäärällä. Energiatehokkuuden lisääminen vaatii prosessien suunnittelua, ajallista resurssia sekä osaamista ja joskus rahallista panostusta. Energiatehokkuuden lisääminen tuo mukanaan taloudellisia hyötyjä ja vähentää ympäristöön kohdistuvia päästöjä. Energiatehokkuus tarkoittaa energian käytön vähentämisen lisäksi myös käytön tehostamista. Energian käytön tehostamisessa keskeisiä osa-alueita ovat prosessien suunnittelu sekä koneiden ja laitteiden oikeaoppinen käyttö ja niiden monipuolisten ominaisuuksien hyödyntäminen. (Ympäristöministeriö 2012.)

Ammattikeittiön motiivina siirtyä energiatehokkaampaan toimintaan virallisten ohjeistuksien ja säädöksiensä lisäksi voi olla osallistuminen vapaaehtoiseihin energiansäästöohjelmiin tai energiatehokkuussopimukseen tai ympäristömerkkien mukanaan tuomat velvoitteet. Myös halu toimia kestävä kehityksen periaatteiden mukaisesti tai halu vähentää sähköenergian ja veden kulutuksesta aiheutuvia kustannuksia voivat olla vaikuttavia tekijöitä. Usein motivoivia syitä on useita, eivätkä ne ole toisiaan poissulkevia vaan toisiaan tukevia. Energiatehokkuuden kehittäminen ei ole keittiön toiminnassa irrallinen asia, vaan energiatehokkuus voi parantua myös muista syistä tehtyjen muutosten takia, lähes huomaamatta. Toimintaprosessien kehittäminen, työn tehostaminen tai kypsennyshävikin minimoiminen, voi "sivuvaikuttaa" energiatehokkuuteen myönteisesti (Mäyry 2012).

2 Sertifioituja ympäristöjärjestelmiä ovat esimerkiksi ISO 14 001 ympäristöstandardi, EMAS tai EMAS Easy -ympäristöjärjestelmä ja EcoStart -kevennetty ympäristöjärjestelmä. Virallisia ympäristömerkkejä ovat Joutsenmerkki, Euroopan ympäristömerkki (kukkamerkki) ja Energiamerkki. Lisäksi ympäristöystävällisille tuotteille voidaan myöntää muita merkkejä, kuten Luomu-valvottua tuotantoa, EU: luomumerkki (vihreä lehti), Demeter -merkki, Norppaenergia tai Reilun kaupan -merkki. Lisätietoja www.ymparisto.fi

Energiankäytön seuraaminen ja käytön tehostaminen onnistuu, jos sähköenergian- ja vedenkulutuksesta saadaan riittävän yksityiskohtaista ja oikein kohdennettua tietoa. Keittiön toimintaan kohdistuvien kulutuslukujen erottelu kiinteistökohtaisesta sähkö- ja vesimittauksista perustuu usein arvioon (esimerkiksi keittiön osuus rakennuksen kokonaisneliömääristä), eikä anna välttämättä oikeaa kuvaa. Yksi keino edetä on tehdä energiakatselmus, minkä avulla voidaan analysoida kokonaisenergian käyttöä ja arvioida säättömahdollisuuksia ja säästötoimenpiteiden kannattavuutta (Motiva 2010b). Energiakatselmuksia liittyvät usein ympäristöjärjestelmiin.

Jatkuvaan kokonaisenergiankulutuksen määrän selvittämiseen ja seurantaan luotettavasti tarvitaan vähintään keittiökohtaiset mittarit tai mittausjärjestelmä. Kun tietoa sähköenergian ja vedenkulutuksesta on saatavilla, saadaan tietoa kokonaisenergiankulutuksen tasosta ja vaihteluista eri ajanjaksoilla, esimerkiksi kuukausittain. Tällä korkean tason mittauksella päästään hyvään alkuun, mutta sähkö- ja veden kulutuksen vähentämiseksi tarvitaan yksityiskohtaisempaa tietoa.

Energiatehokkuuden parantaminen edellyttää tietoa keskeisimpien pääprosessien, kylmäsäilytyksen, ruoanvalmistuksen, jakelun ja astianpesun, sähköenergian ja veden kulutusluvuista. Kun pääprosessien energiankulutus tiedetään, voidaan tarkemmin tehtyjen säästö- tai tehostamistoimien vaikutusta. Energiankulutusta kuvaavien tunnuslukujen, esimerkiksi sähkönkulutus tuotettua ateriakiloa, yhtä annosta tai ruokailijaa kohden, avulla päästään energiatehokkuuden seurannassa, tavoitteiden asettamisessa ja vaikutusten arvioinnissa hyvinkin tarkalle tasolle. Vedenkulutuksen seurannassa kannattaa edetä samoin erottamalla vähintään astianpesun kulutus kokonaiskulutuksesta.

Tunnuslukujen saaminen helppokäyttöiseksi johtamistyökaluksi edellyttää mittausten lisäksi erillisen mittausjärjestelmän hankkimista. Päälekkäisiä järjestelmiä ei kuitenkaan kannata rakentaa, vaan mittaus- ja raportointityökaluja suunniteltaessa on syytä selvittää rakennuksen olemassa olevat kiinteistöjärjestelmät ja niiden laajentamismahdollisuudet keittiön tarpeita vastaaviksi.

Kypsennyslaitteiden energiankulutuksen vertailu tuomukanaan muutoksia toimintaan

Anttolanhovi on Hengitysliitto Helin ylläpitämä laadukkaita ja monipuolisia kuntoutus-, kokous-, juhla-, hotelli- ja ravintolapalveluja tarjoava yritys Etelä-Savossa, Anttolassa. Mielenkiinto ruokatuotantoprosessien veden ja sähköenergian kulutuslukuja kohtaan, halu saada vertailutietoja energiankulutuksesta sekä energiatehokkuuden parantaminen olivat asioita, jotka kiinnostivat Anttolanhovia ja olivat syy lähteä mukaan Ekotehokas ammattikeittiö -projektiin.

Energiamittauksia tehtiin lounasruokien valmistuksesta paistinpannulla, painekeittokaapissa, keittopadassa ja yhdistelmäuunilla. Avoimin mielin lähdettiin mittauksiin mukaan, toteaa Anttolanhovin keittiömestari Teemu Kaijanen. Mittaustuloksia saatiin varsin laaja skaala, ja niiden pohjalta voidaan miettiä energiansäästökohteita. Erityisen hyödylliseksi koettiin painohäviöön liittyvät tulokset. Nyt konkretisoitui se, että esimerkiksi lihan ruskistaminen uunissa on parempi keino kuin lihan ruskistaminen pannulla. Samoin yhdistelmäuunin höyrypaisto-ohjelmaa kannattaisi käyttää entistä enemmän.

Energian kulutuksen mittaaminen ruokatuotantoprosessista oli välillä työlästä, ja tahtoi joskus jäädä lounasajan kiireiden jalkoihin, mutta kokonaisuutena mittauksista jäi positiivinen kuva. Energiansäästöön tähdätään jatkossa, ja suunnitelmia toimintatapojen muutoksiin on jo tehty. Vaikka yksittäisten prosessien mittaaminen ei mennytkään ihan siinä muun työn sivussa, se oli vaivan arvoista. Mittauksia suunnittelevien kannattaa varata eväiksi positiivista mieltä ja kärsivällisyyttä, muistuttaa Teemu Kaijanen.



Energian kulutusmittari

3. Energian kulutuksen mittaamiseen soveltuvat mittarit

Sähköenergian kokonaiskulutuksen mittaaminen

Mikäli ammattikeittiön sähköenergian kokonaiskulutusta ei ole mahdollista saada kiinteistökohtaisesta mittausjärjestelmästä, yksinkertaisin tapa on hankkia keittiön sähköjakokeskukseen kulutusmittari. Kulutusmittarin lukemat kertovat käytetyn sähköenergian määrän, lukemat tarkistetaan suoraan mittarista ja kirjataan muihin seurantaan varten.

Mikäli hankitaan mittausjärjestelmä sen käyttöliittymässä voidaan määrittää kulutuksen seurannan tarkkuus laite- tai laiteryhmäkohtaiseksi. Yksittäisten laitteiden tai prosessien seuranta on mahdollista. Hyvin yksityiskohtaisen ja tarkan tiedon saaminen esimerkiksi ruoanvalmistusprosessista tai yksittäisen laitteen energiankulutuksesta vaatii usein ammattikeittiöltä lisätoimia, kuten tiedonkeruun suunnittelua ja kirjauksia. Energiatohokkuuden parantamiseksi riittää usein kuitenkin laiteryhmäkohtainen pääprosessien kulutuksen mittaaminen. Sivulla 14 olevassa esimerkissä kuvataan astianpesuprosessin sähköenergian- ja vedenkulutuksen mittaamisen vaiheita ja tuloksia.

Koneiden ja laitteiden energiankulutuksen mittaaminen

Yksivaiheista sähköä käyttävät koneet ja laitteet.

Tavallisella pistotulppaliitännällä pistorasiaan kytkettävien laitteiden (yksivaiheinen virta) kulutuslukemia voidaan mitata kotitalouksien käyttöön tarkoitetulla mittarilla. Mittari laitetaan pistorasian ja pistotulpan väliin ja lukemat tarkistetaan suoraan mittarista. Esimerkiksi useimpien jääkaappien, pienkoneiden tai jakelulaitteiden energiankulutus saadaan näin selville. Mittareiden kappalehinta on noin 20 euroa ja niitä on myynnissä mm. marketeissa ja sähkötarvikeliikkeissä. Mittareiden tarkkuudessa on suuria eroja (Liikanen & Nieminen 2009), mutta ammattikeittiöissä käytettävillä virtamäärillä tarkkuusluokka riittää kulutuksen tarkkailuun ja johtopäätösten tekemiseen. Jakelulaitteita ja muita vain osan aikaa päivässä käytettäviä laitteita varten kannattaa hankkia mittari, joka rekisteröi myös käyttöajan.

Kolmivaihesähköä käyttävät koneet ja laitteet.

Ammattikeittiön laitteista eniten käytetyt ja eniten energiaa kuluttavat laitteet toimivat kolmivaihesähköllä (uunit, padat, liedet, astianpesukone jne.). Näiden laitteiden energiankulutuksen mittaaminen on vaativampaa ja mittausten kustannukset kasvavat merkittävästi verrattuna yksivaihesähköllä toimiviin laitteisiin.

Kolmivaiheisen sähkön mittaamiseen tarkoitettu mittari on asennettava sähkönjakokeskukseen, ja sen asentamiseen tarvitaan sähköalan ammattilainen. Jos laitteen energiankulutuslukujen välittämiseen ei käytetä langatonta tiedonsiirtoa, tarvitaan lisäksi kaapelointi laitteen ja sähköjakokeskuksen välille. Yhden mittarin kustannukset voivat nousta jopa satoihin euroihin.

Vedenkulutuksen mittaaminen

Keittiön kokonaisvedenkulutuksen mittaamista varten on asennettava vesimittarit keittiöön tulevan veden mittaamista varten. Mikäli keittiö toimii omassa kiinteistössä, kokonaisvedenkulutuksen määrä on helposti selvitettävissä. Mikäli samassa rakennuksessa on useampia toimijoita, tarvitaan keittiökohtaista vedenkulutuksen mittausta.

Kuten sähköenergian myös vedenkulutusta voidaan parhaiten vähentää, kun tiedetään, mihin vettä käytetään. Eniten vettä kuluttava prosessi on astioiden pesu, mutta myös ruoanvalmistuksessa ja puhtaanapidossa vettä kulutetaan runsaasti. Esimerkiksi astioiden pesuun kuluva veden mittaamista varten on asennettava mittarit tulevan kylmän ja lämpimän veden mittaamiseen. Mittarit on asennettava niin, että kaikki vesi, jota astianpesuprosessissa käytetään, aina käsisuihkulla tehtävästä esihuuhtelusta alkaen, kulkee mittareiden läpi. Asentamiseen tarvitaan

LVI-alan ammattilainen.

Vesimittareiden lukemat voidaan lukea suoraan mittareiden näyttöpaneelistä ja kirjata ne muistiin, jolloin saadaan esimerkiksi päiväkohtaisia kulutuslukemia. Myös prosessikohtaisia mittauksia voidaan tehdä samalla periaatteella. Oikeiden kulutuslukujen saamiseksi on kuitenkin kuvattava mitattava prosessi, ja päätettävä, missä vaiheessa prosessi käynnistyy (mittaus aloitetaan) ja milloin se päättyy (mittaus lopetetaan) ja tarvitaanko joistain prosessin vaiheista erillisiä lukematietoja (esimerkiksi ruoanvalmistuksessa/jäähdytyksessä/puhdistuksessa tarvittava vesi omina litramäärinään). Tässä voidaan hyödyntää laitteiden omia ohjelmistoja tai energian ja vedenkulutukseen liittyviä mittausjärjestelmiä. Vedenkulutuksen mittaus perustuu yleensä pulssilaskuriin, jolloin mittausimpulssi rekisteröityy esimerkiksi 10 litran välein. Tämä tarkkuusluokka yleensä riittää ammattikeittiöiden tarpeisiin.

Astianpesuprosessin veden ja sähköenergian kulutuksen mittaaminen vakuutti hankinnan oikeellisuudesta ja muutti työprosessia

Mikkelin kaupungin ruoka- ja puhtauspalvelut kiinnostui Ekotehokas ammattikeittiö – hankkeesta ja halusi saada tutkimustietoa energiankulutuksesta eri toimipisteissä tai prosesseissa. Yhdeksi pilottikohteeksi valikoitui Urheilupuiston koulu, jossa haluttiin tietää todellinen kulutusero uuden ja vanhan astianpesukoneen välillä. ”Halusimme ihan konkreettisesti tietää, pitävätkö ”mainospuheet” todella paikkansa, kun mukana on inhimillinen tekijä eli ihminen. Halusimme myös saada tietoa, kannattaako energia- ja vesipihien laitteiden kalliimpi hankintahinta todella maksaa”, kertoo kehityssuunnittelija Mia Hassinen Mikkelin kaupungin ruoka- ja puhtauspalveluista. Myös organisaation arvot, omaksutut ekologiset toimintatavat ja ympäristöohjelmaan liittyvä veden ja energiankulutuksen vähentäminen olivat uuden hankinnan perusteina. Ekotehokas ammattikeittiö -hankkeen toimijat vastasivat mittauksien suunnittelusta ja mittaustiedon analysoinnista. Suunnittelutyö kannattaa tehdä huolella, aina mittareiden sijoituspaikasta tiedonkeruulomakkeisiin asti, kertoo lehtori Tiina Tuovinen Mikkelin ammattikorkeakoulusta. Sen jälkeen mittaaminen vaati järjestelmällisyyttä ja huolellisuutta, mutta ei työllistänyt kohtuuttomasti työntekijöitä. Oikeiden tulosten saamiseksi mittausjakson on oltava riittävän pitkä, jotta prosessiin vaikuttavien muutosten vaikutus tasoittuu.

Mittaustuloksien suurin yllätys oli astianpalautusyksikön suuri vedenkulutus. Se puolestaan paljasti yksikön tarpeettoman pitkän käyttöajan. Näin päädyttiin kehittämään työtapoja ja harkitsemaan tarkoin siitä, milloin ja kuinka kovalla palautusyksikön veden virtauksen on oltava. Astianpesuprosessin uusiminen täytti odotukset työn ergonomian paranemisesta ja itse koneiden pienemmästä energian- ja vedenkulutuksesta. Samalla syntyi myös ajansäästöä puhtaustuloksen kärsimättä. Konkreettiset mittaustulokset vahvistavat tietämystä työtapojen merkityksestä, laitteiden oikean käytön opetteluun tarpeellisuudesta sekä eri työntekijöiden toimintatapojen merkityksestä, kun puhutaan veden ja energiankulutuksesta. Toimintatapojen muutoksiin, työtapojen optimointiin ja niiden ohjaukseen kaikille työntekijöille on kiinnitetty erityistä huomiota.

”Yksittäisen laitteen tai prosessin veden- ja energiankulutuksen mittaaminen vaatii laitekohtaisten mittareiden asentamisen sekä vihkiytymistä ja innostusta asiaan. Ihan noin vain sitä ei voi käytännössä toteuttaa”, toteaa Mia Hassinen, mutta mittaukset kuitenkin tuovat hyödyn heti näkyväksi.

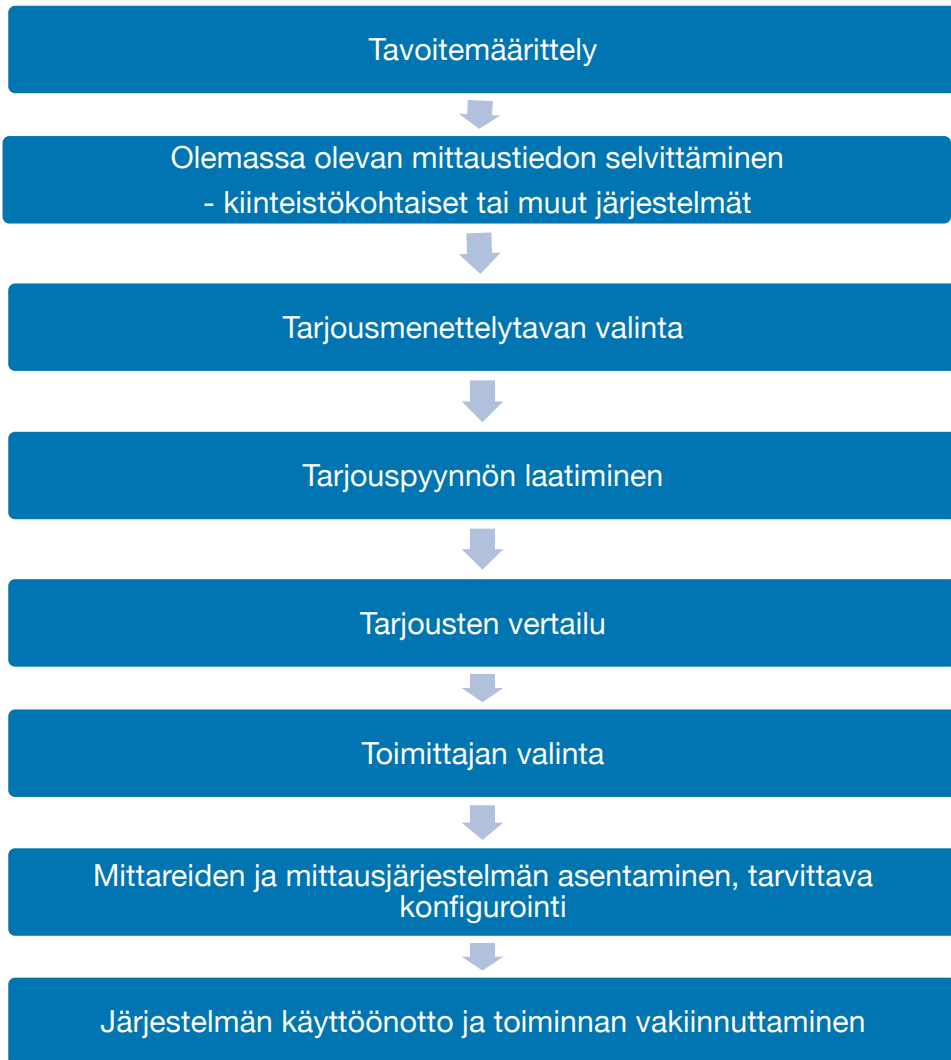
4. Energianmittausjärjestelmän hankintaprosessi

Yksittäisten mittareiden asentamisen sijaan kannattaa selvittää mahdollisuus mittausjärjestelmän hankintaan, koska järjestelmän avulla saadaan yksityiskohtaista ja yksilöityä tietoa sähköenergian ja veden kulutuksesta. Mittausjärjestelmällä (joskus myös mittausratkaisulla) tarkoitetaan mittareiden lisäksi myös sovellusta (tietokoneohjelmaa), joka kerää mittaustietoja ja tuottaa analysoitua tietoa kulutuslukujen ja annettujen tietojen pohjalta. Näitä tietoja ovat esimerkiksi päivä-, viikko- tai kuukausikohtaiset raportit tai tunnusluvut sähköenergian ja veden kulutuksesta tuotettua annosta tai muuta sopivaa yksikköä kohden. Markkinoilla on valmiita energian- ja vedenkulutuksen seurantaan tarkoitettuja mittausjärjestelmiä ja mittareiden toimittajat voivat myös tehdä asiakaskohtaisia sovelluksia mittausjärjestelmäksi. Olemassa olevien kiinteistö- tai talotekniikan mittausjärjestelmät tai mittarit ja niistä saatava tieto on hyvä selvittää, jotta ei hankita päällekkäisiä järjestelmiä.

Jotta hankittava mittausjärjestelmä hyödyntää ammattikeittiötä mahdollisimman hyvin, on tiedettävä, mitä järjestelmän halutaan tekevän. Liikkeelle kannattaa siis lähteä omasta visioista ja omista tarpeista. Etukäteen kannattaa pohtia, millaisia mittaustietoja tarvitaan, miten usein niitä tarvitaan, miten tarkkoja tietojen tulee olla ja miten niitä halutaan hyödyntää energiatehokkuuden lisäämiseksi. Seuraavien lukujen tausta-aineistona on käytetty ”IT-järjestelmien hankintaopas ammattikeittiöille” -oppaan materiaalia (Tuikkanen ym. 2009).

Kulutustiedon siirtämiseen laitteista voidaan käyttää langatonta tiedonsiirtoa, jolloin keittiössä on langaton tukiasema tai laitteiden ja sähkönjakokeskuksen välille asennettavia kaapeleita. Mittausjärjestelmät sisältävät yleensä sekä sähköenergian että veden kulutuksen mittaamisen. Mittausjärjestelmän keräämiä tietoja voidaan tallentaa omalle palvelimelle tai tietojen tallentamiseen voidaan käyttää toimittajan tarjoamaa pilvipalvelua. Jos tiedot ovat ”pilvessä”, niiden lukemista varten tarvitaan toimiva internet-yhteys.

Mittausjärjestelmän hankintaprosessiin kuuluvat seuraavat vaiheet ³



Kuvio 1. Mittausjärjestelmän hankintaprosessin vaiheet

³ Konfiguroinnilla tarkoitetaan tietojärjestelmän räätälöintiä tilaajan tarpeiden mukaan. Mittausjärjestelmän osalta se voi tarkoittaa esimerkiksi raporttien ulkoasun muokkausta.

4.1 Tavoitemääritys

Tavoitemääritys voidaan jakaa kahteen vaiheeseen, toiminnallisen tavoitetilan ja toimintaympäristön kuvaukseen. Niitä molempia tarvitaan tarjouspyyntöasiakirjojen pohjaksi ja niiden avulla voidaan myös arvioida vaihtoehtoisten ratkaisumallien (esimerkiksi kiinteistökohtaisen mittausjärjestelmän laajentaminen) mahdollisuuksia.

Toiminnallisella tavoitetilalla tarkoitetaan kuvausta (visio) siitä, miten sähkön ja veden kulutukseen liittyviä tietoja saadaan, hallinnoidaan, talletetaan ja millaisia tunnuslukuja halutaan saada. Mittaustietojen tarkkuus voi olla toimintojen, prosessikokonaisuuksien, laitekokonaisuuksien tai yksittäisten prosessien tasolla. Oman keittiön toiminta ja tiedontarve ratkaisee, mikä tarkkuus on sopivin. Halutaanko tietää, miten energian kulutus jakautuu ilmanvaihdon, valaistuksen, ruoanvalmistuslaitteiden ja kylmätilojen kesken. Kenties jako keskeisimpiin ja eniten sähköä ja vettä kuluttaviin prosesseihin on sopiva: astianpesu, ruoanvalmistus, puhtaanapito. Vai onko tarvetta saada tietoja esimerkiksi ruoanvalmistuksen eri prosesseista erikseen: kypsennyksen, jäähdätyksen ja/tai kylmäsäilytyksen sähköenergian ja veden kulutus omina kokonaisuuksinaan. Mittaustiedon tarkkuus voi siis tarkoittaa esimerkiksi

- tunnuslukujen ajallista tiheyttä (tunti/viikko/kuukausi...)
- kulutustiedon kohdentamista
- toiminto- ja tilakokonaisuuksiin (kylmätilat ja -laitteet, kuuma/kylmäkeittiö, keittiö/asiakastilat)
- prosessikokonaisuuksiin (ilmanvaihto, astianpesu, ruoanvalmistus, jakelu...)
- laitekokonaisuuksiin
- yksittäisiin laitteisiin (kypsennyskeskus, sekoittava pata...).

Toimintaympäristön kuvauksessa kerrotaan konkreettisiin tiloihin, olemassa oleviin tieto- tai mittausjärjestelmiin, käyttöasteisiin ja -tarpeisiin, tietoturvaan ja käyttöönnottoon liittyviä yksityiskohtia. Seuraavana on lista kysymyksistä, joiden avulla toimintaympäristön ja hankittavan järjestelmän yhteensopivuutta voidaan selvittää ja analysoida.

Ohjelmistojen ja laitteiden yhteensopivuus

Olemassa olevat tietojärjestelmät:

- Tietoliikenneyhteydet organisaation sisä- ja ulkopuolella ja ostettavan järjestelmän sopivuus niihin?
- Kuinka paljon tietoa tallennetaan ja mihin tietokantaan tai mille palvelimelle?
- kuinka monessa pisteessä järjestelmää käytetään, tarvitseeko tietoa siirtää eri pisteiden välillä?
- Toimiiko hankittava järjestelmä nykyisissä verkko-, palvelin- ja käyttöjärjestelmissä?
- Tarvitaanko apujärjestelmiä tai lisälaitteita; internet, sähköposti, selain, tulostin, palvelintietokone?
- Mitä kaapelointeja on olemassa, riittävätkö ne tiedonsiirtoon?
- Tarvitaanko langatonta verkkoa, missä?

Käyttöaste ja -tarpeet

- Kuinka paljon käyttäjiä on?
- Kuka vastaa järjestelmän ylläpidosta ja päivityksestä?
- Miten usein tietoja päivitetään ja miten varmuuskopiointi hoidetaan?

Tietoturva

- Onko sisäinen verkko suojattu palomuurilla?
- Mitkä ovat käyttäjien oikeudet: kuka on järjestelmän pääkäyttäjä, kuka voi muokata tietoja, kuka voi käyttää tietoja?
- Miten tietoturva (käyttäjätunnukset, salasanat) on hoidettu?
- Tarvitaanko suojattuja yhteyksiä (VPN) sisäverkon ulkopuoliseen liikenteeseen?

Käyttöönotto, käytön aikainen tuki ja ylläpito

- Miten ongelmatilanteissa saadaan yhteys asiantuntijaan? Onko palvelu maksullista?
- Miten järjestelmien käyttöönotto ja siihen liittyvä koulutus järjestetään?
- Mitkä ovat ylläpitokustannukset, miten päivitykset saadaan, mitä päivitykset maksavat?

Fyysistä toimintaympäristöä voidaan kuvata tarjous-asiakirjoissa mm. seuraavien asioiden kautta:

- keittiön tilat (pohjapiirros + sähkökuvat)
- kuvaus keittiön toiminnasta
- laiteluettelo
- sähkökeskuksen paikka ja koko
- olemassa olevat kiinteistö- tai talotekniikkajärjestelmät
- koneissa ja laitteissa olevat järjestelmät
- kuvaus tietoliikenteestä (it-verkot: langallinen, langaton, palomuurit, mahdollisuus tehdä palomuurin yli tietoliikennettä).
- Esimerkki toimintaympäristön kuvauksesta on liitteenä 1.

4.2 Hankintaprosessi

Tavaroiden ja palvelujen hankintaprosessi on yksityisellä ja julkisella sektorilla periaatteiltaan samanlainen. Ensin tehdään hankinnan suunnittelu ja sen määrittely, sitten tarjouspyyntö tekeminen ja saatujen tarjousten vertailu ja lopuksi kokonaisedullisesti parhaan toimittajan valinta. Julkisten organisaatioiden on noudatettava tarkasti hankintalainsäädännön mukaisia menettelytapoja. Hankintalaki ei koske yksityisen sektorin yrityksiä, vaan hankinnoissa noudatetaan yrityksen omia periaatteita ja toimintatapoja.

Seuraavissa kappaleissa kuvataan julkisen hankintalain alaisia hankintamuotoja (Suomen kuntaliitto 2013). Hankintalain mukaan pienhankinnoissa ja kansallisen kynnysarvon (30 000 euroa) ylittävissä hankinnoissa on noudatettava hankintalain periaatteita, mutta kynnysarvon ylittävät hankinnat on kilpailutettava hankinta-asetuksen sääntöjen mukaisesti.

Mittausjärjestelmän hankinnassa käytettävä kilpailuttamismenettely on valittava tarkoituksenmukaisesti. Ensisijaisesti käytettävissä ovat avoin tai rajoitettu menettely, mutta myös neuvottelumenettely tai kilpailullinen neuvottelumenettely ovat mahdollisia.

Avoin menettely. Hankintayksikkö julkaisee hankintailmoituksen HILMA:ssa (www.hankintailmoitukset.fi). Kaikki halukkaat toimittaja voivat jättää tarjouksen. Hankintayksikkö voi lähettää tarjouspyynnön myös suoraan mahdollisille tarjoajille, sen jälkeen kun tarjous on julkaistu. Tarjoajien kelpoisuus tarkistetaan, kun tarjoukset on saatu.

Rajoitettu menettely. Kaksivaiheinen menettely, jossa hankintayksikkö julkaisee hankintailmoituksen HILMA:ssa ja toimittajat jättävät pyynnön saada osallistua tarjouskilpailuun. Tästä toimittajien joukosta valitaan vähintään viisi kelpoisuusehdot täyttävää toimittajaa, joille tarjouspyyntö lähetetään.

Kilpailullista neuvottelumenettelyä voidaan käyttää erityisen monimutkaisessa hankinnassa. Hankintailmoituksen jättämisen jälkeen hankintayksikkö neuvottelee menettelyyn hyväksytyjen ehdokkaiden kanssa. Neuvottelun tarkoituksena on löytää tarpeita vastaava ratkaisuehdotus, jonka pohjalta ehdokkaita pyydetään tekemään tarjous. Tarjoajien esittämiä ratkaisuehdotuksia on käsiteltävä luottamuksellisesti ja valintaperusteena on käytettävä kokonaistaloudellista edullisuutta.

Neuvottelumenettely. Hankintayksikkö julkaisee hankinnasta ilmoituksen, johon kaikki halukkaat toimittajat voivat ilmoittautua mukaan. Tästä joukosta valitaan vähintään kolme, joiden kanssa neuvotellaan hankintasopimuksen ehdoista. Neuvottelumenettely on oltava perusteltu, ja täytettävä lainsäädännön ehdot. Ehtoja ovat esimerkiksi:

- hankinnan ennakoitu kokonaisarvo on alle 50 000 euroa
- hankinnan luonteen vuoksi tarjouspyyntöä ei voida laatia niin tarkasti, että avointa tai rajoitettua menettelyä voidaan käyttää
- hankinta edellyttää asiantuntemuksen ja pätevyyden erityistä arviointia (tutkimus-, selvitys-, suunnittelu-, arviointi- ja koulutushankinnat)
- yhteistyö- ja kumppanuussopimus, joka koskee julkisen ja yksityisen sektorin yksittäistä hanketta tai pysyvää kumppanuussopimusta
- hankinnalla on poikkeuksellinen kiire
- hankinta koskee vain tutkimusta, kokeilua tai kehittämistä

Neuvottelumenettelyssä hankintayksikön on laadittava kuvaus hankinnan tavoitteista ja sisällöstä yleisellä tasolla ja ilmoitettava hankinnassa noudatettavat menettelylliset säännöt, esimerkiksi taloudellisiin tai teknisiin ominaisuuksiin liittyviä vaatimuksia. Neuvotteluissa on oltava mukana vähintään kolme tarjoajaa. Hinnan tinkimiseen liittyvät neuvottelut ovat kiellettyjä.

Neuvottelumenettelyyn voidaan siirtyä avoimesta, rajoitetusta tai kilpailullisesta neuvottelumenettelystä, jos on saatu tarjouksia, jotka eivät vastaa sisällöltään tarjouspyyntöä tai jos tarjouksessa esitetään vaihtoehtoisia hankintojen toteuttamistapoja, vaikka niitä ei ole erikseen pyydetty. Liitteessä 2 on kuvattu Mikkelin ammattikorkeakoulun mittausjärjestelmän hankintaprosessin kulku.

Entä, jos sittenkin ... Ranskalainen urakka?

Normaalissa tarjouskilpailussa hankintayksikkö määrittelee ostettavan tuotteen tai palvelun ja tarjoaja esittää näihin raameihin sopivan kokonaisuuden ja antaa tälle hinnan. Rakennusurakoissa on käytetty jonkin verran niin sanottua ranskalaista urakkamallia, jossa urakkahinta on määritelty etukäteen ja tarjoaja kertoo tarjouksessaan, mitä hän on tällä summalla valmis toimittamaan. Sopisiko tämä harvoin käytetty innovatiivinen malli myös mittausjärjestelmien kilpailuttamiseen?

Ranskalaista urakkamallia voi suositella hankintoihin, joissa haluttuun tuote- tai palvelukokonaisuuteen voidaan päästä useilla eri ratkaisumalleilla. Se siis antaa tarjoajien luovuudelle ja innovointikyvyille perinteistä kilpailutusta paremmat lähtökohdat. Ranskalaisen urakan onnistumisen edellytyksenä on, että hankintayksiköllä on realistinen käsitys oikeasta hintatasosta. Tarjousten vertailu voi perustua puhtaasti laadullisiin tekijöihin tai siihen voidaan ottaa myös hintaelementti mukaan. Tämä voidaan toteuttaa siten, että annetun urakkahinnan alittamisesta hyvitetään etukäteen kerrotun pisteytysmallin mukaan.

4.3 Tarjouspyyntö

Tarjouspyyntö on hankinnan keskeisin asiakirja.

Tarjouspyynnössä määritellään hankittava tuote ja siihen liittyvä palvelu tarkasti ja selvästi. Siinä siis kuvataan mitä ollaan hankkimassa, millä aikataululla ja minne. Tarjouspyynnössä on hyvä kertoa, millä perusteilla saatuja tarjouksia arvioidaan, mitkä ovat hankintakriteerit ja niiden painoarvot. Selkeä ja yksiselitteinen tarjouspyyntö helpottaa sekä tarjouksen tekijää että tarjousten vertailua keskenään.

Mittausjärjestelmän tarjouspyyntöön on hyvä liittää mahdollisimman tarkka kuvaus siitä, mitä hankittavalta järjestelmältä tarvitaan, mihin kohteisiin tai laitteisiin sähköenergian ja veden kulutuksen mittaaminen kohdistetaan, minkä verran sähkö- ja vesimittareita tarvitaan ja miten usein mittaustietoja luetaan. Liitteessä 3 on esimerkki mittausjärjestelmän tarjouspyynnöstä.

Tarjouspyynnössä kannattaa pyytää järjestelmän täsmälliset hintatiedot myös

- suunnittelutyöstä
- asennustyöstä
- järjestelmien räätälöinnistä keittiön tarpeisiin
- eri järjestelmien mahdollisesta integrointityöstä
- henkilöstön koulutuksesta.

4.4 Hankintakriteerit

Hankintakriteerien määrittäminen etukäteen helpottaa tarjousten vertailua, ja asettaa myös tarjoajat tasavertaiseen asemaan. Kriteerit kannattaa mainita tärkeysjärjestyksessä, ja niille tulisi määrittää jo etukäteen painoarvot. Hankintakriteerit voivat liittyä järjestelmän hintaan, laatuun, toimitusaikaan ja käytettäviin mittareihin.

Järjestelmän hinta koostuu usein monesta eri kustannuslajista. Jotta tarjousten vertailu olisi mahdollista, kannattaa tarjousten jättäjiä pyytää erittelemään kustannukset tarkoin. Kustannukset voidaan pyytää erittelynä esimerkiksi seuraavasti: mittareiden hinta asennettuna paikoilleen ja mittareiden hinta ilman asennusta, käyttökoulutuksen hinta, järjestelmään liittyvien ohjelmistojen ylläpito, käyttöoikeus- ja lisenssimaksut, mittaustiedon säilytyksestä ja päivityksistä aiheutuvat kulut tietyllä ajanjaksolla, mittauksista aiheutuvat kulut ja muut mahdolliset kulut. Aikajakso, jolta kustannuksia pyydetään selvittämään, kannattaa valita riittävän pitkäksi, jotta hinnoitteluperusteisiin liittyvät erot saadaan näkyviin.

Järjestelmän laatuun liittyvinä kriteereinä voidaan pitää esimerkiksi järjestelmän soveltuvuutta olemassa oleviin järjestelmiin, eli mahdollisuutta siirtää tietoja eri järjestelmien välillä joko suoraan tai välillisesti (tietojen manuaalinen kirjaaminen, tiedon muuntaminen toisen ohjelman avulla tms.). Järjestelmän toimitusaikaa voi-

daan tarvittaessa käyttää yhtenä valintakriteerinä. Mittareihin liittyvät tekniset yksityiskohdat, kuten tietojen tallennusväli, mittauksen luontaväli, tiedon säilytysaika ja mittausten tarkkuusluokka⁴, ovat mahdollisia tarjousten vertailua helpottavia kriteereitä.

Mittausjärjestelmän hankintakriteereinä voidaan käyttää esimerkiksi seuraavia asioita:

1. tarjouksen kokonaishinta
2. järjestelmän ylläpito ja sen kustannukset
3. käyttökoulutuksen laatu ja hinta
4. järjestelmän käytöstä aiheutuvat kustannukset
5. toiminnalliset ominaisuudet
6. tekniset yksityiskohdat
7. yhteensopivuus nykyisiin järjestelmien ja/tai konfigurointimahdollisuudet
8. toimitustapa ja aikataulu (milloin järjestelmä on käytettävissä)
9. referenssit.

Tarjousvertailussa voi olla mukana myös optioita eli järjestelmään liittyviä ominaisuuksia tai yksityiskohtia, jotka eivät hankinnan kannalta ole välttämättömiä, mutta järjestelmän käytettävyyden tai toiminnan laajentamisen takia niiden kustannukset halutaan tietää. Optiot eivät vaikuta vertailuun.

Erityisesti ammattikeittiöiden toimintaan suunniteltujen sähköenergian ja veden kulutuksen mittausjärjestelmiä ei markkinoilla ole, vaan mittausjärjestelmät ovat ”yleispäteviä useammille toimialoille”. Järjestelmät ovat käyttökelpoisia ja soveltuvia myös ammattikeittiöille, mutta muokkaamista voidaan joutua tekemään, jos sähkön ja veden kulutus halutaan muuttaa omaan toimintaan soveltuviksi tunnusluvuiksi, kuten kulutus tuotettua annosta tai ruokakiloa kohden. Tämä asia on myös hyvä selvittää jo tarjouspyyntövaiheessa, etteivät järjestelmän muokkaamisesta (konfiguroinnista) syntyvät kustannukset aiheuta odottamattomia kustannuksia.

4.5 Tarjousten vertailu ja toimittajan valinta

Tarjousten vertailuun kuuluu kolme vaihetta: tarjoajan kelpoisuuden arviointi, tarjouksen vastaavuus tarjouspyyntöön ja tarjousten vertailu. Kelpoisuuden arvioinnilla tarkoitetaan tarjoajan taloudellisten, toiminnallisten ja muiden mahdollisten edellytysten riittävyttä hankinnan toteuttamiseen.⁵ Tarjouksen on myös vastattava tarkasti siihen tarpeeseen joka, tarjouspyynnössä on esitetty. Julkisen hankintayksikön on ilmoitettava selkeästi tarjousvertailun tulos ja valinnan perusteet

4 Vesimittareiden tarkkuusluokalla tarkoitetaan veden virtausnopeutta mittausimpulssien välillä. Tarkkuusluokka voi olla esimerkiksi 10 l/impulssi, eli jokainen mittausimpulssi tarkoittaa 10 vesiliitran kulutusta.

5 Näitä kelpoisuusedellytyksiä voidaan selvittää jo aiemmissa vaiheissa menettelytavan mukaisesti

5. Mittausjärjestelmän hankinta uuteen ja vanhaan kiinteistöön

Sähköenergian ja vedenkulutuksen mittausjärjestelmän hankinta uuteen kiinteistöön on hankintahinnaltaan edullisinta ja toteutukseltaan helpointa. Mittausjärjestelmän suunnittelu ja hankintojen valmistelu on tehtävä samanaikaisesti kuin rakennuksen sähkösuunnittelu ja lvi-suunnittelu. On hyvä olla riittävän ajoissa liikkeellä!

Usein mittausjärjestelmä hankitaan jo olemassa olevaan, vanhaan kiinteistöön. Se asettaa hankinnalle ja mittausjärjestelmän asennukselle suurempia vaatimuksia kuin uuteen kiinteistöön hankittaessa, eikä kaikista vaiheista päästä yli ilman ongelmia. Seuraavassa on kuvattu “käytännön kokemusten avulla”, mihin asioihin kannattaa kiinnittää huomiota.



Hankittaisiinko (meillekin) energiamittausjärjestelmä?

Ravintola Makuun hankittiin mittareita ja järjestelmiä jälkikäteen

Keravalla sijaitseva Metos Oy Ab:n henkilöstöravintola Maku päätettiin vuonna 2009 varustaa reaaliaikaisella sähkön- ja vedenkulutuksen mittausrjestelmällä. Koska yritys itse valmistaa ja markkinoi ammattikeittolaitteita, haluttiin kaikki keittiön laitteet varustaa omin mittarein. Tavoitteena oli, että päivittäin 125 annosta valmistavaa Maku voidaan käyttää kenttälaboratoriona ja kerätä näin talteen tietoa laitteiden, työtapojen ja prosessien vaikutuksesta kulutukseen. Kiinteiden mittareiden lisäksi keittiöön hankittiin kaksi siirrettävää mittaussyksikköä.

Maku sijaitsee vuonna 1976 valmistuneessa rakennuksessa, joka on peruskorjattu vuosina 1984 ja 2002. Mittaushankkeen kilpailutus ulkoistettiin yritykselle, joka on vastannut rakennuksen sähkötöiden urakoinnista ja vastaa edelleen kiinteistöhuollosta. Tällä pyrittiin varmistamaan se, että kaikki rakennuksessa tehdyt muutostyöt tulisi huomioida, tarjouksista saataisiin keskenään vertailukelpoisia ja että kalliit lisätyöt minimoituisivat.

Kilpailutuksen perusteella Ravintola Makun mittausrjestelmäksi valittiin vakioratkaisu, jota käytettiin muun muassa prosessiteollisuudessa. Tästä saatiin muokattua keittiön tarpeet täyttävä järjestelmä, jonka dataa voidaan lukea yrityksen oman tietoverkon kautta. Sähköasennusliike antoi järjestelmästä kiinteähintaisen urakkatarjouksen. Lopullinen kustannus poikkesi jonkin verran alkuperäisestä tarjouksesta. Syynä olivat lisätyöt, jotka asiakas päätti projektin edetessä tilata. Suurin haaste oli veden kulutuksen mittaaminen. Makuun tulee kylmää vettä kolmen eri putken kautta. Lisäksi lämpimän veden kiertojärjestelmän selvittäminen toi omat vaikeutensa projektille. Hankinnan onnistumisen kannalta oli ensiarvoisen tärkeää, että tarjoajilla oli mahdollisuus tutustua asennuskohteeseen ja sen dokumentteihin ennen tarjouksen antamista.

Itse mittareiden käyttöönotto sujui suunnitelmien mukaan, vaikka koulutuksen ja testaamisen vaatima aika pääsi yllättämään kaikki. Kalenterivaraukset kannattaa tehdä ajoissa etukäteen, jotta käyttöönotto ei viivästyisi sen vuoksi, että joku urakoitsijan tai käyttäjän avainhenkilöistä ei pääsisi paikalle. Käyttöönottoa varten on hyvä selvittää etukäteen referenssiarvot, joilla voidaan todentaa järjestelmän luotettavuus. Tämä on ensiarvoisen tärkeää, sillä kukaan ei halua jälkikäteen todeta mitanneensa arvoja, joilla ei tee yhtään mitään. Sähköurakointiliike ei näitä referenssiarvoja välttämättä tiedä, joten käyttäjän on oltava testausvaiheessa aktiivinen. Esimerkiksi uunin liitäntätehon ja esilämmityksen vaatiman energiankulutuksen perusteella voi päätellä, onko mittausdata oikeaa suuruusluokkaa. Myös laitteiden valmistajilta on saatavissa referenssiarvoja.

6. Mittausjärjestelmän hankintaprosessi ja käyttöönotto – lyhyt oppimäärä

Uusien järjestelmien hankinta ja käyttöönotto eivät aina suju ongelmitta, mutta hyvällä suunnittelulla suurimmilta karikoilta voidaan välttyä. Kannattaa siis muistaa:

1. Hankintojen **huolelliseen suunnitteluun** kannattaa käyttää aikaa.
2. **Kirkasta tavoitteet** ja mieti kuinka paljon olet valmis sijoittamaan hankintaan.
3. Missä kulkee mittaamisten kustannusten ja mittaamisella saavutettavien säästöjen raja?
4. Tee hankintojen suunnittelua **yhdessä** organisaation atk- ja kiinteistöhenkilöstön kanssa. Heidän osaamistaan tarvitaan.
5. **Kysy ja ihmettele** ääneen, kyseenalaista esitettyjä ratkaisumalleja. Pyydä konkreettisia ja käytännönläheisiä esimerkkejä ratkaisuisista.
6. **Tutustu referenssikohteisiin.**
7. **Tiedota ja kerro** hankinnoista ja siitä, miten energiankulutuksen mittaaminen näkyy arkipäivän toiminnassa.
8. Käytä mittauksista saatavia **tunnuslukuja osana johtamista**, osallista henkilöstöä ideoimaan ja kehittämään ekotehokasta toimintaa.
9. Huolehdi, että saat järjestelmän toimittajalta **sovitun tuen**.

Lähteet

Energiatehokkuus. 2012. Mara ry. www-sivut. <http://www.mara.fi/energiatehokkuus>

Liikanen & Nieminen. 2009. Comparison of End User Electric Power Meters for Accuracy. Helsinki Institute for Information Technology (HIIT). Technical Reports 1. http://www.hiit.fi/files/admin/publications/Technical_Reports/hiit-tr-2009-1.pdf

Motiva. 2010a. Energiatehokas ammattikeittiö -opas.

Motiva. 2012b. Energiakatselmustoiminta. www-sivut. <http://www.motiva.fi/toimialueet/energiakatselmustoiminta>

Mäyry, J. 2012. Ammattikeittiön energiatehokkuuden mittaus ja kehittäminen. Metos-uutiset 1. Metos Oy Ab.

Pohjoismainen ympäristömerkki. Joutsenmerkin kriteerit. Ravintolat. Versio 1.4. Pdf-raportti. http://www.ymparistomerkki.fi/files/873/091fi1_4ravintola.pdf

Suomen kuntaliitto. 2013. <http://www.hankinnat.fi> Ei päivitystietoa. Luettu 17.5.2013.

Tavoitteena energiatehokas EU. 2013. www.ec.europa.eu/news/energy/110309_1_fi.htm. Luettu 12.6.2013

Tuikkanen, R. & Taskinen, R. & Riihikoski, S. & Työppönen, K. 2005. IT-järjestelmien hankintaopas ammattikeittiöille. Sähköiset järjestelmät ruokatuotannon ja tiedonhallinnan apuna. Efeko Oy.

Taloustutkimus. 2012. Kodin ulkopuolella valmistettiin 889 miljoonaaateriaa vuonna 2011. www-sivut. <http://www.taloustutkimus.fi/ajankohtaista/uutiskirje/uutiskirje-2-2012/kodin-ulkopuolella-valmistettiin/>

The Ecodesign Directive for energy-related products. www-sivut: http://www.eceee.org/Eco_design, Ei päivitystietoa. Luettu 17.5.2013.

Ympäristöministeriö. 2012. Energiatehokkuus. www-sivut. <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=389222&lan=FI>

Liite 1. Esimerkki toimintaympäristön kuvauksesta

Kuvaus keittiön toimintaympäristöstä.

Keittiö X sijaitsee osoitteessa Keittiökatu 2. Rakennus ja keittiötilat on otettu käyttöön vuonna 2004. Keittiössä on erilaisia ammattikeittiölaitteita, esim. yhdistelmäuuneja, paistinuuni, sähköliesi, keittopata, kylmäsäilytys ja -käsittelylaitteita, astianpesukone, yleiskone ja erilaisia esikäsittelyyn tarkoitettuja laitteita. Osassa laitteista on omavalvontajärjestelmiä. Kiinteistökohtaista tai laitekohtaista sähköenergian tai vedenkulutusta ei ole mahdollista tällä hetkellä mitata. Erillinen laiteluettelo liitteessä 1.

Tekninen toimintaympäristö

Tietoliikenne: ulkoiset yhteydet FUNET -verkon kautta. Sisäinen verkko on TCP/IP -pohjainen ja nopeakytkentäistä tekniikkaa.

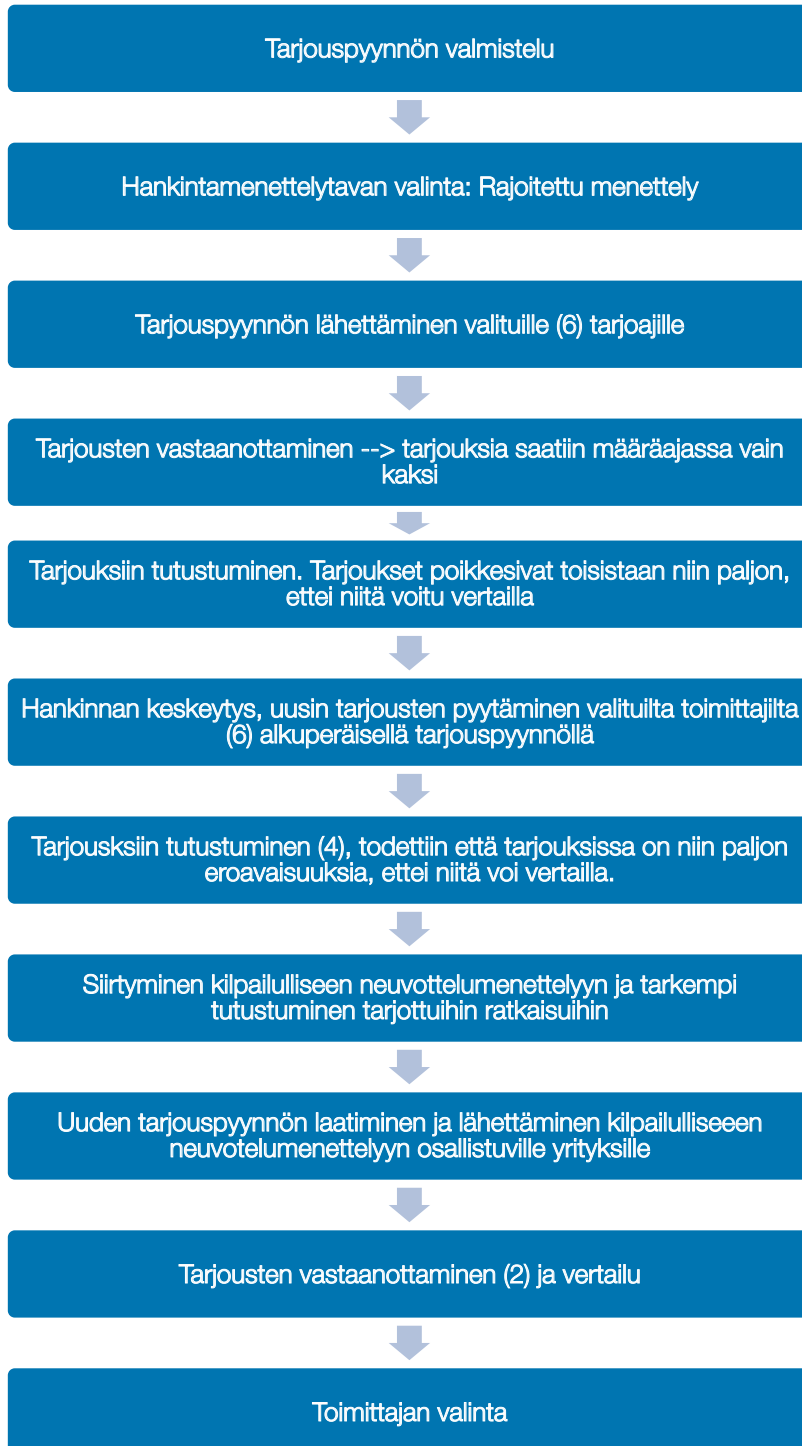
Tiedostopalvelimet.

Hallinnon sähköposti.

Työasemien käyttöjärjestelmät.

Liite 2.

**Mikkelin ammattikorkeakoulun mittausjärjestelmän
hankinta-prosessin kulku**



Liite 3. Ote mittausjärjestelmän tarjouspyynnöstä.

Huom. Malli on esimerkki, eikä sitä sellaisenaan voi soveltaa mihinkään hankintaan.

Tarjouspyynnön kohde:

Sähkön- ja vedenkulutuksen mittausjärjestelmä, jolla voidaan:

- mitata laitekohtaisia kulutuslukuja,
- seurata mittaustapahtumaa ja
- rekisteröidä ja tallentaa tiedot.

Mittaristo hankitaan keskeisille ruokatuotannon laitteille. Vedenkulutusmittarit hankitaan laitteille, joissa on vesiliitäntä.

Tilaaaja hankkii järjestelmän asennettuna tai ilman asennusta sen mukaan, mikä vaihtoehdoista tulee sille edullisimmaksi ja halutussa aikataulussa.

Asennuksella tarkoitetaan tässä tapauksessa järjestelmän ja mittalaitteiden käytännössä tapahtuvaa asennusta paikalleen.

Järjestelmän asiakaskohtainen räätälöinti tai muokkaus on työtä, jonka laitteiston toimittaja tekee järjestelmän käyttökuntoon saattamiseksi.

Tarjouksen sisältö

Mittausjärjestelmä sisältää sähkön- ja vedenkulutusmittarit ja järjestelmän. Sähkönkulutusmittarit asennetaan seuraaville laitteille:

Laite	Sähköliitäntä	Huomioitavaa
kypsennyskeskus	400 V 3~ 19 kW 32 A	
keittopata	400 V 3N~ 16,75 kW 32 A	
kontaktikypsennyskeskus	400 V 3~ 19,4 kW 32 A	
paistinpannu	400 V 3~ 7 kW 12 A	
pikajäähdytys- ja pakastuskaappi	400 V 3~ 3,5 kW 16 A	puoli kiinteä asennus
sähköliesi	400 V 3~ 14,0 kW 32 A	
painekeittokaappi	400 V 3~ 24 kW 50 A	

Mittausjärjestelmän vähimmäisvaatimukset sähkönkulutusmittareille:

- mittausten tallennusväli: 1 min.
- mittausten luentaväli: 1 h
- mitatun tiedon säilytysaika: 3 vuotta
- mittareiden tarkkuusluokka: 1

Vedenkulutusmittarit asennetaan seuraaville laitteille:

Laite	Sähköliitäntä	Huomioitavaa
kypsennyskeskus	400 V 3~ 19 kW 32 A	
keittopata	400 V 3N~ 16,75 kW 32 A	
kontaktikypsennyskeskus	400 V 3~ 19,4 kW 32 A	
painekeittokaappi	400 V 3~ 24 kW 50 A	

Mittausjärjestelmän vähimmäisvaatimukset vedenkulutusmittareille:

- mittausten tallennusväli: 1 min.
- mittausten luentaväli: 1 h
- mitatun tiedon säilytysaika: 3 vuotta
- mittareiden tarkkuus: 10 litraa/impulssi

Optioina järjestelmään pyydetään seuraavia lisäominaisuuksia:

- prosessien aloitus- ja lopetusajankohdan/keston tallennusmahdollisuus
- mahdollisuus nimetä aloitettava prosessi
- tehtyjen annosmäärien syöttäminen järjestelmään
- kulutettu sähkö ja vesi/annosmäärä

Tilaja valitsee hankittavaan järjestelmään tarpeittensa mukaiset lisäominaisuudet.

Tarjouksen tulee sisältää seuraavat tiedot:

1. Tarjouslomake täytettynä ohjeiden mukaan
2. Tiedot järjestelmien vaatimuksista palvelimen suhteen, mm. suoritin, keskusmuisti, levytilatarve, käyttöjärjestelmä. Tiedot järjestelmän varmuuksista (mm. varmuuskopiointi). Tietokantaohjelman ja mahdollisten muiden ohjelmien tulee sisältyä tarjoushintoihin.
3. Kuvaus järjestelmän toiminnallisuudesta
4. Kuvaus järjestelmän käyttökoulutuksen sisällöstä
5. Kuvaus välttämättömistä asiakaskohtaisista täydennyksistä ja muokkauksista (mm. pohjapiirroksset, käyttöoikeudet), jotka toimittajan tulee tehdä ennen kuin järjestelmä on käyttökunnossa. Näiden tulee kuulua kokonaishintaan.

Julkaisusarjat:

- A Tutkimuksia ja raportteja | Research Reports
- B Artikkeleita, opinnäytetöitä, tiedotteita | Articles, Bachelor's or Masters Thesis, Bulletins
- C Oppimateriaalia | Study Material
- D** Vapamuotoisia julkaisuja | Free-form Publications



MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU

Mikkeli University of Applied Sciences

MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU

Patteristonkatu 2

50100 MIKKELI