

Ammattikeittiön energiatehokkuuden mittaaminen ja kehittäminen



Energian hinnannousu ja ilmastonmuutoskeskustelu ovat nostaneet energiatehokkuuden kuumaksi puheenaiheeksi. Ammattikeittiöalalla on saanut oman osansa tästä huomiosta, ovathan keittiöt yleensä rakennusten suurimpia yksittäisiä kulutusyksiköitä. Metoksen havainnot viimeiseltä kolmelta vuodelta osoittavat, että energiatehokkuus on tullut jäädäkseen yhdeksi oleelliseksi elementiksi keittiön suunnittelua ja kehittämistä. Kysymys ei ole ohimenevästä muoti-ilmiöstä, vaan organisaatioiden halusta sitoutua energian käytön tehostamiseen.

Vaikka joskus tuntuukin siltä, että energiatehokkuus jää hieman lapsipuolen asemaan keittiöiden suunnittelussa ja hankintojen kilpailutuk-

sessä, niin ei voida missään nimessä sanoa, että asia olisi täysin unohdettu. Ammattikeittiöalan siunaus on, että ympäristöasiat ja elinkaaren aikaiset kustannussäästöt kulkevat usein käsi kädessä.

On puhuttu prosessikehityksestä, käyttökustannuksista, työn tehostamisesta tai pienentyneestä kypsennyshävikistä. Näitä ja monia muita vastaavia osatekijöitä kehitettäessä energiatehokkuus on samalla parantunut, vaikka koko sanaa ei ole mainittu. Avainasemassa on elinkaarirajattelun juurruttaminen kokonaisvaltaisesti kaikkiin hankintoihin. Kun se on hallinnassa, tulee energiatehokkuuskin huomioitua ikään kuin sivutuotteena.

Omassa henkilöstöravintolassamme on kevästä 2009 lähtien kerätty systemaattisesti kokemuksia ammattikeittiön energiankulutuksen mittaamisesta ja energiatehokkuuden kehittämisestä. Tämän artikkelin tehtävänä on tiivistää keskeisimpiä ajatuksia ja oivalluksia aiheesta. Kyseessä ei ole kaiken kattava pikaopas, vaan pikemmin artikkelikokoelma, joka todennäköisesti herättää lukijoissa enemmän kysymyksiä kuin antaa valmiita vastauksia. Tarkoituksena on antaa yleiskuva siitä mistä kokonaisuus rakentuu ja miten kukin voisi omassa keittiössään lähteä liikkeelle.

Keravalla 15.1.2010
Juho Mäyry



65 000 000 EUR???

Mitä et voi mitata...

Liekö vanha viidakon sananlasku tai kiinalainen kansaviisaus, joka neuvoo, että "mitä et voi mitata, sitä et voi johtaa"? Pistämättömästi sanottu ja pätee erinomaisen hyvin ammattikeittiön energiankulutukseen. Valitettavan moni suomalainen keittiö on vailla omaa energiankulutusmittaria. Tyypillisesti energialaskut joko vyörytetään jonkun ennalta määritellyn jakoperusteen mukaan tai sitten ne yksinkertaisesti sisältyvät vuokraan. Kuulostaako tutulta?

Metoksen 1990-luvulla keräämien tietojen perusteella energialasku näyttää noin viiden prosentin luokkaa keittiön kokonaiskustannuksista. Ei prosentteina järin suuri luku, mutta

volyymeilla kerrottuna päästään pienessäkin keittiössä vuositasolla tuhansiin euroihin ja vähän suuremmissa toimipisteissä puhutaan kymmenien tuhansien kuluerästä.

Koko Suomen ammattikeittiöiden voidaan Motivan, Työtehosteuran ja AC Nielsenin tekemien selvitysten ja tilastojen perusteella arvioida käyttävän ruoanvalmistukseen, astianpesun, kylmäsäilytyksen ja jakelun vaatimaan energiaan noin **65 miljoonaa euroa vuodessa**. On perustavaa laatua oleva kysymys haluammeko jakaa tuota pottia mittauksiin vai arviointeihin perustuen.



Minä vaan tiskaan astioita



Yllä oleva otsikko saattaa olla lystikäs, mutta johtaa täysin harhaan. Astianpesu ei ole koskaan "vaan". Puhtaat astiat ovat laadukkaasti toimivan keittiön perustekijä, jota ei pidä väheksyä myöskään kustannusmielessä. Astiahuolto haukkaa herkästi 20 % keittiön investointibudjetista ja muodostaa 80 % keittiön vesi- ja pesuainelaskuista. Perinteisellä tekniikalla toimiva korikuljetinkone saattaa kuluttaa 30 – 45 % lounasaravintolan käyttämästä energiasta. Siis yksi laite. On siis miettimisen paikka, löytyisikö pesuosastolta niitä kaivattuja energiansäästökohteita.

Astianpesukoneissa energiaa kuluu eniten veden lämmittämiseen. Nykyaikaiset koneet käyttävät huomattavasti vähemmän vettä kuin 20 vuotta vanhat edeltäjänsä. Kun vesi käytetään tehokkaammin hyödyksi, ovat myös sähkö ja pesuaineen kulutus pienentyneet vastaavasti.

Uuden ja vanhan tekniikan merkittävin ero on volyymin hallinnassa. Automaattisen ohjaustekniikan ansiosta uusien tunnelikoneiden kulutus per pesty kori pysyy lähes vakiona, vaikka pestyjen korien määrä vaihtelee suuresti. Vanhemmissa laitteissa hukkakäyttö rankaisee ankarimman kautta ja pesukustannus saattaa olla lähes sama, vaikka korimäärä puolittuu.

Myös uusien koneiden käytössä tarvitaan ammattitaitoa. Automaattikka tunnistaa tyhjat korivälit ja osaa pakata korit jonoihin, mutta esimerkiksi säännöllinen vajaiden korien peseminen tuo edelleen ylimääräisiä kustannuksia. Taulukossa 1 on havainnol-

listettu mistä tekijöistä 300 koria päivässä pesevän, nykyaikaisella tekniikalla varustetun korikuljetinkoneen käyttökustannukset muodostuvat. Vanhemmilla koneilla käyttökustannukset kohoavat herkästi kaksinkertaisiksi.

Taulukko 1. Esimerkilaskelma korikuljetinkoneen käyttökustannuksista. Volyymi 300 koria per päivä / 220 päivää vuodessa. Sähkön hinta 10 senttiä / kWh

Vesi	kulutus	kustannus
- lämminvesi allastäyttöihin	0,20 m ³	0,80 €
- kylmävesi loppuhuuheluun	0,40 m ³	1,20 €
Vesi yhteensä	0,60 m ³	2,00 €
Sähkö	kulutus	kustannus
- tankkien lämmitys	14,00 kWh	1,40 €
- huuhTELUVEDEN lämmitys	15,00 kWh	1,50 €
- Moottorit	8,00 kWh	0,80 €
Sähkö yhteensä	37,00 kWh	3,70 €
Kemikaalit	kulutus	kustannus
- pesuaine	0,40 kg	1,50 €
- huuhTELUAINE	0,10 kg	0,50 €
Kemikaalit yhteensä	0,50 kg	2,00 €

Kustannukset yhteensä päivässä	7,70 €
Kustannukset vuodessa (220 pv/vuosi)	1 694 €
Elinkaarikustannukset 15 vuodessa	25 410 €
Kustannukset per kori	0,026 €



Mittauksen lyhyt oppimäärä

Metoksen Keravan toimipisteen henkilöstöravintola Maku varustettiin keväällä 2009 energiakulutusmittareilla. Tavoitteena oli ammentaa koulutuksen ja tuotekehityksen käyttöön mahdollisimman paljon tietoa energiatehokkuuden mittaamisesta ja kehittämistä.

Yksivaiheisen, omalla pistotulpalla varustetun laitteen energiakulutuksen mittaaminen onnistuu varsin luotettavasti myös marketista ostetulla parin kymppin mittarilla. Haimme näitä kaksi kassillista ja kytkimme pistorasioihin kiinni. Manuaalinen lukeminen vaatii hieman vaivaa ja joissain keittiöissä myös ketteryttä ja halukkuutta kiipeillä. Ei kuitenkaan ylivoimainen tehtävä esimerkiksi 12 kertaa vuodessa suoritettavaksi.

Kolmivaiheisten laitteiden kulutuksen mittaaminen on hieman haastavampaan ja arvokkaampaa. Mittari maksaa asennettuna noin 400 - 600 euroa, joten keittiöiden on mietittävä tarkkaan, mikä tieto on oleellisen tärkeää. Omassa keittiössämme kaikki keskeisimmät kolmivaiheiset laitteet varustettiin omilla mittareilla, jotka sijoitettiin jakokeskukseen. Lisäksi yksi mittari kertoo koko keittiön kulutuksen.

Järjestelmäksi valittiin Schneider Electricin mittarit ja valvontaohjelma. Lukemat voidaan lukea joko manuaalisesti jakokeskuksen taulusta tai verkon kautta tietokoneelta. Tekniikka sinällään ei ollut mitään uutta, näitähän on myyty maailman sivu teollisuuteen ja muuhun käyttöön. Herää kysymys - miksi näitä ei ole kaikissa keittiöissä?

Yksi, koko keittiön energiakulutuksen kertova mittari on hyvä askel alkuun, eikä muutama satasen sijoitus ole varmaankaan este sen asentamiselle. Tämä antaa varsin karkean kuvan tehokkuuden kehittämisen pohjaksi, eikä autta esimerkiksi sen selvittämisessä miksi kaksi perustoiminnoiltaan samanlaista keittiötä näyttää toisistaan selvästi poikkeavia lukemia.

Edellistä kunnianhimoisempi tavoite on asentaa omat mittarit pääprosesseille, eli kylmäsäilytykselle, ruoanvalmistukselle, jakelulle ja astianpesulle. Tämä prosessien mukainen jako tarjoaa kustannustehokkaan ja riittävän tarkan työkalun energiatehokkuuden kehittämiseksi.

Uuteen keittiöön pääprosessien kulutusta mitaavan laitteiston asentaminen käy todella edullisesti, kunhan ne saadaan heti ensimmäisiin sähkökuviin. Kun monttu on jo kaivettu, ollaan usein myöhässä ja kuullaan vanha toteamus: "Se onnistuu, mutta kuka maksaa?".

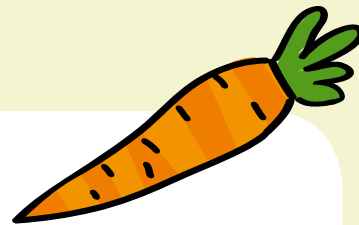
Kehittyneimmissä järjestelmissä keittiöt hyödyntävät kiinteistön valvontaan ja hallintaan valjastettua tekniikkaa. Varsinkin uusissa keittiöissä mittaukset kannattaa integroida kiinteistön valmiisiin järjestelmiin, jotka voivat toimittaa automaattisia raportteja vaikkapa kerran kuussa. Jos tuohon järjestelmään saadaan vielä syötettyä keittiön valmistama annosmäärä, saadaan raportit valmiiksi tuloskortin muodossa. Esimerkki tuloskortista on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2. Esimerkki keittiön energiatehokkuuden tuloskortista.

Keittiön energiankulutus maaliskuu 2010	Maaliskuu	Vuoden alusta
Energiankulutus kWh	4 090 kWh	13 000 kWh
Energiankulutus, euroa	409 €	1 300 €
Valmistettu annosmäärä	3 150 annosta	8 700 annosta
Energiankulutus/annos	1,30 kWh/annos	1,49 kWh/annos

Energiankulutus prosesseittain	Maaliskuu kWh	%	Vuoden alusta kWh	%
Kylmäsäilytys	900	22%	3 250	25%
Ruoanvalmistus	1 759	43%	5 200	40%
Jakelu	573	14%	1 950	15%
Astianpesu	859	21%	2 600	20%
Yhteensä	4 090	100%	13 000	100%

Keppiä vai porkkanaa



Pätevin motivoitikeino energian käytön tehostamiseen on raha. Kun säästyneet eurot kilahtavat omaan kassaan, löytyy niitä arkipäivän pikku säästökohteita kuin itseltään. Ken ei tätä usko, voi tutustua niihin asunto-osakeyhtiöihin, jotka ovat siirtyneet yhteisestä vesimittarista huoneistokohtaiseen mittaamiseen. Kas kummaa, kulutus on saattanut pudota 20 prosenttia. Tämä logiikka puree takuuvarmasti myös ammatti-keittiön sähkön ja veden kulutukseen. Olisiko niin, että tämäkin on pelkkä johtamisasia?



Mutta entä, jos noita porkkanoita jaettaisiin muussakin muodossa, kuin pienentyneinä sähkölaskuina? Tästä voidaan hakea esimerkkejä maailmalta, eikä tarvitse edes matkustaa, internetin hakukone riittää.

Energiakulutusta koskevia rajoja ja viitearvoja löytyy eniten kylmälaiteille ruoanvalmistuksen jäädessä minimaaliselle huomiolle. Tähän on selityksenä se, että kylmälaiteiden mittaustapa on helppo vakioida ja ammattikeittiöpuolella on voitu hyödyntää kotitalouskoneista ja kaupan kylmälaiteista kopioituja käytäntöjä.

Englannissa ravintoloita motivoidaan säästötalokaisiin ylimääräisen poistoedun kautta (www.eca.gov.uk). Esimerkiksi energiatehokkaan jääkaapin hankkinut yritys voi poistaa sen hankintahinnan kokonaan ensimmäisenä vuonna. Jääkaapin tulee täyttää asetetut tehokkuuskriteerit (sähkönkulutus

kWh/nettotilavuus). Hollannissa on vastaavanlainen järjestelmä (www.eia.nl). Siellä energiatehokkuutta parantavien investointien kustannuksista myönnetään ylimääräinen vähennys yrityksen verotettavasta tuloksesta. Vähennyskelpoista on 44 prosenttia investoinnin arvosta.

Entä millainen motivoitijärjestelmä on Suomessa? Meillä asia on hoidettu energiatehokkuussopimusten kautta. Edunvalvontajärjestö Matkailu- ja Ravintolapalvelut MaRa ry (www.mara.fi) on alkekirjoittanut koko alaa koskevan energiatehokkuussopimuksen osana työ- ja elinkeinoministeriön puitesopimusta ja laatinut tehokkuuden kehittämisen tähtävään toimenpideohjelman.

Tähän MaRan energiatehokkuussopimukseen liittyvä yritys sitoutuu vähintään yhdeksän prosentin säästötavoitteeseen vuoteen 2016 mennessä. Liittyjillä on mahdollisuus saada työ- ja elinkeinoministeriön myöntämää tukea energiakatselmuksiin 40 % (kaikki yritykset) tai 50 % (pk-yritykset) työn osuudesta. Investointeihin myönnettävä tuki on kuluvana vuonna 30 % (ennakkotieto) ehdot täyttävän hankinnan kokonaissummasta. Investointien minimikoko on ennakkotiedon mukaan 20 000 euroa.

Myös kunnilla on vastaava energiatehokkuussopimusjärjestelmä, joten säästötavoitteet ja tukimahdollisuudet ovat jo tätä kautta tulleet myös julkisiin keittiöihin.

Onko laitteen koolla väliä?

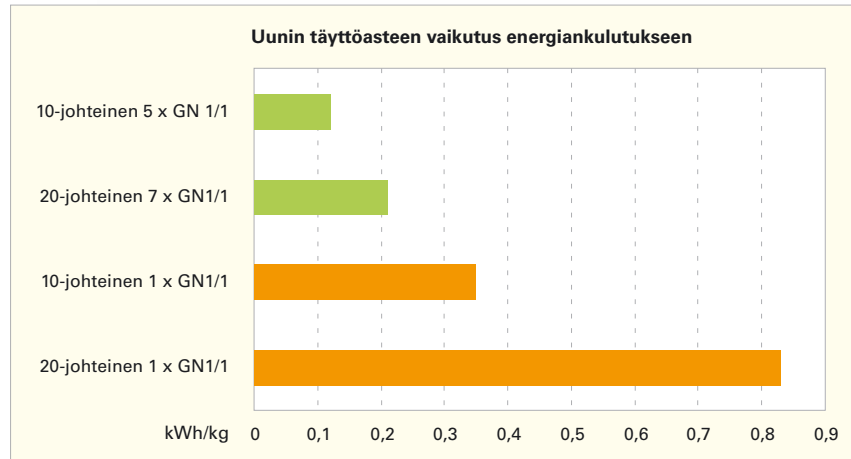
Ruoanvalmistuksessa energiankulutus tulee suhteuttaa valmistettavaan kilo- tai annosmäärään. Maalaisjärjellä voisi ajatella, että täysiä uunillisia kypsennettäessä päästään parempaan energiatehokkuuteen kuin yhden vuonan täytöksillä. Omassa keittiössä tekemämme testit osoittivat tämän todeksi. **Kaavion 1** lukemista voidaan havaita, että kilokohtainen energiankulutus saattaa olla lähes seitsemänkertainen. Täysillä täytöksillä isojen ja pienten uunien energiatehokkuudessa ei ollut merkittäviä eroja. Iso laite ei siis ole energiasyöppö, jos sen kapasiteetti hyödynnetään tehokkaasti.

Ruoan laadun takaamiseksi valmistus usein jaksotetaan eriin. Ruoka saatetaan kypsentää kahdessa erässä, vaikka koko määrä olisi mahtunut kerralla uuniin. Tässä on haaste keittiösuunnittelulle. Energiatehokkaassa keittiössä on laitekanta, jonka kapasiteetti tulee optimaalisesti hyödynnettyä. Jos isossa 20-johteisessa uunissa kypsennetään säännöllisesti vain yhtä vuokaa kerrallaan, näkyy se jo koko keittiön energialaskussa.

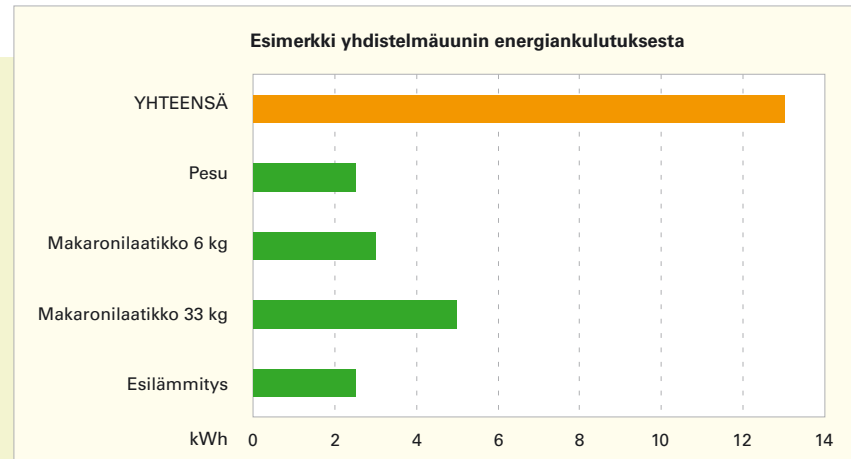
Ammattikeittiöiden energiatehokkuudessa pätee suuruuden ekonomia. Valmistusvolyymin kasvaessa annoskohtainen energiankulutus laskee tiettyyn pisteeseen saakka. Suurissa keittiöissä ruokaa valmistetaan usein täysillä täytöksillä ja päästään siten lähelle kaaviossa 1 kuvattuja pienimpiä kulutuslukumia. Toinen merkittävä energiatehokkuuden selittäjä on se, että suurissa keittiöissä laitteilla tehdään useita peräkkäisiä valmistuseriä. Näin esilämmityksen ja pesun vaatima suhteellinen energiamäärä pienenee. **Kaaviossa 2** on havainnollistettu millaisista osatekijöistä uunin energiankulutus muodostuu. Kahden eri kypsennyserän (6 ja 33 kg) vertailu kertoo sen, että täysillä täytöksillä energia tulee tehokkaammin hyödynnettyä.



Kaavio 1. Uunin täyttöasteen vaikutus energiankulutukseen kypsennettäessä makaronilaatikkoa.



Kaavio 2. Esimerkki yhdistelmäuunin energiankulutuksesta yhden työpäivän aikana.





Kylmää tehokkaasti

Saatavilla olevien referenssitietojen avulla keittöön kylmälaitteiden energiankulutuksesta saadaan suuntaa antava arvio ilman mittaustakin. Kuitenkin vastaa mittaaminen antaa eväät tehokkuuden kehittämiseksi. **Taulukosta 3** käy hyvin ilmi, että kylmä on tehokkaampaa tuottaa suurissa yksiköissä, joissa kulutus suhteessa laitteen tilavuuteen jää pienemmäksi. Esimerkiksi jääkaapin koon tuplaantuessa kulutus saattaa nousta vain 1,5-kertaiseksi.

Keskuskylmäitännällä olevat laitteet kuluttavat tyypillisesti 10 prosenttia vähemmän kuin omalla koneella toimivat. Kehityskohteita miettäessä kannattaa pitää mielessä, että mitä suurempi lämpötilaero laitteen ja sen sijoituspaikan välillä vallitsee, sitä suurempi on kulutus. Pakastelämpötilassa toimivat laitteet siis kuluttavat eniten ja vastaavasti keittöön lämpötilan nousu aiheuttaa sen, että jokaisen kylmälaitteen kulutus kasvaa.

Nyrkkisääntönä voidaan pitää, että jääkaappilämpötiloissa (+4 °C) yhden asteen muutos lämpötilassa merkitsee viiden prosentin muutosta laitteen kulutuksessa. Tämä perustuu puhtaasti prosenttilaskuun: keittöön lämpötilan ja laitteen sisälämpötilan erotus on noin 20 astetta ja siinä yhden asteen muutos on viisi prosenttia.

Taulukoon 3 on kerätty muutamia esimerkinomaisia kylmälaitteiden kulutuslukuja erilaisista keittiöistä. Koska keittiöiden olosuhteet

vaikuttavat oleellisesti kylmälaitteiden kulutukseen, tarvitaan puolueettomaan vertailuun yleisesti hyväksytty mittaustapa. Yksi tällainen on EN-ISO 23953-2 -standardi, joka määrittelee muun muassa testilaboratorion lämpötilan, hyllyille asetettavien testipakkausten koostumuksen sekä ovien aukaisurytmin.

Koska edellä mainittu standardi on tarkoitettu etupäässä kaupan kylmälaitteille, puuttuu siitä määrittely jääkaapin nettotilavuuden mittaamiseen. Monissa testeissä ja energialuokituksissa jääkaapin nettotilavuus on määritelty siten, että alimman hyllyn ja ylimmän kuormausrajan välinen korkeus on kerrottu hyllyn pinta-alalla.

Taulukon 3 lukemia tarkasteltaessa täytyy huomioida, että ne on mitattu varsin erilaisissa käyttöolosuhteissa. Lisäksi laitteet edustavat eri ikäkausia. Näistä rajoituksista huolimatta lukemia voi käyttää esimerkkinä kulutuksen jakautumisesta. Keskuskoneelliset ja ison volyymin omaavat laitteet kuluttavat vähiten suhteessa tilavuuteen. Viinikaapin suhteellisen korkea lukema selittyy lasiovellalla ja jääkaappeja ohuemmalla eristyksellä. Kylmätyöpöytä ja grillivetolaatikosto kuluttavat suhteessa tilavuuteen melko paljon. Nämä laitteet kannattaisi siis sammuttaa viikonlopuiksi, jos tavarat voidaan siirtää muualle säilytykseen.

Taulukko 3. Kylmälaitteiden kulutuslukuja.

	Energian- kulutus kWh / vrk	Termostaa- tin asetus °C	Brutto- tilavuus litraa	Energian- kulutus / m³
Vihanneskylmiö 4,8 m³, keskuskone	4,5	+4	4800	0,9
Jääkaappi, tuplaovellinen 1400 l	2,5	+4	1400	1,8
Kylmähuone 4,25 m³, oma kone	9,0	+4	4250	2,1
Maitokylmiö 3,4 m³, keskuskone	10,0	+4	3400	2,9
Jääkaappi 600 l	2,0	+4	600	3,3
Pakastehuone 2,8 m³, oma kone	16,0	-21	2800	5,7
Pakastehuone 3,4 m³, keskuskone	22,0	-21	3400	6,5
Jääkaappi / nollakaappi 600 l	5,0	0	600	8,3
Pakastekaappi 600 l	8,0	-21	600	13,3
Viinikaappi 600 l	8,0	+12	600	13,3
Grillivetolaatikosto, 1600 mm	4,0	+6	230	17,4
Työpöytä kylmäkaapeilla, 1200 mm	5,0	+3	250	20,0



Jäähtyy ja kuluttaa

Mielenkiinnon vuoksi teimme testin, jossa vertasimme pikajäähdytyskaapilla saatuja jäähdytystuloksia jää- ja pakastekaapin vastaaviin lukemiin. Ruoan jäähdyttäminen jää- ja pakastekaapilla vaarantaa elintarviketurvallisuuden ja lyhentää laitteen käyttöikä, joten älkää kokeilko tätä omassa keittiössä.

Pikajäähdytyskaapilla yksi vuoka kinkkukiusausta jäähdytti 65 asteesta kolmeen asteeseen tunnissa ja 17 minuutissa. Muista tuotteista tyhjennetyllä pakastekaapilla aikaa meni kolme tuntia 46 minuuttia. Mielenkiintoista oli, että pakastekaapin energiankulutus lisääntyi kyseisellä jaksolla 28 prosenttia. Entä miten selvisi jääkaappi verrattuna pakastekaappiin? Jääkaapin energiankulutus lisääntyi 65 prosenttia. Kun testi keskeytettiin 3 tunnin 46 minuutin kohdalla, oli ruoka ehtinyt jäähtyä vasta huoneenlämpöön. Kinkkukiusaus päättyi biojätteeseen.

Jäähdytysajalta mitatussa energiankulutuksessa pikajäähdytyskaappi peittosi pakastekaapin. Pikajäähdytyslaitteet kyllä kuluttavat hetkellisesti paljon energiaa, mutta kun tehokkaalla laitteella käyttöaika jää lyhyeen, niin kokonaiskulutus pysyy hallinnassa. ”Suutari pysyköön lestissään” -sääntö pätee myös toiseen suuntaan. Kun pikajäähdytyskaappia käytettiin pelkään kylmäsäilytykseen, oli sen kulutus lähes viisinkertainen verrattuna jääkaappiin.



Meneekö jakeluun?

Erilaiset jakelu- ja tarjoilukalusteet muodostavat monellakin tapaa mielenkiintoisen tarkastelukohteen energiatehokkuuden kehittämiseen. Useimmat laitteet ovat pistotulppaliitännäisiä, joten mittaus voidaan aloittaa varsin pienin kustannuksin. Koska suurin osa laitteista on vain osan aikaa päällä, voidaan niiden käyttöajalla vaikuttaa suoraan energiankulutukseen. Taulukossa 4 on kulutuslukumia, jotka auttavat hahmottamaan mistä kokonaisuus muodostuu.

Pysähdy hetkeksi miettimään, miten lähtisit kehittämään energiatehokkuutta taulukon 4 poh-

jalta. Monilla huomio kiinnittyy ensimmäisenä käyttötunteihin. Lähtökohtana on, että laitteet ovat päällä silloin, kun niitä tarvitaan. Onneksi tänä päivänä löytyy yhä vähemmän lounaspaikkoja, jonka tarjoilukalusteet kytketään heti aamusta päälle. Kylmälaitteille riittää esikäyttöajaksi 15 - 20 minuuttia ja lämpöhauteelle puoli tuntia, mikäli ne täytetään oikeaoppisesti lämpimällä vedellä. Lautaslämmittinkin on yleensä 1,5 - 2 tunnissa toimintavalmiudessa.

Mahdollisia säästökohteita kannattaa lähteä kartoittamaan eniten kuluttavista laitteista. Taulukosta 4 käy ilmi, että lämpöhaude kuluttaa

kymmenen kertaa enemmän kuin vastaavan kokoinen kylmäallas.

Lasikot ja ilmaverholla varustettu myyntihyllykkö ovat kulutuslukemissa selvästi suurimmat. Kenties niiden päällä oloaika voisi pienentää. Onko lounaspaikan kylmälasikon todella oltava päällä 24/7? Yöverhon käyttö pudottaa myyntihyllykön hetkellistä kulutusta noin 30 prosenttia ja samaa kerrointa voidaan käyttää luukullisen ja ilmaverholla varustetun lasikon kulutuserojen arvioinnissa. Lasikon valaistuksen sammuttamisella hetkellinen kulutus putoaa yleensä alle 10 prosenttia.

Taulukko 4. Jakelulaitteiden energiankulutusesimerkki ravintolasta, jonka aukiolopäivät 220 pv/vuosi ja sähkön hinta 10 senttiä / kWh.

	Kulutus / tunti, kWh	Päälläoloaika päivässä, tuntia	Kulutus päivässä kWh	Käyttöpäivät vuodessa	Kulutus vuodessa, kWh	Kulutus vuodessa, €
Lämpöhaude 3 GN	1,76	5	8,8	220	1 931	193
Kylmäallas 3 GN	0,19	4,5	0,9	220	188	19
Juomajakelin, 2 hanaa	0,08	24	2,0	365	730	73
Lautaslämmitin, 2 sylinteriä	0,66	5	3,3	220	726	73
Jäätelönmyyntiallas, luukullinen	0,07	24	1,6	365	584	58
Lasiovijääkaappi, pöydän alla	0,13	24	3,0	365	1 095	110
Lasikko 1200 mm, ilmaverho	0,69	24	16,5	365	6 023	602
Lasikko 1200 mm, luukullinen	0,54	24	13,0	365	4 745	475
Myyntihyllykkö 1000 mm, kylmä, ilmaverho	0,38	24	9,0	365	3 285	329
Yhteensä	4,48		58,03		19 307	1 931

Uunit samalle viivalle

Herää ajatus, eikö ruoanvalmistuslaitteita-kin voisi luokitella jonkun energiatehokkuusluvun mukaan? Yhdysvaltalaisista EnergyStar-standardeista löytyy tähän valmis malli, jota pääitimme kokeilla Metos Centerin koekeittiössä. Hetken nettisurffailun jälkeen löytyi sivu, josta pystyi tulostamaan mittauksen pohjana olevan standardin ASTM F1639. Ennen printtausta nettisivu toki uteli luottokortin numeroa.

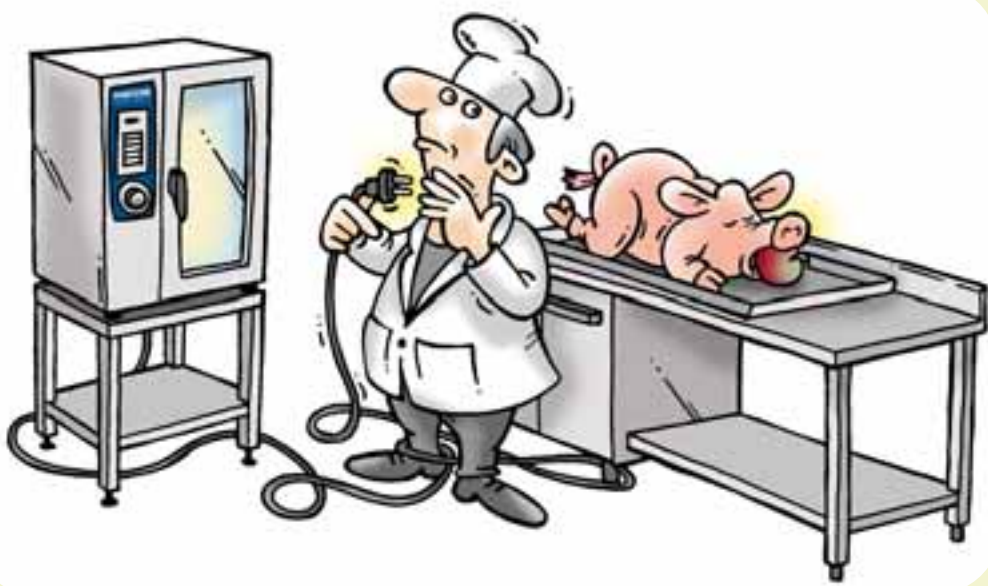
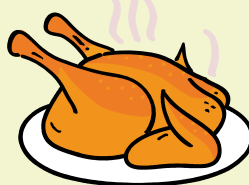
Seuraavaksi tehtiin keittiöpäällikkö Paavo Lintusen kanssa työnjako. Hän hankkii broilerit ja allekirjoittaneen tehtäväksi jäi selvittää mitä alla oleva kaava tarkoittaa:

$$\text{Energy efficiency} = \frac{(W_{\text{raw}} \times C_p (C) \times (T_2 - T_1)) + ((W_{\text{raw}} - W_{\text{cooked}}) \times H_v) + W_r \times C_p (R) \times (T_2 - T_1) + W_p \times C_p (P) \times (T_2 - T_1)}{\text{Energy Appliance}}$$

Energy Appliance

Ystävällisen diplomi-insinöörin avustuksella kaavaan saatiin tolkkua muuttamalla yksiköt British thermal unit, fahrenheit ja pauna peruskoulun fysiikantunneilta tuttuun muotoon. Tässä vaiheessa myös kaavan syvin olemus pikku hiljaa aukeni. Uunin energiatehokkuus ratkaistaan käyttämällä suureita, kuten veden höyrystymislämpö, ruostumattoman teräksen ominaislämpövakio, astioiden painot, broilerin alku- ja loppupainot ja haihtuneen nesteen määrä.

Lisäksi standardin määrittelijät olivat löytäneet broilerille ominaislämpökapasiteetin (0,8 Btu/lb·°F). Näiden suureiden avulla siis lasket-



tiin paljonko broilereiden ja uunissa olevien astioiden lämmitys teoreettisesti kuluttaa energiaa. Kun tämä lukema jaettiin mitatulla energiakulutuksella, niin saatiin tehokkuusluku prosentteina. Ei siis mitään salatiedettä, vaikka kaava aluksi vaikutti melko tieteelliseltä.

Ensimmäisen 10-johteisella Metos SelfCooking Centerillä tehdyn testin jälkeen odotimme mielenkiinnolla tuloksia. Broilerit kypsennettiin laitteen omalla prosessilla ja testi päättyi, kun tuotteen sisälämpötila oli kohonnut 93 asteeseen. Energiatehokkuus asettui 72 prosentin lukemaan, eli EnergyStar-merkki olisi irronnut kevyesti, sillä minimitasoksi oli määritelty 60 prosenttia.

Seuraavat testit vaunutäyttyisellä ja 6-johteisella laitteella piirtyivät kauniisti samalle janalle.

Kun tehdyt toistotestitkin näyttivät vain marginaalisia poikkeamia, niin olimme 194 kypsennetyn broilerin jälkeen vakuuttuneita, että kokeemme oli tehty oikein. Vajailla täytöksillä energiatehokkuus putosi selvästi aivan kuten jenkkienkin tekemisissä testeissä.

Entä olisiko näistä testeistä julkisten hankintojen kriteereiksi? Hankintayksikköhän voisi pyytää tarjoajia ilmoittamaan uunin energiatehokkuuden standardin ASTM F1639 mukaan mitattuna. Näin saataisiin yksi konkreettinen luku, joilla verrata eri vaihtoehtoja. Jos lakimiehiltä kysytään, niin vastaus on todennäköisesti ei. Mutta heti, kun saamme tälle standardille yleisesti hyväksytyn eurooppalaisen tai suomalaisen vastineen, niin energiatehokkuusluku tarjoaa yhdistelmä-uunien vertailuun yhden hyvän lisätökalun.

Mallia rapakon takaa



Tiukoista ympäristömääräyksistä tunnustassa Kalifornian osavaltiossa Yhdysvalloissa ammattikeittiöiden energiatehokkuutta on lähdetty kehittämään asettamalla myytävälle laitteille enimmäiskulutusrajat (www.energy.ca.gov). Esimerkiksi jääkaapeille asetetut kriteerit eivät kuitenkaan ole kovin tiukoja. Tärkeintä on, että työkalu on valmiina ja siitä kerätään kokemuksia. Maksimikulutusrajojaan voidaan aina tarvittaessa kiristää. Kalifornia otti oman järjestelmänsä käyttöön vuonna 2007 ja koko Yhdysvaltoja kattava vastaava energiankulutusrajat määrittävä standardi astuu voimaan vuonna 2012.

Tällä hetkellä kattavin ammattikeittiölaitteiden energialuokitusjärjestelmä on Yhdysvalloissa käytössä oleva EnergyStar (www.energystar.gov). Tämä asettaa energiatehokkuuskriteerit myös keskeisimmille lämpimän keittiön laitteille.

Esimerkiksi yhdistelmäuunin energiatehokkuus määritellään prosenttilukuna, joka saadaan kypsentämällä broilereita määrätyn testiprotokollan mukaan. Sähkölämmitteisellä uunilla EnergyStar-merkin saa, jos energiatehokkuus on vähintään 60 prosenttia.

Näinkö helppoa tämä olikin, miksi tätä ei ole keksitty meillä? Ovatko jenkit kenties vetäneet mutkat suoriksi? Ovat toki, mutta se ei tee EnergyStar-merkkiä virattomaksi. Joku varmaan keksii joskus kattavammat, yksiselitteisemmän ja helpommin mitattavan järjestelmän, mutta toistaiseksi tämä on paras mitä maailmassa löytyy.

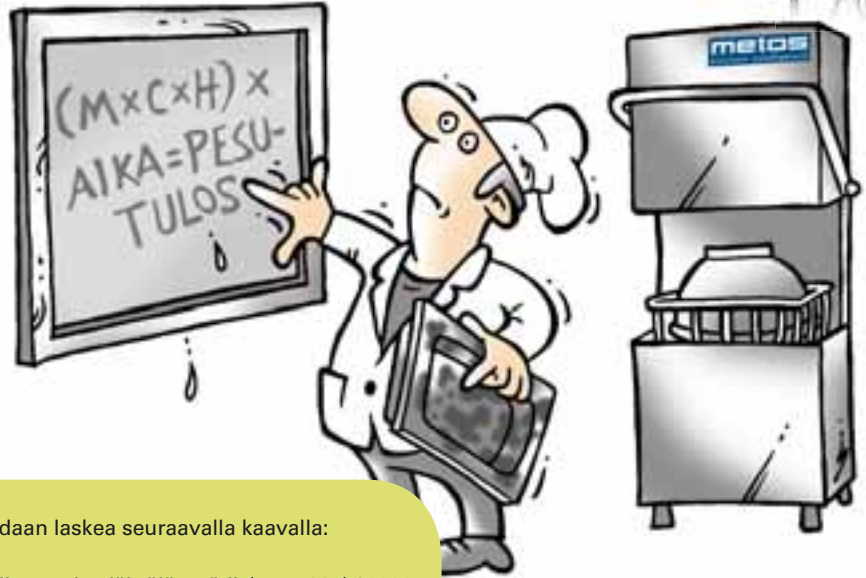


Miten energiatehokkuus mitataan?



Energiatehokkuus saadaan selville yksinkertaisella kaavalla: lämpötilan muutokseen tarvittava energiamäärä jaetaan toteutuneella energiakulutuksella. Veden lämmitys liedellä tai lämpöhauteessa on yksinkertainen esimerkki, koska laskelmat saadaan riittävän tarkoiksi käyttämällä veden ominaislämpökapasiteettia 4186 J/(K·kg).

Lämpöhauteilla energiatehokkuus asettuu 70 prosentin paikkeille, kun altaat muistetaan pitää peitettynä. Induktioliesillä päästään 90 prosentin luokkaan ja valurautaliedellä tehokkuus on usein vain 35



Veden lämmittämisessä energiatehokkuus voidaan laskea seuraavalla kaavalla:

$$\text{Energiatehokkuus-}\% = \frac{(\text{vesimäärä} \times (\text{veden loppulämpötila} - \text{veden lähtölämpötila}) \times 4,1886) / 3600}{\text{Laitteen kuluttama energia}}$$

Esimerkki: Kun viisi litraa 10-asteista vettä lämmitetään kiehumispisteeseen ja siihen kuluu sähköä 0,66 kWh, saadaan tehokkuus selville seuraavasti:

$$\frac{(5 \text{ litraa} \times (100^\circ\text{C} - 10^\circ\text{C}) \times 4,1886) / 3600}{0,66 \text{ kWh}} = 0,79 \text{ (eli } 79 \%)$$

prosentin paikkeilla, kun lähdetään liikkeelle kylmästä laitteesta. Lämpimällä ammattikeittiöpadalla päästään veden keitossa 70 – 80 prosentin luokkaan ja kylmällä jäädään usein 35 – 55 prosentin tehokkuuteen. Energia ei tunnetusti häviä minnekään, se ainoastaan siirtyy. Keittiössä tuo hukka jää suurelta osin lämmittämään huoneilmaa. Osa hukkaenergiasta poistuu höyrynä ilmanvaihdon kautta ja tai menee viemäriin (esimerkiksi uunin poistovesi).

Energiaopas ammattikeittiöille julkaistaan Gastrossa

Motiva julkaisee Gastro 2010 -tapahtumassa 17.3. klo 14.00 Energiatehokas ammattikeittiö-nimisen oppaan. Julkaisussa käsitellään laitteiden ja ilmanvaihdon energiakäytön tehostamismahdollisuuksia ja sen tavoitteena on antaa konkreettisia neuvoja keittiöiden hankintoihin ja suunnitteluun. Motivan hallinnoima hanke liittyy Matkailu- ja Ravintolapalvelut MaRan ja kunta-alan energiatehokkuussopimuksiin ja selvitystyön ovat tehneet Työteho-seura, Design Lime Oy sekä Halton Group Oy. Oppaan päärahoittaja on työ- ja elinkeinoministeriö ja sen tuottamiseen ja rahoittamiseen ovat osallistuneet Electrolux Professional Oy, Dieta Oy, Halton Group Oy sekä Metos Oy Ab. Painetun oppaan lisäksi siitä julkaistaan Motivan nettisivuilla (www.motiva.fi) sähköinen versio sekä laajempi taustaraportti.

