

Siiri Pyy

**SÄHKÖN- JA VEDENKULUTUS  
AMMATTIKEITTIÖISSÄ:**  
Tarkastelun kohteena energialisäkkeet ja jälkiruoat

Opinnäytetyö  
Palvelujen tuottaminen ja johtaminen


Toukokuu 2015




**MAMK**

University of Applied Sciences

## KUVAILULEHTI

	<b>Opinnäytetyön päivämäärä</b>  27.5.2015	
<b>Tekijä(t)</b>  Siiri Pyy	<b>Koulutusohjelma ja suuntautuminen</b> Restonomi AMK Palvelujen tuottaminen ja johtaminen	
<b>Nimeke</b>  Sähkön- ja vedenkulutus ammattikeittiöissä: Tarkastelun kohteena energialisäkkeet ja jälkiruoat		
<b>Tiivistelmä</b>  Tämä opinnäytetyö on tehty osana Ekotehokas ammattikeittiö -hanketta. Työn tavoitteena on mitata eri laitteilla ja ruoanvalmistusmenetelmillä valmistettujen energialisäkkeiden sekä jälkiruokien valmistukseen kuluva sähkö ja veden määrä. Sähkön- ja vedenkulutusmittaukset suoritettiin Mikkelin kaupungin keskeittä Isopadassa.  Opinnäytetyön teoriaosuudessa käsitellään työn taustaa, esitellään sähkön- ja vedenmittausjärjestelmää sekä käydään läpi teoriaa ammattikeittiöiden sähkön- ja vedenkulutukseen liittyen. Työssä otetaan esille myös energiatehokkuuden parantamista ammattikeittiöissä. Sähkön- ja vedenkulutuksen mittaukset tehtiin kevään 2014 aikana ja tutkimus on kvantitatiivinen. Kvalitatiivista tutkimusta on käytetty apuna ruoanvalmistustilanteiden havainnoinnissa sekä tiedon keräämisessä kokeilta ruoanvalmistuksen aikana.  Mittaustulosten ja niiden analysoinnin perusteella saatiin tietoa eri ruokien valmistuksen sähkön- ja vedenkulutuksesta sekä hyviä esimerkkejä siitä, miten tietyt ruoat tulisi valmistaa energiatehokkuuden kannalta. Oikeilla ruoanvalmistustavoilla ja kypsennysajoilla voidaan tuotantokustannuksia saada pienemmiksi pienemmästä sähkön- ja vedenkulutuksesta johtuen. Opinnäytetyö on hyödyllinen juuri mittauskohteelle eli Isopadalle, mutta se on yleishyödyllinen muillekin ammattikeittiöille. Opinnäytetyö antaa tietoa siitä, miten kannattaisi toimia ammattikeittiöissä energiatehokkuuden kannalta, mikä on suoraan yhteydessä tuotantokustannuksiin.		
<b>Asiasanat (avainsanat)</b>  Ammattikeittiöt, sähkönkulutus, vedenkulutus, energiatehokkuus		
<b>Sivumäärä</b>	<b>Kieli</b>	<b>URN</b>
50 sivua + 2 liitesivua	Suomi	
<b>Huomautus (huomautukset liitteistä)</b>		
<b>Ohjaavan opettajan nimi</b>  Tiina Tuovinen	<b>Opinnäytetyön toimeksiantaja</b>  Ekotehokas ammattikeittiö -hanke	

## DESCRIPTION

		<b>Date of the bachelor's thesis</b>  27.5.2015
<b>Author(s)</b>  Siiri Pyy	<b>Degree programme and option</b>  Bachelor's Degree in Hospitality Management	
<b>Name of the bachelor's thesis</b>  Electricity and water consumption in professional kitchens: Case: side dishes and desserts		
<b>Abstract</b> This bachelor's thesis was made as part of the Eco-efficient professional kitchen project. The aim is to measure the current amount of electricity and water consumptions during food preparation processes of making side dishes and desserts. Electricity and water consumption measurements were carried out in Mikkeli central kitchen Isopata.  The theoretical framework of the thesis deals with the background work, presents electricity and water metering system, going through the theory of electricity and water consumption related to professional kitchens. The thesis also highlights the improvement of energy efficiency in professional kitchens. Electricity and water consumption measurements were taken during the spring of 2014 and the research is quantitative. Qualitative research was used to facilitate observation of cooking situations and data collection from the chefs during food preparation.  Based on the measurements and analysis of the obtained information about the different food manufacturing electricity and water consumption it was possible to make conclusions and find good examples on how certain dishes should be prepared from the viewpoint of energy efficiency. Certain cooking methods and the correct cooking time can lower the production costs by requiring smaller amount of electricity and water consumption. The thesis is useful for the measured kitchen Isopata but it is in general useful for any other professional kitchen. The thesis gives insight into how one should act in professional kitchens in terms of energy efficiency, which is directly linked with the cost of production.		
<b>Subject headings, (keywords)</b>  Professional kitchens, electricity consumption, water consumption, energy efficiency		
<b>Pages</b> 50 pgs. + app. 2 pgs.	<b>Language</b> Finnish	<b>URN</b>
<b>Remarks, notes on appendices</b>		
<b>Tutor</b>  Tiina Tuovinen	<b>Bachelor's thesis assigned by</b>  Eco-efficient professional kitchen project	

## SISÄLTÖ

1	JOHDANTO .....	1
2	TYÖN TAUSTAA JA TAVOITE .....	1
2.1	Ekotehokas ammattikeittiö -hanke, Ruokapalvelujen energiatehokkuudesta ja prosessien kehittamisestä kilpailukykyä .....	1
2.2	Mikkelin kaupungin keskuskeittiö Isopata .....	2
2.3	Työn tavoitteet .....	3
3	SÄHKÖN- JA VEDENKULUTUS SEKÄ KESTÄVÄ KEHITYS .....	4
3.1	Sähkönkulutus.....	4
3.2	Vedenkulutus .....	6
3.3	Kestävä kehitys .....	6
4	TUTKIMUSLAITTEET JA KÄYTETYT ASTIAT .....	7
4.1	Sähkön- ja vedenmittausjärjestelmä ammattikeittiössä .....	7
4.2	Mittausjärjestelmä Isopadassa .....	8
4.3	Keittopata.....	8
4.4	Yhdistelmäuuni.....	11
4.5	GN-astiat.....	11
5	AMMATTIKEITTIÖ JA AMMATTIKEITTIÖPROSESSIT .....	12
5.1	Ammattikeittiöprosessit.....	13
5.2	Jäähdytys.....	15
6	OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS JA TYÖSSÄ KÄYTETTY MENETELMÄ. 16	
7	TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU.....	17
7.1	Energialisäkkeet.....	18
7.2	Kiisselit.....	36
7.3	Puurot ja niiden jäähdytys .....	42
7.4	Tulosten arviointi.....	46
8	POHDINTA .....	48
	LÄHTEET .....	49

### LIITTEET

1 TempNet näkymä, perunasoseen valmistus 23.4.2015

2 Mittauspöytäkirja, perunasoseen valmistus 23.4.2015

## 1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön aiheena on sähkön- ja vedenkulutuksen mittaaminen ammattikeittiöissä. Opinnäytetyö on tehty osana Energiatehokas ammattikeittiö -hanketta ja tutkimuskohteena oli Mikkelin kaupungin keskuskeittiö Isopata. Työssä mitattiin eri laitteilla sekä eri valmistusmenetelmillä valmistettuja energialisäkkeitä sekä kuumennettavia jälkiruokia. Mittauksia tehtiin useita samasta ruoasta luotettavien ja vertailukelpoisten tuloksien aikaansaamiseksi. Opinnäytetyön aiheena on myös esitellä johtopäätöksiä energiatehokkaista ruoanvalmistustavoista saatujen tulosten pohjalta.

Opinnäytetyön alussa esitellään työn taustaa, tavoitteita ja tutkimuskohteita. Teoriaosuus koostuu yleisesti ammattikeittiöiden sähkön- ja vedenkulutuksesta, tutkimuslaitteiden esittelystä, sähkön- ja vedenmittausjärjestelmästä, toimintaperiaatteista sekä ammattikeittiöprosesseista. Teoriaosuudessa esitellään myös tutkimuksessa käytettyä sähkön- ja vedenkulutuksen mittausjärjestelmää sekä työssä käytettyä kvantitatiivista tutkimusmenetelmää. Työn lopussa esitellään tutkimuksen tuloksia sekä tehdään arvioita ja johtopäätöksiä tuloksien perusteella.

## 2 TYÖN TAUSTAA JA TAVOITE

Tässä luvussa esitellään opinnäytetyön toimeksiantaja eli Ekotehokas ammattikeittiö -hanke, tutkimuskohteet, joita hankkeessa oli mukana sekä työn tavoite. Mikkelin kaupungin keskuskeittiö Isopataa, jossa opinnäytetyön mittaukset on suoritettu, esitellään tarkemmin sekä keittiön henkilöstöä ja henkilöstön käyttöä.

### **2.1 Ekotehokas ammattikeittiö -hanke, Ruokapalvelujen energiatehokkuudesta ja prosessien kehittämisestä kilpailukykyä**

Ekotehokas ammattikeittiö -hanke (Ruokapalvelujen energiatehokkuudesta ja prosessien kehittämisestä kilpailukykyä) toteutettiin 1.1.2012–30.6.2014 välisenä aikana ja hankkeen tavoitteena oli edistää kestävä kehityksen mukaista toimintaa ammattikeittiöissä tuottamalla tietoa ruoanvalmistuksen sähkön- ja vedenkulutuksesta. Projektissa

mitattiin ruoanvalmistuksen sähkön- ja vedenkulutustietoja Mikkelin kaupungin keskuskeittiö Isopadassa, Mikkelin keskussairaalan ravintokeskuksessa, Anttolanhovin ammattikeittiössä sekä Mikkelin ammattikorkeakoulun opetuskeittiö Tallissa. Mittaukset suoritettiin Mikkelin ammattikorkeakoulun toimesta. Ruokapalvelut saivat käyttöönsä konkreettista tietoa toimintansa kehittämiseen tutkimuksen kautta ja tutkimustietojen perusteella voitiin tarkastella, vertailla ja optimoida ammattikeittiöiden ruokatuotannon ympäristövaikutuksia. Hankkeella pyrittiin parantamaan eteläsavolaisten ruokapalvelujen kilpailukykyä, imagoa ja ympäristöosaamista pitkällä tähtäimellä sekä parantamaan restonomikoulutuksen kiinnostavuutta ja opetuksen laatua. Samalla luotiin pohjaa myös uudelle, ammattikeittiöiden energiatehokkuuteen liittyvälle palvelutuotannolle. (Mikkelin ammattikorkeakoulu 2014.)

Tulokset edesauttavat alueen ammattikeittiöiden sähkön- ja vedenkulutuksen vähentämistä, ja hankkeen tuottamaa tietoa voidaankin käyttää ammattikeittiöiden henkilöstölle suunnattavien koulutuspakettien toteuttamiseen sekä opetusmateriaalina restonomikoulutuksessa. (Mikkelin ammattikorkeakoulu 2014.)

## **2.2 Mikkelin kaupungin keskuskeittiö Isopata**

Mikkelin kaupungin keskuskeittiö Isopata valmistaa arkisin noin 6100 annosta, joista noin 700 on erityisruokavalioita. Osa asiakkaista saa ruoan myös viikonloppuisin. Isopadan asiakkaita ovat Mikkelin kaupungin peruskoulut ja lukio, osa ryhmäperhepäiväkodeista ja yksityisistä päiväkodeista, vammaispalvelutalot, palvelutalo, vanhustentalo, päiväkeskus, sosiaali- ja terveystoimen ateriapalveluasiakkaat, kolme henkilöstöravintolaa, Etelä-Savon -toimipisteeseen annospakattu ruoka sekä tilauksesta tilaustarjoilu yrityksille ja yhteisöille. Keittiö toimii arkisin ja tarvittaessa viikonloppuisin. Keittiössä työskentelee ruokapalveluesimies, varastonhoitaja, kolme suurtaloukokkia, kaksi dieetikokkia ja kuusi ruokapalveluyöntekijää. (Mikkelin kaupunki 2014.) Isopata toimii siis keskuskeittionä eli siellä tuotetaan tuotteita jakelu- ja/tai kuumennuskeittiöihin kuljetettavaksi ja lisäksi sieltä toimitetaan annospakattuja kotipalveluaterioita. Isopadasta toimitetaan tuotteita kuumana, kylmänä ja jäähdytettyinä. Isopadasta lähtevä ruoka viimeistellään tai kuumennetaan kuumennuskeittiössä. Jakelukeittiössä taas tarjotaan keskuskeittiöstä vastaanotettuja tarjoiluvalmiita tuotteita. Jakelukeittiöissä ei ole

omaa tuotantoa. (MTT 2010, 21.) Isopadan yhteydessä toimii myös lounasravintola Pikkupata, johon ruoka tulee Isopadasta.

Isopadassa ruoan valmistus tapahtuu vakioitua reseptiikkaa noudattaen ja ruokiin varataan kaikki raaka-aineet valmiiksi keittiövaunuihin jo edellisenä päivänä tai edellisellä viikolla. Raaka-aineet punnitaan reseptiikan mukaisesti. Isopadassa on jaettu tehtävät salaattipuoleen, ateriapalveluun, kuumaan puoleen ja dieettipuoleen. Opinnäytetyön mittaukset suoritettiin kuuman puolen ihmisten kanssa. Kuuman puolen työntekijät kiertävät eri tehtävissä viikon välein. Näin työtehtäviin saadaan hieman vaihtelua. Eri tehtäviä ovat esimerkiksi mummona toimiminen eli energialisäkkeiden ja ateriapalvelun ruokien valmistaminen, kuumalla puolella kouluille ja muihin pisteisiin lähtevän ruoan valmistaminen, kuuma-apuna toimiminen sekä jälkiruokien valmistaminen.

### **2.3 Työn tavoitteet**

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää, miten paljon tiettyjen energialisäkkeiden ja kuumennettavien jälkiruokien valmistaminen kuluttaa vettä ja sähköä. Tavoitteena oli myös pystyä löytämään energiatehokkaita tapoja valmistaa kyseisiä ruokia sekä saada yleishyödyllistä tietoa ammattikeittiöiden käyttöön ruoanvalmistuksen veden- ja sähkönkulutustiedoista.

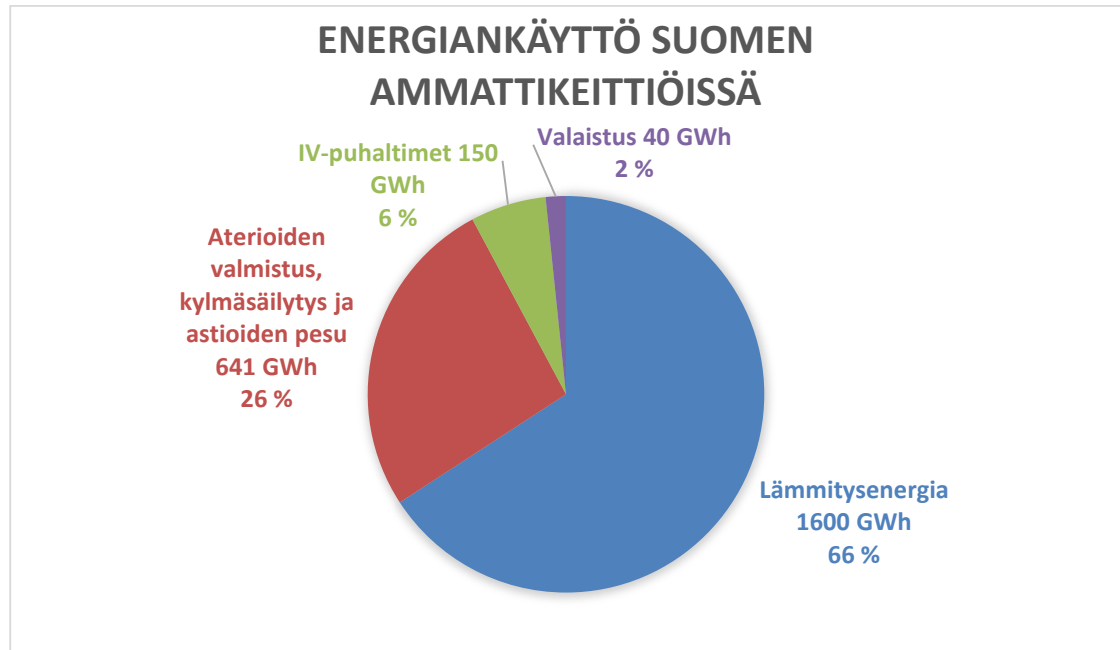
### **3 SÄHKÖN- JA VEDENKULUTUS SEKÄ KESTÄVÄ KEHITYS**

Sähkön- ja vedenkulutuksen seuranta sekä vähentäminen ovat erittäin tärkeitä asioita kestävän kehityksen kannalta. Jatkuva puhtaan veden ylikulutus sekä energian rajallinen saanti tulevaisuudessa ovat erittäin iso huolenaihe. Jo pienillä toimintatapojen muutoksilla esimerkiksi ammattikeittiöissä pystyttäisiin vähentämään sähkön- ja vedenkulutusta. Myös tiedon lisäämisellä voidaan vaikuttaa myönteisesti sähkön- ja vedenkulutukseen. Kestävä kehitys sekä veden- ja sähkönkulutuksen pienentäminen ovat iso asia niin yleisesti kuin Ekotehokas ammattikeittiö -hankkeessakin, kuten myös tässä opinäytetyössä.

#### **3.1 Sähkönkulutus**

Ammattikeittiöt kuluttavat sähköenergiaa vuodessa arviolta 65 miljoonan euron edestä eli noin 641 gigawattituntia. Se kuluu aterioiden valmistukseen, kylmäsäilytykseen sekä astioiden pesuun. Sähköä kuluu myös tuotantotilojen ilmanvaihtoon, lämmitykseen ja valaistukseen. Lämmitysenergian kulutuksen arvio on noin 1600 gigawattituntia ja tulo- ja poistoilmanvaihdon pyörittämiseen kuluu noin 150 gigawattituntia. Valaistus kuluttaa vähintään 40 gigawattituntia. Kuvioista 1 voidaan nähdä energiankäyttö Suomen ammattikeittiöissä. Kokoaikainen sähkön hinnan nousu lohkaisee yhä isomman osan budjetista ja joko aterioiden hinnat nousevat tämän johdosta tai tulos jää huonommaksi, joten kulutuksen pienentäminen on erittäin tärkeää. (Motiva 2010, 4.)





**KUVIO 1. Energiankäyttö Suomen ammattikeittiöissä (Motiva 2010)**

Ammattikeittiöissä työtapoja ja toimintamalleja tulisi tarkastella, koska prosesseja kehittämällä voidaan toteuttaa jopa 60 % keittiön mahdollisesta energiansäästöstä. Työympäristö myös paranee energiatehokkaassa keittiössä, koska esimerkiksi ajastimilla, lämpötilamittareilla tai automatiikalla varustetut kypsennyslaitteet vähentävät hukkakulutusta ja lyhentävät valmistusaikoja. On kuitenkin tärkeää muistaa, että uudet laitteet tarvitsevat aina opastuksen käyttöön ennen kuin niitä voi käyttää palkitsevasti. Esimiehen tehtävä onkin suuri, koska hänen tehtävänä on varmistaa, että kaikilla on riittävä tieto-taito työskennellä energiatehokkaasti. (Motiva 2010, 5.)

Ammattikeittiöiden energiatehokkuutta parantavat työtilojen oikea suunnittelu, työtapojen ja aikataulujen kehittäminen, laitteiden tarkoituksenmukainen käyttö sekä energianäkökulma ja elinkaarikustannukset laitehankintojen kriteereinä. Keittiöissä tulee muistaa valita laitteet prosessien ja kapasiteetin mukaan. Laitevalinnoissa tulee ottaa huomioon laitteiden hyödyntäminen, teknologia, automatiikka sekä ohjelmointimahdollisuudet. Henkilöstölle tulee järjestää riittävästi käyttäjäkoulutusta sekä arvioida energiansäästön mahdollisuudet ja keinot, informoida henkilöstöä tavoitteista ja toimenpiteistä sekä seurata energiankulutusta ja tuloksia. (Motiva 2010, 5.)

Laitteiden energian kulutukseen vaikuttavat työtapojen lisäksi laitteen oikea sijoittelu, kunto, oikea huoltaminen sekä käyttöikä. Ruoan valmistuksessa energian kulutusta saadaan pienemmäksi esimerkiksi vaihtamalla GN 100 mm vuoka GN 65 mm syvään vuokaan, koska matalammassa vuossa kypsyminen tapahtuu nopeammin. (Ekocentria 2014, 8.)

### **3.2 Vedenkulutus**

Opinnäytetyön ja hankkeen aikaansaama veden kulutuksen seuranta on erittäin merkittävää, koska vesi on raaka-aineena hyvin arvokas. Vettä käytetään ruokaan ja juomiin sekä astioiden ja tilojen puhtaanapitoon. Suurin veden aiheuttama kustannus on veden lämmitykseen kuluvan energian kustannukset. Jopa 30–40 % kaikesta lämmitysenergiasta voi mennä käyttöveden lämmittämiseen ja sen vuoksi lämmin vesi voi maksaa tuplaten enemmän kuin kylmä vesi. (Ympäristöosaava 2014a.)

Ammattikeittiön merkittävin vedenkuluttaja on astianpesu, johon vettä kuluu 75–85 % käytetystä vedestä. (Ympäristöosaava 2014a.) Vedenkulutuksen kohdalla voidaan puhua vesijalanjäljestä, joka tarkoittaa sitä, kuinka paljon elintarvikkeen tuotantoketju on kuluttanut maailman vesivaroja. Vesijalanjälkeen lasketaan mukaan tuotteen sisältämän veden lisäksi viljelyyn, teollisuuden prosesseissa ja tuotteiden valmistuksessa kulunut vesi. (Ympäristöosaava 2014b.) Tuotteiden valmistukseen kuluneen veden kustannuksia voidaankin saada pienemmiksi monilla tavoilla, varsinkin työtavoilla.

### **3.3 Kestävä kehitys**

Kestävällä kehityksellä tarkoitetaan päämäärää, jolla voidaan turvata nykyisille ja tuleville sukupolville hyvät elämisen mahdollisuudet (Ympäristöministeriö 2014). Ympäristöministeriön (2014) mukaan ”Kestävä kehitys on maailmanlaajuisesti, alueellisesti ja paikallisesti tapahtuvaa jatkuvaa ja ohjattua yhteiskunnallista muutosta, jonka päämääränä on turvata nykyisille ja tuleville sukupolville hyvät elämisen mahdollisuudet”. Ekologinen kestävyys taas on biologisen monimuotoisuuden ja ekosysteemien toimivuuden säilyttäminen sekä ihmisen ja aineellisen toiminnan sovittaminen luonnon kestokykyyn pitkällä aikavälillä. On tärkeää noudattaa varovaisuusperiaatetta, joka tarkoittaa, ettei ilman tieteellisen näytön puuttumista voida ympäristön tilan heikkenemistä

estäviä toimia lykätä, sekä ennen toimiin ryhtymistä on arvioitava riskit, haitat ja kustannukset. Haittoja tulee myös pyrkiä ennaltaehkäisemään ja torjumaan haittoja jo niiden synnyin lähteillä. (Ympäristöministeriö 2014.) Öljyn tuotannossa ei tule enää huippua, vaan se on saavutettu jo yli vuosikymmen sitten. Energian hinta nouseekin tämän ja monen muun asian vuoksi jatkuvasti. Säästötoimenpiteillä leikataan suoraan tuotantokustannuksia ja energian hinta ei ainakaan helpota tuotantokustannusten leikkaamista. (Ekocentria 2014, 8.)

Energian kulutuksesta johtuvia ympäristövaikutuksia, kuten vesien rehevöitymistä, maaperän happamoitumista sekä vaikutuksia luonnon monimuotoisuuteen, voidaan vähentää käyttämällä oikeita työtapoja. Tulee myös muistaa, että 30 % kuluttajan ympäristövaikutuksista aiheutuu ruuasta. Sen vuoksi on huomioitava koko ruokapalveluiden prosessiketju, johon kuuluu isona osana ruoan valmistus. (Ekocentria 2014, 3.) Löytämällä hyvän ja ekotehokkaan tavan valmistaa tuotteita, saadaan samalla ympäristövaikutuksia positiivisemmiksi.

## **4 TUTKIMUSLAITTEET JA KÄYTETYT ASTIAT**

Hankkeen aikana mittausjärjestelmä ja mittarit oli asennettu kahdeksaan laitteeseen Iso-padan keittiössä. Laitteita, joihin mittarit oli asennettu, käytettiin päivittäin ruoanvalmistuksessa. Henkilökunnasta neljästä viiteen ihmistä käyttivät laitteita, joihin mittarit oli asennettu.

### **4.1 Sähkön- ja vedenmittausjärjestelmä ammattikeittiössä**

Kaikki laitteet, joita mittauksissa käytettiin, olivat yhdistettynä Sensiren TempNet-järjestelmään. TempNet toimii pilvipalveluna samoin kuin esimerkiksi verkkopankki ja se on lämpötilojen automaattinen ja langaton omavalvontajärjestelmä. Tietoihin pääsee käsiksi aina, kun on mahdollista käyttää internet-yhteyttä. Järjestelmän laitteet käyvät laitteisiin kuin laitteisiin laitevalmistajasta riippumatta ja järjestelmä tarjoaa EU-standardien mukaisia ratkaisuja elintarvikkeiden lämpötilojen mittaamiseen. Järjestelmä mahdollistaa myös koko kylmäketjun omavalvonnan. (Sensire 2014.) TempNet-järjestelmästä näkee tietyn laitteen veden- ja sähkönkulutuksen. TempNet-järjestelmä

auttaa myös sähkön- ja vedenkulutuksen mittaamisen rinnalla näkemään tiettyyn ruokaan oikeasti käytetyn veden määrän. Tarkan vesimäärän tietäminen taas on mittausten luotettavuuden kannalta erittäin tärkeä tieto.

## **4.2 Mittausjärjestelmä Isopadassa**

Isopadassa sähkön- ja vedenkulutusmittarit asennettiin neljään yhdistelmäuniin sekä neljään keittopataan. Sähkönkulutusmittari oli myös yhdessä jäähdityshuoneista. Sähkönkulutusmittarit mittasivat laitekohtaisesti sähkönkulutusta minuutin tarkkuudella. Vedenkulutusmittarit mittasivat myös laitekohtaisesti vedenkulutuksen, poikkeuksena kaksi keittopataa, joiden vedenkulutus näkyi samassa. Vedenkulutuksen tarkkuus oli 1 litra. Keittopadat, joiden vedenkulutus näkyi samassa, ei käytetty samanaikaisesti mitauksia tehdessä luotettavien mittaustulosten aikaansaamiseksi. Liitteessä 1 on esimerkki TempNet-mittausjärjestelmän antamasta näkymästä. Liitteessä 1 näkyvässä mitauksessa on valmistettu perunasosetta 200 litran keittopadalla. Kellonajaksi on laitettu 6.10–7.35 ja mittaus on suoritettu 23.4.2014. Liitteen 1 kuvioista voi nähdä, mihin kellon aikaan on mitätkin tapahtunut, paljonko on kulunut sähköä ja paljonko vettä. Vedenkulutuksen kohdalla tulee kuitenkin olla varma, onko kyseessä keittopadan kuluttama vesi vai onko keittopataan lisätty vettä määrän kasvattamiseksi tai ruokaohjeen mukaisesti. Sen takia mittauspöytäkirjoihin on tehty kaikki mahdolliset merkinnät niin veden lisäämisestä kuin kaikista sekoittajan liikkeistä, nopeuksista ja lämpötiloista. Liitteessä 2 on näkymä mittauspöytäkirjasta saman 23.4.2014 valmistetun perunasoseen kohdalta. Mittauspöytäkirjasta nähdään aloitusaika sekä kaikki laitesäädöt, joita on tehty. Myös ongelmatilanteet sekä esimerkiksi keittopatojen ja yhdistelmäuunien kansien sekä ovien avaukset ja kaikki havainnot tulevat mittauspöytäkirjasta esille.

## **4.3 Keittopata**

Isopadan keittopadoista neljä oli liitetty mittausjärjestelmään. Keittopadoista kaksi oli Metoksen ja kaksi Electroluxin valmistamia. Metoksen padat olivat kooltaan 280- (kuva 3) ja 200-litraisia ja Electroluxin padat olivat molemmat 300-litraisia (kuva 2). Metoksen keittopadat sisälsivät vesivaipan, jonka ansiosta niillä pystyi myös jäähdyttämään ruokia. Toisaalta vaipan sisältämät keittopadat käyttivät myös vettä ruoan valmistuk-

seen joissain tapauksissa. Molempiin keittopatoihin ohjattu vesi oli kylmää paitsi käsisuihkuista tuleva vesi, jonka lämpötilaa voitiin säädellä. Eli keittopadan käyttämä vesi oli aina kylmää eikä lämmintä. Lämpimän veden käyttö voisi lisätä huomattavasti energiankulutusta. Kaikki keittopadat olivat sekoittavia patoja, mikä tehostaa lämmön siirtymistä ruokaan ja tasoittaa lämpötiloja (Motiva 2014, 10).

Electroluxin keittopadoissa sisäseinämät ja pohja kuumenevat ja ruoka kypsyy tasaisesti epäsuoran lämmitysjärjestelmän ansiosta. Lämmitysjärjestelmä käyttää kyllästettyä höyryä vaipassa, vaipan lämpötilan ollessa 121 astetta. (Electrolux.) Metoksen keittopadoissa toimintaperiaate on sama, mutta veden avulla nämä keittopadat pystyvät myös jäädyttämään ruokia. Vesi kulkee vaipassa ja tyhjenee itsestään pois automaattisen lämpötilan tunnistimen avulla (Metos 2013, 67).



**KUVA 2. Keittopata, Electrolux 300 litraa**

Keittopatojen ohjaustekniikka ja ruoan lämpötilan näyttö nopeuttavat kypsennystä ja parantavat keittotulosta. Ohjaustekniikalla saadaan lyhennettyä kypsennysaikaa 10–30 %, koska se säättää automaattisesti lämmitystehoa pienemmälle silloin, kun haluttu lämpötila on saavutettu. Sekoittavat keittopadat ovat hyötysuhteeltaan 85 % energiatehokkaampia kuin perinteiset keittopadat. Sekoitin tehostaa lämmön siirtymistä ruokaan ja tasoittaa lämpötiloja. Näin kypsennyshävikki pienenee. Lämpötilaerojen tasoitus on tärkeää myös jäähtyöksissä, jolloin tuote jäähtyy nopeammin sekoittajan ansiosta. Sekoittavalla padalla voidaan myös osaksi korvata yleiskone. (Motiva, 2014a.)



**KUVA 3. Keittopata, Metos 280 litraa**

Keittopatojen energiatehokkaampi käyttö on kuitenkin myös käyttäjästä kiinni. Käyttäjän tulee osata valita oikea kypsennyslämpötila, jolloin laitetta voidaan käyttää energiatehokkaasti. Sekoittimen käyttö tulee myös muistaa, koska se tehostaa lämmön siirtymistä ruokaan, tasaa lämpötila sekä nopeuttaa jäähtyprosessia. (Motiva, 2014a.)

#### 4.4 Yhdistelmäuuni

Yhdistelmäuuni on energiatehokas laite, kun sitä vaan käytetään oikein ja täydellä kapasiteetilla. Yhdistelmäuuni korvaa teknisten ominaisuuksiensa avulla paistinpannun, keittokaapin sekä pienissä keittiöissä keittopadan. Pelleillä ja erilaisilla lisätarvikkeilla voidaan lisätä käyttömahdollisuuksia. Yhdistelmäuuni on energiatehokas vain silloin, kun sitä käytetään täydellä kapasiteetilla. Esimerkiksi makaronilaatikon valmistus vaajaalla kapasiteetilla vähintään kaksinkertaistaa energiankulutuksen kiloa kohden. (Motiva 2014b.)

Yhdistelmäuunin energiatehokas käyttö lähteekin siis käyttäjistä. Laitteen ominaisuuksiin tulee perehtyä ja vanhat reseptit muokata uuteen uuniin sopiviksi. Laite tulee huoltaa säännöllisesti, tulee käyttää paistolämpömittaria, välttää turhia ovenauvauksia, löytää sopivia kypsennysaikoja ja lämpötiloja sekä käyttää laitteen omia valmisohjelmia. Oikeilla kypsennysajoilla, kypsennyslämpötiloilla sekä valmisohjelmien oikealla käytöllä saadaan valmistusaikoja lyhyemmiksi, ruoka ei pala kiinni astioiden reunoihin, mikä vähentää kypsennyshävikkiä sekä helpottaa astianpesuprosessia. (Motiva 2014b.)

Isopadassa on neljä yhdistelmäuunia liitettynä mittausjärjestelmään. Yksi Metoksen ja kolme Electroluxin yhdistelmäuunia. Electroluxin uunit ovat Air-o-Steam Touchline -uuneja. Kahden pienemmän Electroluxin yhdistelmäuunien kapasiteetit ovat 20 GN 1/1 ja isomman yhdistelmäuunin kapasiteetti on 20 x GN 2/1. Metoksen yhdistelmäuuni on malliltaan Self Cookin Center 202/20 ja sen kapasiteetti on 20 x GN 2/1 ja 180 kg. Yhdistelmäuunien valmiiden ohjelmajärjestelmien ja automatiikan ansiosta, käyttäjä pysyy tekemään lopputuloksen sekä energiatehokkuuden kannalta hyviä valintoja (Motiva 2014, 8).

#### 4.5 GN-astiat

Kaikissa mittauskohteissa oli ruoan valmistukseen käytössä GN-astiat ja GN-vuoat. GN eli Gastronorm on maailmanlaajuisesti käytössä oleva mitoitus. Ammattikeittiöissä käytössä olevien GN-astioiden ja -vuokien mitoituksen perusmitta on niin sanottu GN-1/1 ja se on kooltaan 530 x 325 mm, joka näkyy kuvassa 4 keltaisena. Kaikki astiakoot ilmoitetaan suhteessa edellä mainittuun mittaan (Kuva 4). Astioista ilmoitetaan myös

syvyys millimetreinä esimerkiksi GN-1/1-65, jossa 65 on syvyys millimetreinä. Kyseinen Gastronorm-standardi antaa astioille ja vuoille ulkomitan, mutta kulmien ja sivupintojen muoto voi vaihdella valmistajasta riippuen. Eli astiat ja vuoat eivät välttämättä ole keskenään yhteensopivia, jos valmistaja on eri. Tämä aiheuttaa ongelmia astioiden pinottavuuteen, tilavuuksien vaihteluun sekä esimerkiksi kansien yhteensopimattomuuteen. (Metos 2015.)



**KUVA 4. Gastronorm-mitoitus (Metos 2015)**

Hankkeessa oli mitattu paljon GN-astioiden massoja ja laskettu keskiarvomassoja tietyn kokoisille GN-astioille ja vuoille. Tämä tieto olisi helpottanut siinä vaiheessa, jos olisi unohdettu mitata käytetyn GN-astian tai -vuoan massa, niin sen tilalla olisi voitu käyttää keskiarvomassaa.

## 5 AMMATTIKEITTIÖ JA AMMATTIKEITTIÖPROSESSIT

Tässä osiossa käsitellään ammattikeittiöitä Suomessa sekä ammattikeittiöprosesseja. Suomalaisissa ammattikeittiöissä valmistetaan yli 810 miljoonaa annosta vuodessa, joka tarkoittaa 150 annosta jokaista suomalaista kohti. Noin 22 000 keittiöstä joka viides on jakelukeittiö. (Motiva 2010, 4.) Ammattikeittiöissä tapahtuvaa ruokapalvelun tuotantoprosessia kuvataan usein etenevänä prosessina ja ammattikeittiössä voikin olla



meneillään samanaikaisesti useissa eri vaiheissa olevia tuotantoprosesseja. Prosessi alkaa suunnittelusta ja päättyy raaka-ainehankintojen, valmistuksen ja jakelun kautta tehtäviin jälkitöihin. (Taskinen 2007, 20.)

### **5.1 Ammattikeittiöprosessit**

Ruokatuotantoprosessi alkaa ruokatuotannon suunnittelulla, josta siirrytään raaka-aineiden hankintaan ja varastointiin. Sen jälkeen raaka-aineet käsitellään ja esivalmistellaan, jonka jälkeen niistä valmistetaan ruokaa. Ruoanvalmistuksen jälkeen ruoka mahdollisesti kuljetetaan jakeluun ja tarjoiluun kuumana tai se jäähdytetään ja mahdollisesti kuumennetaan tarjoilua varten. Lopuksi jäävät keittiön jälkityöt. Ammattikeittiön pääprosesseja ovatkin ruokatuotannon kokonaissuunnittelu, ruokatuotevalikoiman hallinta, ruokatuotannon toteutuksen suunnittelu, ruokatuotannon toteutus ja ruokatuotannon toteutuksen seuranta ja niihin liittyvät osaprosessit. (Taskinen 2007, 15–16.)

Ruokatuotannon kokonaissuunnittelulla tarkoitetaan laadullisten ja määrällisten tavoitteiden ja linjausten asettamista toiminnalle ja näiden avulla eri prosesseja ja niiden suunnittelua, toteutusta ja seuranta ohjataan. Laamasen (Taskinen 2007, 21–22) mukaan kyseessä on strategiaprosessi, joka vaikuttaa toiminta-alueen valintoihin ja tasapainotteluun valintoihin vaikuttavien tekijöiden välillä. Yrityksellä on siis strategia, jonka avulla pyritään säilyttämään kilpailukyky esimerkiksi ydintoimintojen keskittämällä, keskitetyllä ostotoiminnalla tai kustannustehokkaiden organisaatioiden luomisella. Ruokapalvelutoiminnan kokonaissuunnitteluun vaikuttavat omistaja, toiminnan tarkoitus, tuotannon järjestäminen, lainsäädäntö, asetukset, suositukset sekä toiminnan, tuotteiden ja palveluun laatuun liittyvät tekijät. Ruokapalvelun kokonaislaatu muodostuu kolmesta eri osa-alueesta eli tuotelaadusta, palvelunlaadusta sekä toiminnan laadusta. (Taskinen 2007, 21–22.)

Ruokatuotevalikoiman hallintaan kuuluu kolme osaprosessia, jotka ovat ruokalistasuunnittelu, tavarantoimittajien kilpailutus sekä tuotekehitys. Ruokalistasuunnittelulla tarkoitetaan asiakkaille tarjottavan ruokatuotevalikoiman kokoamista. Ruokalistasuunnittelun tärkeitä ohjaavia tekijöitä ovat liikeidea ja strategiat, sopimukset, asiakaslupaukset sekä suositukset. Ruokalistasuunnitteluun vaikuttavat myös yleiset lainalai-

suudet eli ruokalistan on oltava monipuolinen ja vaihteleva, sekä siitä tulee olla eri tavoin ja eri raaka-aineista valmistettuja ruokia. Myös raaka-aineiden hinnat, hinta-laatusuhde, raaka-aineiden jalostusaste sekä ammattikeittiöiden toiminta-ajatus linjaavat pitkälti sen, mitä tekijöitä ruokalistasuunnittelussa painotetaan. (Taskinen 2007, 25–27.)

Ruokatuotannon toteutuksen suunnittelun osaprosesseja ovat ruokatuotannon resurssien määrittäminen, raaka-aineiden tilaaminen sekä tuotantosuunnitelman tekeminen. Resurssien määrittämisellä tarkoitetaan prosessia, jossa arvioidaan työvoiman tarvetta ja käyttöä sekä arvioidaan valmistettavien aterioiden määrää. Valmistusmäärän arvioiminen tapahtuu yleensä melko vakiintuneen asiakasmäärän vuoksi sekä etukäteen tehtyjen tilauksien ansiosta. Esimiehen ja henkilökunnan kokemuksella on merkittävä rooli valmistettavan määrän arvioimisessa. Valmistusmäärän arvion mukaan pystytään suunnittelemaan myös työvoiman määrä sekä käyttö. Valmistettavan ruoan määrän arvio on myös merkittävä osa raaka-ainetilausprosessia, johon luonnollisesti vaikuttavat myös ruokalistat ja ruokaohjeet. Raaka-ainetilaukset voivat olla esimerkiksi maidontoimittajalta niin sanottuja runkotilauksia eli määrät ovat joka tilaukerralla samat ilman erillistä ilmoitusta määrien muuttumisesta. Tavarantoimittaja siis toimittaa aina ennakkotilausmäärän, jos tilaukseen ei tehdä muutosta. Muutoin raaka-aineiden hankinta tapahtuu ruokaohjeiden, arvioidun valmistusmäärän ja varastotilanteen pohjalta. Tuotantosuunnitelman avulla johdetaan työn etenemistä eli kyseessä on tuotantosuunnitelma. Yleensä kyseessä on työntekijöiden vakiintuneet työkäytännöt ja –toimenkuvat, jolloin jokainen tietää mitä omassa vuorossa tulee tehdä. Tuotantosuunnittelussa otetaan myös huomioon äkilliset muutokset, kuten sairauslomat, raaka-ainetoimitusten puutteet sekä tarkentuneet ruokatilauksen määrät. (Taskinen 2007, 37–42.)

Ruokatuotannon toteutuksen osaprosesseja ovat raaka-aineiden vastaanotto, ruokatuotteiden valmistus ja jakelu asiakkaille sekä raaka-ainevaraston hallinta. Raaka-aineiden vastaanoton tarkoituksena on tarkastaa saapuneiden raaka-aineiden laatu sekä määrä ja sijoittaa ne omille paikoille varastoon. Raaka-ainevaraston hallinta taas tarkoittaa sitä, että pidetään varastoissa järkevä määrä raaka-aineita ruoan valmistusmäärään nähden. Ruoan valmistusta ohjaavat ruokalistat ja ruokaohjeet sekä tieto valmistettavan ruoan määrästä sekä laadusta. (Taskinen 2007, 43–45.)

## 5.2 Jäähdytys

Jäähdytyksessä lämpöenergia siirtyy elintarvikkeesta ympäristöön ja mitä kylmempi ympäristö on, sitä tehokkaammin lämpö pääsee siirtymään elintarvikkeesta pois. Ympäristö kuitenkin lämpenee samalla, kun lämpöenergia siirtyy elintarvikkeesta pois ja tämän vuoksi jäähdytettävän elintarvikkeen ympäröivä jäähdyttävä elementti, esimerkiksi ilma, on pidettävä riittävän kylmänä. Jos siis jäähdyttävä elementti on ilma, on pidettävä huoli, että elintarviketta ympäröi koko ajan kylmä ilma eikä lämmin. Tämä tarkoittaa sitä, että jäähdytystilanteessa voidaan käyttää jopa miinusasteita, kunhan elintarvikkeet eivät vain pääse jäätymään. Jos elintarvikehuoneiston säännölliseen toimintaan kuuluu kuumentamalla valmistetun ruoan jäähdyttäminen, on siihen käytettävän kylmälaitteiston kapasiteetin ja tehon oltava tuotantoon nähden tarpeeksi riittävä. (Evira 2010.)

Kuumennetut elintarvikkeet tulee jäähdyttää heti, jos niitä ei tarjoilla heti valmistuksen jälkeen tai säilytetä kuumana. Jäähdytys tulee olla nopea, eli elintarvike tulee jäähdyttää enintään neljässä tunnissa  $+6\text{ }^{\circ}\text{C}$ :een tai sen alle. Nopealla jäähdytyksellä taataan parempi laatu, turvallisuus sekä säilyvyys. Liian hitaasti tapahtuvassa jäähdytyksessä elintarvikkeessa kuumennuksessa säilyneet bakteerien itiömuodot voivat muuttua kasvu- muotoon saastuttaen näin elintarvikkeen. (Evira 2010.)

Riittävän tehokas ja nopea jäähdyttäminen voidaan taata mm. jäähdytettävän ruokakerroksen paksuutta pienentämällä pilkkomalla, viipaloimalla tai jakamalla ruoka useampaan matalaan astiaan. Ruokakerroksen paksuus vaikuttaa jäähtymiseen, jonka vuoksi ruokakerroksen paksuus tulisi jäähdytyksessä olla alle 10 cm ja mieluummin noin 5 cm. Ruoka tulee myös jäähdyttää ilman kantta eli ei tiiviissä astiassa. Ammattikeittiöt valvovat jäähdytyksiä omavalvonnan avulla, jossa jäähdytyksen kesto ja alku- sekä loppulämpötilat tulee olla merkittävänä. (Evira 2010.)

## 6 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS JA TYÖSSÄ KÄYTETTY MENETELMÄ

Työ toteutettiin Isopadassa kevään 2014 aikana niin, että mittaukset olivat ohi toukokuun puolella välissä ja tulokset kirjattuina heti mittauksien jälkeen. Joitakin mittauksia tehtiin myös opetusravintola Tallissa. Tarkoituksena oli saada ainakin 10 kiisseliä mitattua, kolme vispattavaa ja jäähdytettävää puuroa, yhdistelmäunissa paistettavia jälkiruokia kuten pannukakku, 5 mittausta energialisäkkeistä sekä jäähdytystuloksia. Mittauksia tuli yhteensä 18, joista keitettyä perunaa oli kaksi mittausta, perunasoseesta kaksi mittausta, yhden vatkatun puuron valmistus- ja jäähdytysmittaukset, 10 kiisselin mittausta sekä kolme jäähdytysmittausta. Tässä työssä pystyttiin käyttämään lisäksi jo aiemmin hankkeessa tehtyjä mittauksia, jotta tuloksia olisi tarpeeksi vertailuun työn luotettavuuden kannalta.

Ennen mittauksia vuokien massat sekä kaikki raaka-aineet punnittiin ja massat kirjattiin muistiin. Kirjaamiset tehtiin laitekohtaisiin mittauspöytäkirjoihin. Mittauksen aikana kirjattiin ruoan valmistuksen tai jäähdytyksen alkamis- ja loppumisaika muistiin, sekä kaikki säädöt, joita valmistuksen aikana tehtiin. Jokainen keittopadan kannen sekä yhdistelmäunin ja jäähdytyshuoneen oven avaus kirjattiin myös muistiin tulosten luotettavuuden sekä mittaustulosten tarkastelun vuoksi. Ruoan valmistuttua ja ruoan jaon alkaessa astiat taarattiin ennen ruoan lisäämistä niihin ja ruoan loppumassa punnittiin. Toinen vaihtoehto oli punnita astiat etukäteen, punnita koko ruoan ja vuokien massa ja lopuksi tuloksia kirjatessa vähentää vuokien massa yhteismassasta. Alkumassan ja loppumassan erotuksena saatiin tietoon hävikki, johon sisältyy ruoan valmistus- sekä jakeluhävikki. Valmistushävikki on sitä, kun vettä haihtuu ruoasta kypsennyksen aikana. Valmistushävikki on ruoasta riippuen 0–15 %. Jakeluhävikki taas on ruoanvalmistus- sekä tarjoiluastioihin jäävän ruoan määrä, joka yleensä on 0–3 % riippuen ruoasta. Esimerkiksi kuumennettavien jälkiruokien, kuten kiisseleiden, keskimääräinen valmistushävikki on 5 %. (Kaikkonen ym. 2010, 95.)

Mittauksen jälkeen mittauspöytäkirjat kirjoitettiin puhtaaksi samoin reseptien vakiointikaavakkeet. TempNet -järjestelmästä haettiin sähkön- ja vedenkulutustiedot sekä valmistuksen alkamis- ja loppumisaika. Lopuksi kaikki tiedot kirjattiin Excel -taulukon. Siihen merkittiin mm. alku- ja loppumassat, alkamis- ja loppumisajat, sähkön- ja vedenkulutustiedot sekä mittaustulokseen mahdollisesti vaikuttavat havainnot.

Opinnäytetyössä käytettiin kvantitatiivista eli määrällistä tutkimusmenetelmää sekä empiiristä tutkimusta. Kvantitatiivinen tutkimus on ”tieteellisen tutkimuksen menetelmäsuuntaus, joka perustuu kohteen kuvaamiseen ja tulkitsemiseen tilastojen ja numeroiden avulla” (Jyväskylän yliopiston Koppa 2014a). Tutkimuksessa tarkasteltiin numeerisia arvoja kuten sähkön- ja vedenkulutusta sekä yritettiin löytää syy- ja seuraussuhteita esimerkiksi laitteisiin tehtyjen säätöjen ja kulutuksen välillä. Empiirisessä tutkimuksessa tutkimustulokset taas saadaan tekemällä konkreettisia havaintoja tutkimuskohteesta ja analysoimalla ja mittaamalla niitä (Jyväskylän yliopiston Koppa 2014b). Opinnäytetyössä käytettiin myös hieman laadullista eli kvalitatiivista tutkimusta. Kvalitatiivinen tutkimus on kohteen laadun, ominaisuuksien ja merkityksien ymmärtämistä kokonaisvaltaisesti (Jyväskylän yliopiston Koppa 2014c). Opinnäytetyössä käytetään kvalitatiivista tutkimusta pienenä osana kvantitatiivisen tutkimuksen rinnalla. Kvalitatiivinen tutkimus tapahtui ruokien valmistuksen mittauksien yhteydessä, jolloin esimerkiksi ruokapalvelutyöntekijöiltä ja suurtaloustalokkeilta sai suullista tietoa siitä miten ruokia valmistetaan, miten pitää toimia sekä muuta tarvittavaa tietoa. Työssä ei käytetty havainnointi- tai haastattelulomakkeita apuna.

Tutkimuksen luotettavuuden arviointi on osa tieteellistä tutkimusta ja kvantitatiivisen mittauksen tuloksia arvioidaan reliabiliteetti ja validiteetti käsitteiden avulla. Reliabiliteetista puhuttaessa tarkoitetaan käytetyn tutkimusmenetelmän kykyä antaa ei-sattumanvaraisia tuloksia eli käsitteellä tarkoitetaan tutkimusmenetelmän ja käytettyjen mittareiden kykyä saavuttaa tarkoitettuja tuloksia. Mittauksen reliabiliteetti tarkoittaa siis mittaustulosten toistettavuutta. (Virtuaali ammattikorkeakoulu 2015.) Validiteetti käsite taas tarkoittaa tutkimuksen pätevyyttä, onko tutkimus tehty perusteellisesti ja ovatko saadut tulokset ja tehdyt päätelmät oikeita (KvaliMot 2015).

## **7 TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU**

Tässä luvussa esitellään saadut mittaustulokset ja havainnollistetaan tuloksia erilaisilla kuvilla ja käsitellään tuloksia myös sanallisesti. Tulosten tarkastelussa on käytetty Excel-ohjelmaa, jolla on laskettu eri ruokien valmistuksen kuluttamaa veden ja sähkön määrää eri laitteilla valmistettuna. Tuloksista on valittu niitä ruokia, joita valmistettiin

useamman kerran luotettavampien vertailutulosten aikaansaamiseksi. Tuloksista vertaillaan koko valmistuksen sähkönkulutusta kWh:na sekä vedenkulutusta litroina kilogrammaa kohden. Tuloksia tarkastellaan kilogrammaa kohden vertailukelpoisten tulosten saamiseksi, koska ruokia valmistettiin eri määriä eri kerroilla. Tuloksissa esitetyt kilogrammamäärät on pyöristetty yhden desimaalin tarkkuuteen. Tuloksissa tarkastellaan myös hävikkiä, joka on syntynyt ruoan kypsennyksen sekä jakelun aikana. Ruoan hävikki ilmoitetaan prosentteina eri valmistusmäärien vuoksi. Hävikkiprosentti on laskettu hävikin määrästä, joka on ilmoitettu kilogrammoina. Hävikkiprosentti saatiin jakamalla hävikin määrä raaka-aineiden massalla ja kertomalla saatu tulos luvulla 100.

Tutkimuksessa vertaillaan eri valmistusmäärien ja laitteiden täyttösuhteiden vaikutusta ruokien valmistukseen kuluvaan sähkön ja veden määrään. Pääsääntöisesti ruokien valmistuksessa on käytetty samoja säätöjä kypsennyksissä sekä jäähdytyksissä. Tulosten tarkasteluissa on kerrottu alkumassa, loppumassa, hävikki sekä kilogrammoina että prosentteina, laitesäädöt, valmistukseen kulunut aika sekä mahdollisesti kypsennyksessä käytetyt astiat.

## 7.1 Energialisäkkeet

Energialisäke on pääruokien lisänä tarjottava peruna- tai viljapohjainen lisäke. Energialisäke sisältää parhaimmillaan runsaasti kuituja ja kivennäisaineita ja toimii siten laadukkaiden hiilihydraattien lähteenä aterialla sekä tasoittaa myös usein pääruoan suolaja rasvapitoisuutta. Energialisäkkeen tulisi täyttää  $\frac{1}{4}$  lautasesta ja energialisäke on parhaimmillaan silloin, kun se on valmistettu terveellisin ruoanvalmistusmenetelmin eli käyttämällä mahdollisimman vähän suolaa ja rasvaa. Hyviä energialisäkkeitä ovat keitetty peruna, soseutettu peruna, uuniperuna, täysjyväriisi, riisi-viljaseokset, ohrasuurimot, tumma pasta sekä muut kypsennettävät viljavalmisteen. Laadukkaista viljapohjaisista lisäkkeistä voidaan puhua vasta siinä vaiheessa, kun ne sisältävät vähintään 6 % kuitua. Pidemmälle jalostettujen valmisteiden viljaraaka-aineesta on poistettu kuitupitoinen kuorikerros, jonka vuoksi esimerkiksi vaalea pasta ja jasmin-riisi eivät ole laadukkaita energialisäkkeitä vähäisen kuitumäärän vuoksi. Laatikko- ja keittoruoissa pääruokakomponentti on energialisäke ja sen vuoksi laatikkoruoan osuus lautasesta on puolet. (Ravitsemuspassi 2015.) 1800 kcal sisältävässä ruokavaliossa energialisäkkeen määrä on 120 g ja tätä suositusannoskokoa käytetään myös Isopadassa.

Isopadassa kypsennettiin perunoita kaikilla mittausjärjestelmään kytketyillä neljällä yhdistelmäuunilla, joiden kapasiteetit olivat 20 GN 1/1, 20 x GN 2/1 sekä 20 x GN 2/1. Keitetyt perunat valmistettiin aina samalla tavalla eli uunin säädöt olivat uunista riippumatta höyrytoiminto eli 100 °C, 100 % kosteus ja täysi puhallus uunissa. Mahdollinen esilämmitys tapahtui samoilla säädöillä kuin kypsennys eli höyrytoiminto, 100 °C, 100 % kosteus ja täysi puhallusteho. Perunat punnittiin valmiiksi kypsennysastioihin ja uunivaunuihin, josta ne saatiin suoraan laitettua uuniin sekä otettua pois (kuva 5). Kokista riippuen aikaa perunoille asetettiin 30–36 minuuttia. 35 minuuttia oli yleisin aika, koska puoli tuntia ei riittänyt ja uuniin jouduttiin lisäämään aikaa. Suurin osa kokeista ei koekkeillut perunoiden kypsyyttä, vaan luotettiin siihen, että aika oli riittävä. Eli toisin sanoen keitettyjen perunoiden valmistuksessa ei otettu huomioon perunalajikkeen ominaisuuksia tai perunakoon vaikutusta kypsennysaikaan.

Tulosten tarkastelussa kerrotaan kylmästä, lämpimästä sekä kuumasta laitteesta. Kylmällä laitteella tarkoitetaan uunia, joka on kylmä ennen valmistuksen aloittamista eli laitetta ei ole käytetty pariin tuntiin. Lämpimällä laitteella tarkoitetaan laitetta, jota on käytetty viimeisen parin tunnin aikana ja laite on vielä lämmin. Kuumalla laitteella tarkoitetaan laitetta, joka on ollut käytössä juuri ennen valmistuksen aloittamista eli laite on edelleen kuuma. Laitteen kuumeisuus on ilmoitettu sen vuoksi, koska se vaikuttaa mitaustuloksiin. Tuloksissa kerrotaan erilaisista kypsennysastioista. Täysreiällisessä GN-vuoalla tarkoitetaan vuokaa, jossa pohja sekä vuoan seinämät ovat reiällisiä. Reikäpohjaisella vuoalla taas tarkoitetaan GN-vuokaa, jossa vain pohja on reiällinen. Laitteen täyttösuhde on laskettu uunin GN-astioina ilmoitetusta maksimikapasiteetista.



**KUVA 5. Perunat ennen kypsennystä uunivaunuissa, punnittuina vuoissa.**

Alla on esitetty viiden eri mittauserän tulokset samalla laitteella valmistettuna. Laitteen kapasiteetti on 20 x GN 2/1 tai 180 kg.

*Keitetty peruna, laitteen kapasiteetti 20 x GN 2/1 (yhdistelmäuuni 1)*

*Mittaus 1*

- Alkumassa: 81,9 kg
- Kypsennysastiat: oli 2 kappaletta GN 1/1-100 täysreiällisiä, 3 kappaletta GN 1/1-100 reikäpohjaisia, 1 kappale GN 1/2-100 ja 11 kappaletta GN 1/2-150 astioita, joissa ei ollut reikäpohjaa
- Laitteen täyttösuhde 82,1 %
- Laite kylmä aloittaessa
- Esilämmitys
- Kokonaisvalmistusaika (esilämmitys mukaan lukien): 41 minuuttia
- Loppumassa: 75,9 kg eli hävikki 6,0 kg (7,3 %)
- Kokonaissähkökulutus: 16,8 kWh eli 0,221 kWh/kg
- Kokonaisvedenkulutus: 77 litraa eli 1,014 l/kg



- Uunin ovea ei avattu valmistuksen aikana

#### *Mittaus 2*

- Alkumassa: 62,4 kg
- Kypsennysastiat: 3 kappaletta GN 1/1-100 täysreiällisiä, 2 kappaletta GN 1/1-100 reikäpohjaisia, 3 kappaletta GN 1/2-100, 4 kappaletta GN 1/2-150, 1 kappaletta GN 1/2-65 astioita, joissa ei ollut reikäpohjaa
- Laitteen täyttösuhde 75 %
- Laite aloitettaessa kylmä
- Esilämmitys
- Kokonaisvalmistusaika (esilämmitys mukaan lukien): 34 minuuttia
- Loppumassa: 62,0 kg eli hävikki 0,3 kg (0,6 %)
- Kokonaissähkökulutus: 15,6 kWh eli 0,252 kWh/kg
- Kokonaisvedenkulutus: 86 litraa eli 1,387 l/kg
- Uunin ovea ei avattu valmistuksen aikana

#### *Mittaus 3*

- Alkumassa: 74,5 kg
- Kypsennysastiat: 3 kappaletta GN 1/1-100 reiällisiä, 3 kappaletta GN 1/1-100, 2 kappaletta GN 1/2-150, 8 kappaletta GN 1/2-100 ja 4 kappaletta 1/2-65 astioita
- Laitteen täyttösuhde 100 %
- Laite aloitettaessa lämmin
- Esilämmitys
- Kokonaisvalmistusaika (esilämmitys mukaan lukien): 38 minuuttia
- Loppumassa: 73,4 kg eli hävikki 1,1 kg (1,5 %)
- Kokonaissähkökulutus: 21,16 kWh eli 0,183 kWh/kg
- Kokonaisvedenkulutus: 60 litraa eli 0,818 l/kg
- Uunin ovea ei avattu kypsennyksen aikana

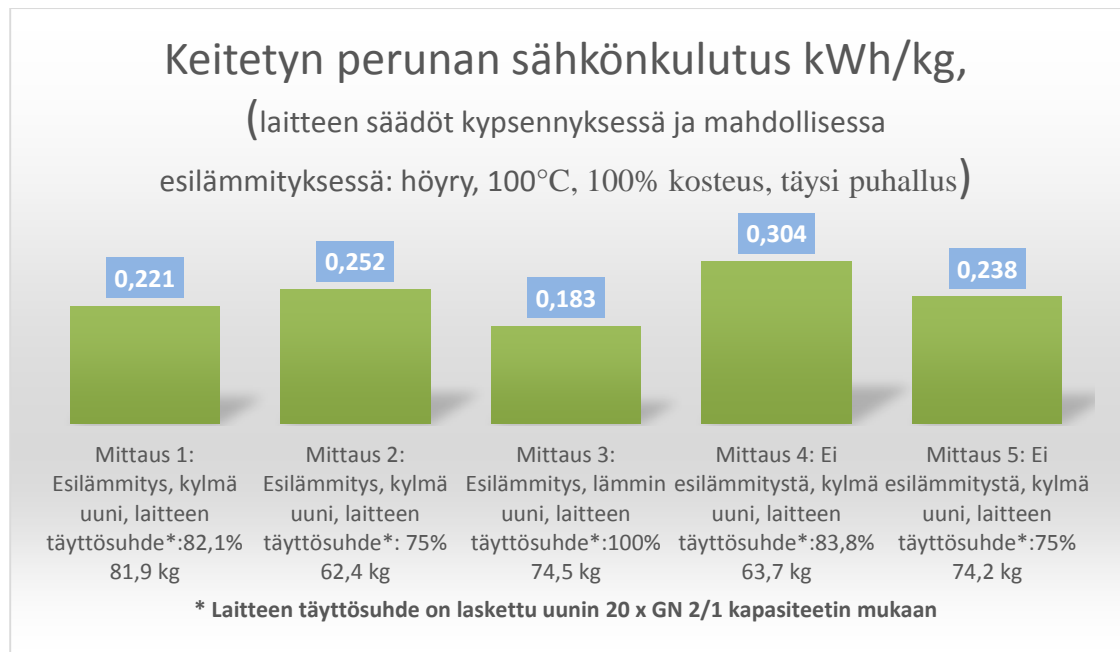
#### *Mittaus 4*

- Alkumassa 63,7 kg
- Kypsennysastiat: 3 kappaletta GN 1/1-100, 2 kappaletta GN 1/2-100, 7 kappaletta GN 1/2-150 ja 5 kappaletta GN 1/2-65 astioita
- Laitteen täyttösuhde 83,3 %

- Laite aloitettaessa kylmä
- Ei esilämmitystä
- Kokonaisvalmistusaika: 36 minuuttia
- Loppumassa: 63,1 kg eli hävikki 0,6 kg (1,0 %)
- Kokonaissähkökulutus: 19,2 kWh eli 0,304 kWh/kg
- Kokonaisvedenkulutus: 129 litraa eli 2,045 l/kg

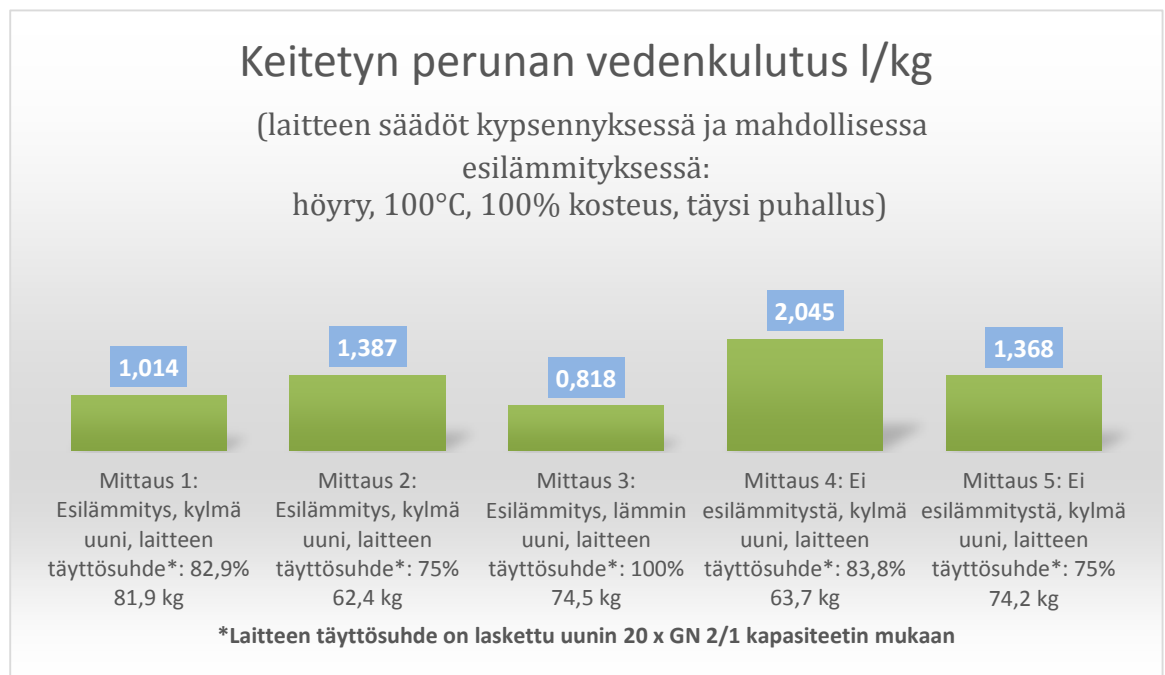
#### Mittaus 5

- Alkumassa 74,2 kg
- Kypsennysastiat: 5 kappaletta GN 1/1-100, 4 kappaletta GN 1/2-100, 6 kappaletta GN 1/2-150 ja 4 kappaletta GN 1/2-65 astioita
- Laitteen täyttösuhde 75 %
- Laite aloitettaessa kylmä
- Ei esilämmitystä
- Kokonaisvalmistusaika: 36 minuuttia
- Kokonaissähkökulutus: 17,6 kWh eli 0,238 kWh/kg
- Kokonaisvedenkulutus: 101 litraa eli 1,368 l/kg
- Ovi avattiin kerran kypsyyden kokeilemisen vuoksi



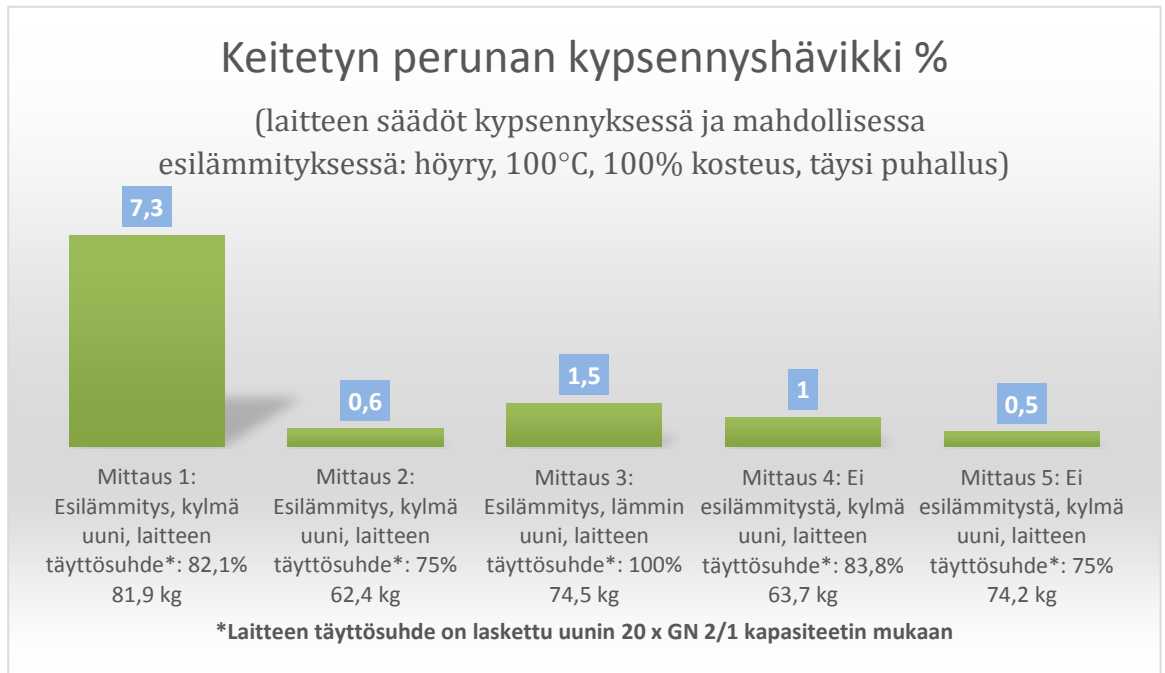
**KUVIO 6. Keitetyn perunan sähkökulutus kWh/kg, Yhdistelmäuuni 1.**

Kuviosta 6 voidaan nähdä, että sähkönkulutus on pienin kilogrammaa kohden silloin, kun uuni oli jo valmiiksi lämmin ja täyttösuhde astioihin nähden on ollut 100 % eli mittauksessa 3. Suurin sähkönkulutus saatiin mittauksessa 4, jossa uuni oli kylmä aloitettaessa ja jossa ei käytetty esilämmitystä. Massoja verrattaessa kyseisessä mittauksessa on ollut myös vähiten kilomääräisesti kypsennettävää perunaa, vaikka laitteen täyttösuhde ei olekaan pienin mittauksista. Täyttösuhde on laskettu GN-astioiden mukaan, joten massojen mukaan laskettu täyttösuhde olisi pienempi. Kuvata 6 voidaan nähdä myös, että esilämmitys ei ole vaikuttanut toisessa eikä viidennessä mittauksessa sähkönkulutukseen myönteisesti eli vähentämällä sitä. Ilman esilämmitystä ollut uuni mittauksessa 5 on kuluttanut vähemmän sähköä kilogrammaa kohden kuin uuni mittauksessa 2 jota esilämmitettiin, vaikka täyttösuhde oli sama. Erot sähkönkulutuksissa ovat kuitenkin erittäin pieniä.



**KUVIO 7. Keitetyn perunan vedenkulutus l/kg, yhdistelmäuuni 1.**

Kuviosta 7 voidaan havaita, että keitetyn perunan vedenkulutus kyseisellä laitteella on pienimmillään ollut mittauksessa 3, jossa yhdistelmäuuni on ollut valmiiksi lämmin ennen esilämmityksen aloittamista. Suurin vedenkulutus litraa kohti on ollut mittauksessa 4, jossa uuni on ollut aloitettaessa kylmä ja ei ole käytetty esilämmitystä. Tulokset ovat yhteneviä sähkönkulutuksen kanssa.



**KUVIO 8. Keitetyn perunan kypsennyshävikki %. yhdistelmäuuni 1.**

Kuviossa 8 nähdään keitetyn perunan kypsennyshävikkiprosentit samalla laitteella valmistettuna, jossa suurin kypsennyshävikki on ollut mittauksessa 1. Kypsennyshävikkiprosentti on ollut 7,3 %. Se on suuri hävikki, kun on kyse isoista kypsennyseristä. Esimerkiksi 100 kg perunamäärästä 7,3 kg olisi hävikkiä. Pienin kypsennyshävikki on viidennessä mittauksessa, jossa kypsennyshävikki on ollut vain 0,5 %. Kypsennyshävikit eivät ole suoraan verrannollisia sähkönkulutukseen (kuvio 6) eivätkä vedenkulutukseen (kuvio 7).

*Keitetty peruna, laitteen kapasiteetti 20 x GN 2/1 Yhdistelmäuuni 2)*

Perunaa kypsennettiin viisi erää yhdistelmäuunilla, jonka kapasiteetti oli 20 x GN 2/1. Kaikissa mittauksissa laitteen säädöt olivat samat eli höyrytoiminto, 100°C, 100 % kosteus ja täysi puhallus. Uuniin asetettu aika vaihteli 30–35 minuuttiin ja välillä aikaa jouduttiin lisäämään. Myös mahdollisissa esilämmityksissä käytettiin samoja säätöjä. Laitteen täyttösuhde on laskettu uunin kapasiteetin eli 20 x GN 2/1 mukaan.

*Mittaus 1*

- Alkumassa: 68,0 kg
- Kypsennysastiat: erilaisia GN -astioita
- Laitteen täyttösuhde ei tiedossa astioiden puuttumisen vuoksi
- Laite aloitettaessa lämmin
- Ei esilämmitystä
- Kokonaisvalmistusaika: 37 minuuttia
- Loppumassa: 68,4 kg eli hävikki -0,4 kg (-0,6 %)
- Kokonaissähkökulutus: 23,5 kWh eli 0,344 kWh/kg
- Kokonaisvedenkulutus: 104 litraa eli 1,521 l/kg

*Mittaus 2*

- Alkumassa: 64,4 kg
- Kypsennysastiat: 2 kpl GN 1/1-100, kuutta GN 1/2-100, 5 kpl GN 1/2-150 ja 8 kpl GN 1/2-65 astiaa
- Laitteen täyttösuhde 85,7 %
- Laite aloitettaessa kylmä
- Ei esilämmitystä
- Kokonaisvalmistusaika: 37 minuuttia
- Loppumassa: 64,8 kg eli hävikki -0,4 kg (-0,6 %)
- Kokonaissähkökulutus: 23,7 kWh eli 0,366 kWh/kg
- Kokonaisvedenkulutus: 96 litraa eli 1,482 l/kg

*Mittaus 3*

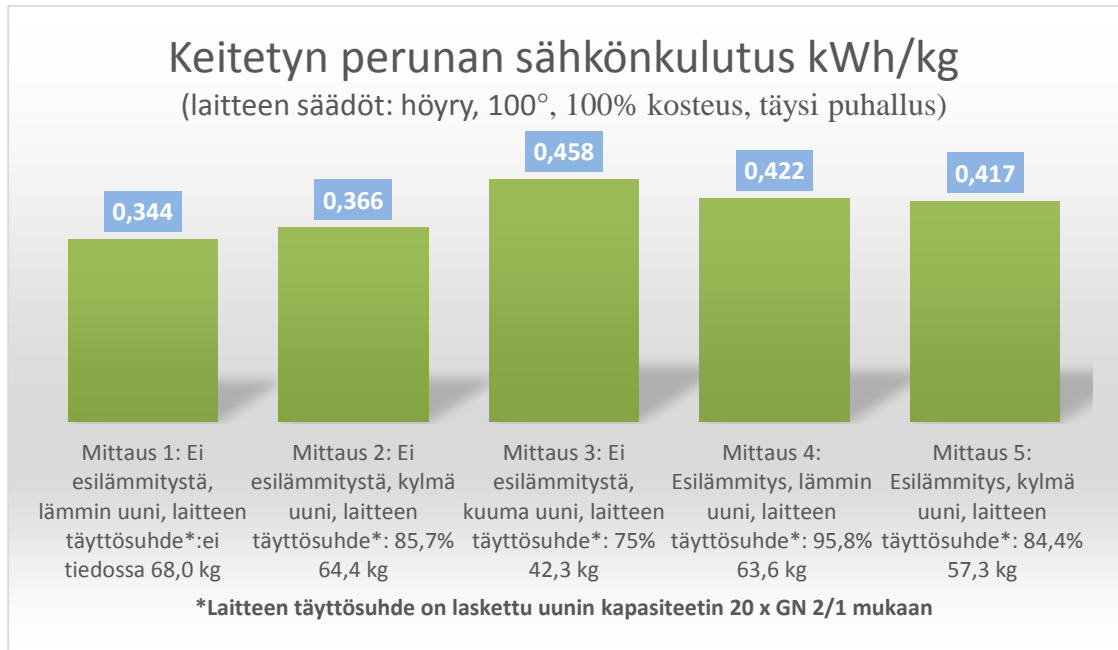
- Alkumassa: 42,3 kg
- Kypsennysastiat: 5 kpl GN 1/2-65, 4 kpl GN 1/2-100 ja 7 kpl GN 1/2-150 astiaa
- Laitteen täyttösuhde 75 %
- Laite aloitettaessa kuuma
- Ei esilämmitystä
- Kokonaisvalmistusaika: 32 minuuttia
- Loppumassa: 42,9 kg eli hävikki -0,6 kg (-1,5 %)
- Kokonaissähkökulutus: 19,6 kWh eli 0,458 kWh/kg
- Kokonaisvedenkulutus: 101 litraa eli 2,355 l/kg

*Mittaus 4*

- Alkumassa: 63,6 kg
- Kypsennysastiat: 12 kpl GN 1/2-150, 8 kpl GN 1/2-65 ja 3 kpl GN 1/2-100 astiaa
- Laitteen täyttösuhde 95,8 %
- Laite aloitettaessa lämmin
- Esilämmitys
- Kokonaisvalmistusaika (esilämmitys mukaan lukien): 41 minuuttia
- Loppumassa: 64,3 kg eli hävikki -0,6 kg (-1,0 %)
- Kokonaissähkökulutus: 27,1 kWh eli 0,422 kWh/kg
- Kokonaisvedenkulutus: 103 litraa eli 1,602 l/kg

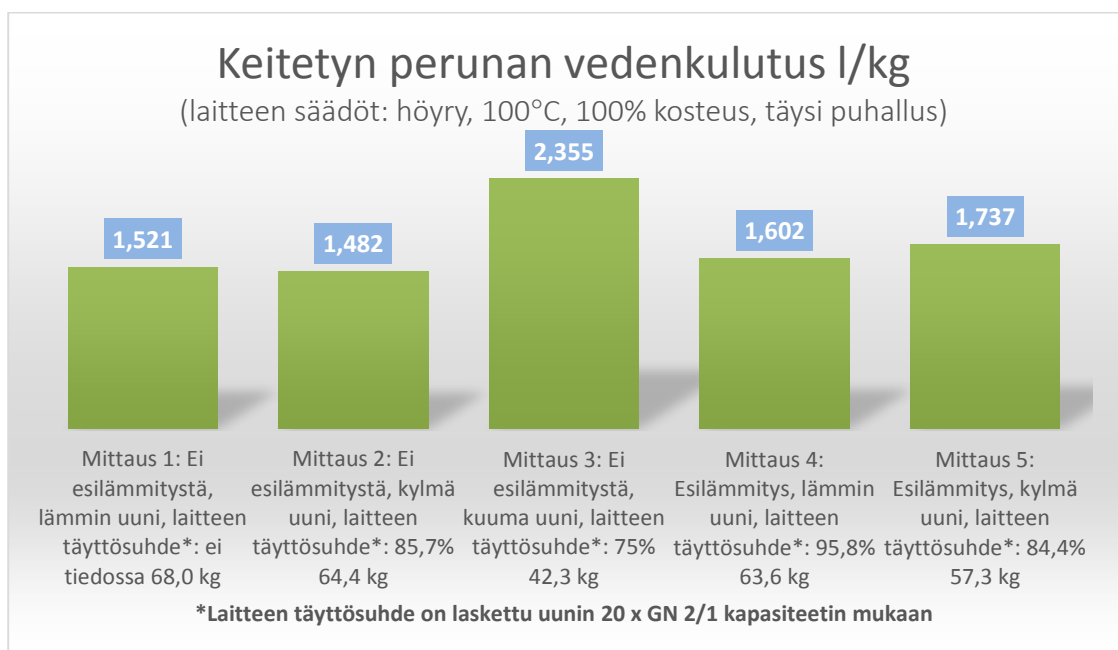
*Mittaus 5*

- Alkumassa: 57,3 kg
- Kypsennysastiat: 3 kpl reikäpohjaisia GN 1/1-100, yksi reiällinen GN 1/1-100, 2 GN 1/1-100, yksi GN ½-65 ja 5 kpl GN 1/2-150 astiaa
- Laitteen täyttösuhde 84,4 %
- Laite aloitettaessa kylmä
- Esilämmitys
- Kokonaisvalmistusaika (esilämmitys mukaan lukien): 38 minuuttia
- Loppumassa: 57,6 kg eli hävikki -0,2 kg (-0,4 %)
- Kokonaissähkökulutus: 24,0 kWh eli 0,417 kWh/kg
- Kokonaisvedenkulutus: 100 litraa eli 1,737 l/kg



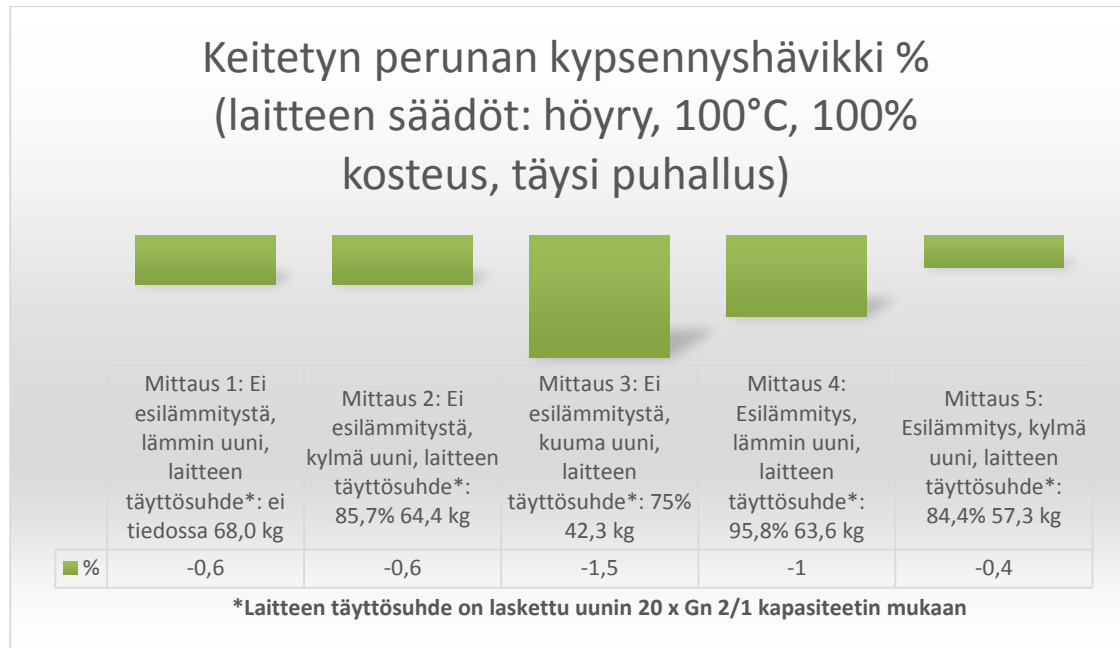
**KUVIO 9. Keitetyn perunan sähkönkulutus kWh/kg, yhdistelmäuuni 2.**

Kuviosta 9 käy ilmi, että mittaus 3 on kuluttanut eniten sähköä kilogrammaa kohden ja siinä on ollut pienin laitteen täyttösuhde sekä alkumassa. Vähiten sähköä on kuluttanut mittaus 1, jossa alkumassa on ollut suurin muihin verrattuna. Laitteen täyttösuhde ei kuitenkaan ole tiedossa, joten sitä ei voi verrata muihin täyttösuhteisiin. Muuten sähkönkulutus on ollut hyvin tasaista. Kuviosta 9 voidaan myös nähdä, että esilämmitys ei ole vaikuttanut sähkönkulutukseen pienentäen sitä.



**KUVIO 10. Keitetyn perunan vedenkulutus l/kg, yhdistelmäuuni 2.**

Kuviosta 10 voidaan havaita, että vedenkulutus litroina kilogrammaa kohden on ollut suurinta mittauksessa 3, jossa laitteen täyttösuhde ja alkumassa ovat olleet pienimmät. Vähiten vettä on kuluttanut mittaus 2, jossa ei ole ollut esilämmitystä ja jossa uuni on ollut kylmä ennen kypsennyksen aloittamista ja laitteen täyttösuhde on ollut 85,7 %.



**KUVIO 11. Keitetyn perunan kypsennyshävikki %, yhdistelmäuuni 2.**

Keitetyn perunan kypsennyshävikki kuviosta 11 voidaan havaita, että kypsennyshävikkiä ei ole ollut vaan massa on kasvanut kypsennyksen aikana. Eniten massa on kasvanut mittauksessa 3, jossa taas sähkön- ja vedenkulutus olivat suuremmat. Niin sanotusti suurin kypsennyshävikki eli massan pienin kasvu on ollut mittauksessa 5.

#### *Perunasose*

Isopadassa perunasosetta valmistettiin neljällä eri keittopadalla, jotka kaikki olivat kytkeyty mittausjärjestelmään. Raaka-aineet oli mitattu edellisenä päivänä valmiiksi kylmiöön odottamaan, joten valmistuksessa käytetty pakasteperunasoseaines ehti hieman sulaa kylmiössä yön aikana. Valmistus tapahtui lisäämällä kylmään keittopataan kaikki raaka-aineet lukuun ottamatta suolaa ja rasvaa, jotka lisättiin vasta valmistuksen loppuvaiheessa. Perunasoseen neste oli suurimmaksi osaksi maitoa ja vettä lisättiin padan oman vesihanauksen kautta, jos perunasoseen määrä ei vastannut tarvetta. Keittopadat olivat kylmiä aina ennen valmistuksen aloittamista. Metoksen vesivaipallisessa keittopadassa



valmistuksessa käytettiin 120 °C:n lämpöä, jota kuitenkin pienennettiin 100 °C:een valmistuksen loppuvaiheessa. Electroluxin vesivaipattomissa keittopadoissa laitteen lämpötilasäädöt olivat asteikolla 1–5, niin että 1 oli pienin ja 5 suurin (30–120°) lämpötila. Keittopatojen sekoittajat sekoittivat perunasosetta sekä edestakaisella että yhdensuuntaisella liikkeellä. Metoksen keittopadassa sekoittajan liike voitiin valita asteikolla 15–140 kierrosta minuutissa. Perunasoseen määrää mitattiin keittopatojen mittatikulla, josta kokkien piti arvioida määrä silmämääräisesti. Laitteen täyttösuhde on laskettu laitteiden litramääräisten kapasiteettien mukaan ja mittauksissa laitteiden täyttösuhdeet olivat yli 100 %, koska keittopatojen vetoisuus on enemmän kuin kapasiteetti. Toisaalta kapasiteetti oli ilmoitettu litroissa ja täyttösuhde on laskettu alkumassa (kg) jaettuna kapasiteetilla (litroissa), minkä vuoksi täyttösuhde ei aivan vastaa todellisuutta. Perunasose painaa yhdeltä litralta vähemmän kuin kilogramman, jonka vuoksi täyttösuhde laskennan tulos ei aivan pidä paikkansa. Perunasose painaa yhdeltä desilitralta 85 grammaa eli yhdeltä litralta vain 850 grammaa (Kansanterveyslaitos 2004, 9).

*Perunasose, keittopadan kapasiteetti 300 l, ei vesivaippaa (keittopata 1)*

Perunasoseen valmistusta mitattiin kolme kertaa Electroluxin keittopadalla, jonka kapasiteetti oli 300 litraa. Keittopadassa ei ollut vesivaippaa, mutta sekoittaja löytyi.

#### *Mittaus 1*

- Alkumassa: 311,1 kg
- Laitteen täyttösuhde: 103,7 %
- Lämpötilat kypsennyksessä 4–5 ja sekoitus yhdensuuntaisesti asteikolla 1,5–3,2
- Kypsennyksen kesto: 80 minuuttia
- Loppumassa: 304,3 kg eli hävikki 6,8 kg (2,2 %)
- Sähkönkulutus: 42,3 kWh eli 0,139 kWh/kg
- Ei vedenkulutusta, koska laite ei käytä vettä

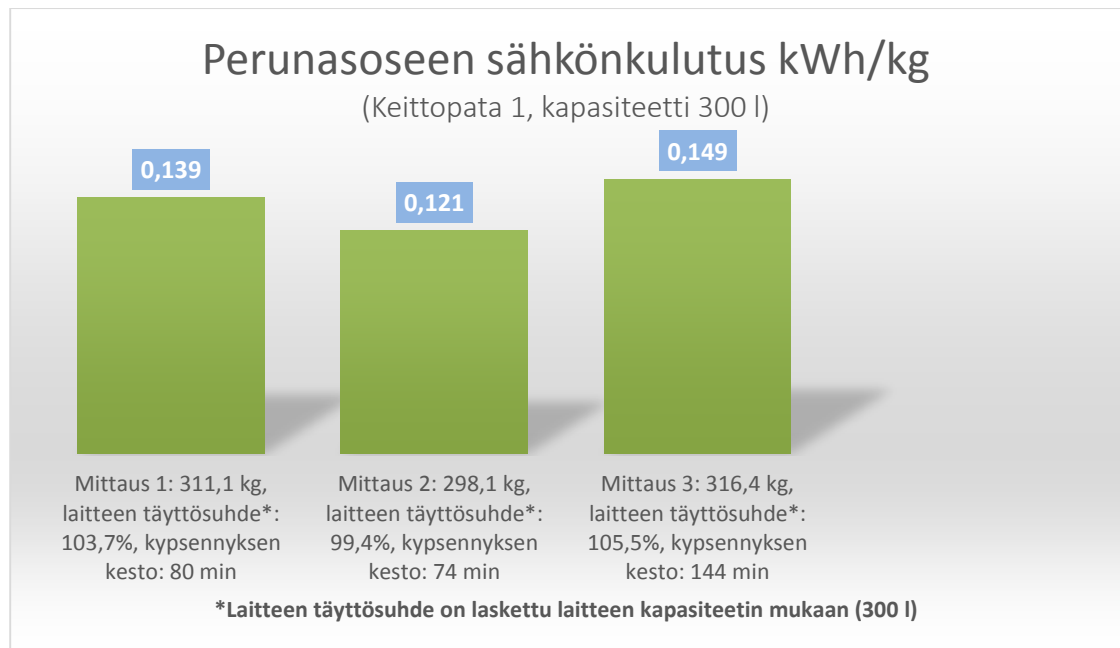
#### *Mittaus 2*

- Alkumassa: 298,1 kg
- Laitteen täyttösuhde 99,4 %
- Lämpötilat kypsennyksessä 1,5–3 ja sekoitus yhdensuuntaisesti asteikolla 1,5–

- Kypsennyksen kesto: 74 minuuttia
- Loppumassa: 288,1 kg eli hävikki 10,0 kg (3,4 %)
- Sähkönkulutus: 34,8 kWh eli 0,121 kWh/kg
- Ei vedenkulutusta, koska laite ei käytä vettä
- Huomioitavaa: eri vaaka käytössä kuin muissa mittauksissa

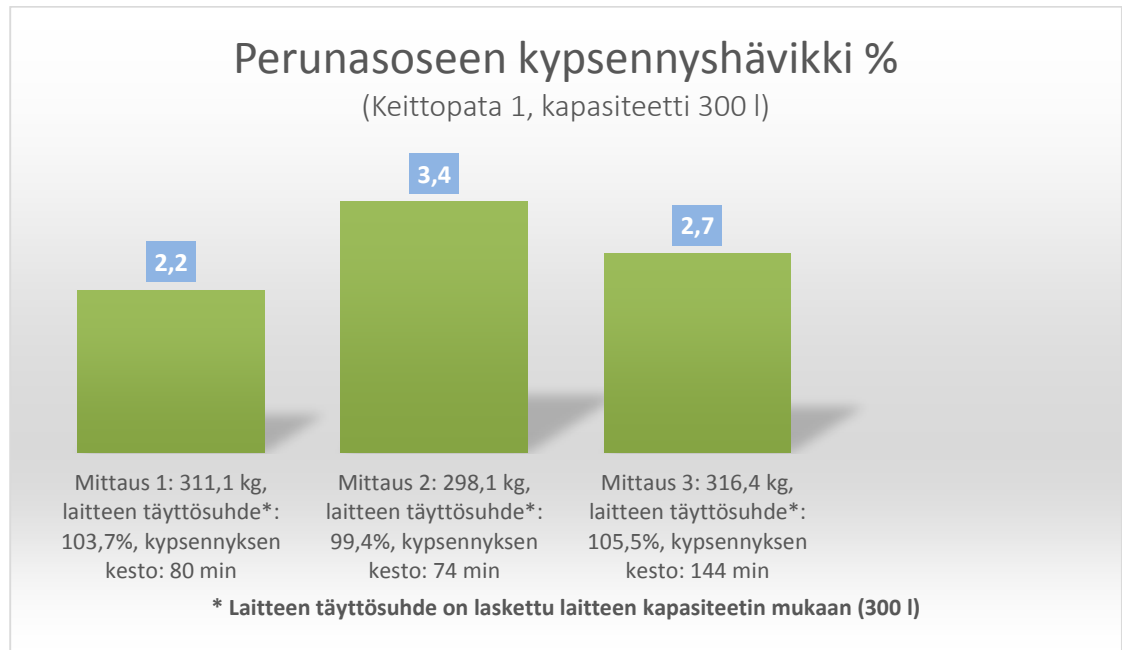
### Mittaus 3

- Alkumassa: 316,4 kg
- Laitteen täyttösuhde 105,5 %
- Lämpötilat kypsennyksessä 0-5 ja sekoitus yhdensuuntaisesti asteikolla 1,5–3,2
- Kypsennyksen kesto: 144 minuuttia
- Loppumassa: 307,8 kg eli hävikki 8,6 kg (2,7 %)
- Sähkönkulutus: 45,8 kWh eli 0,149 kWh/kg
- Ei vedenkulutusta, koska laite ei käytä vettä
- Huomioitavaa: mittauksessa kypsennykseen kulunut pitkä aika johtui siitä, että soseen koostumusta jouduttiin parantamaan perunasosejauheella soseen löysyyden vuoksi. Myöskään maitoa ei punnittu, joten maidon massa on jouduttu arvioimaan litrojen perusteella.



**KUVIO 12. Perunasoseen sähkönkulutus kWh/kg, keittopata 1.**

Kuviosta 12 voidaan nähdä, että laitteen täyttösuhteen ollessa melkein sata prosenttia, sähkönkulutus on pienin kuten mittauksessa 2. Suurin sähkönkulutus kilogrammaa kohden on mittauksessa 3, jossa täyttösuhde on ollut suurin.



**KUVIO 13. Perunasoseen kypsennyshävikki %, keittopata 1.**

Kuviosta 13 nähdään, että suurin kypsennyshävikki on ollut mittauksessa 3, jossa on ollut pienin laitteen täyttösuhde ja kypsennysaika on ollut lyhyin. Vähiten kypsennyshävikkiä on tullut mittauksessa 1, jossa laitteen täyttösuhde on 103,7 % ja kypsennyksen kesto 80 minuuttia.

*Perunasose, keittopadan kapasiteetti 280 l, vesivaipallinen (Keittopata 2)*

Perunasoseen valmistusta mitattiin neljä kertaa Metoksen keittopadalla, jonka kapasiteetti oli 280 l ja joka käytti vettä valmistuksessa vesivaipassaan. Kuvassa 4 on valmis perunasose jaettavaksi.



**KUVA 4. Valmis perunasose punnittavaksi ja jaettavaksi.**

*Mittaus 1*

- Alkumassa: 280,0 kg
- Laitteen täyttösuhde 100 %
- Lämpötilat kypsennyksessä 0–120 °C ja edestakainen sekoitus 15–20 kierrosta minuutissa
- Kypsennyksen kesto: 67 minuuttia
- Loppumassa: 264,9 kg eli hävikki 15,0 kg (5,4 %)
- Sähkönkulutus: 39,4 kWh eli 0,149 kWh/kg
- Vedenkulutusta ei ollut

*Mittaus 2*

- Alkumassa: 233,9 kg
- Laitteen täyttösuhde 83,6 %
- Lämpötilat kypsennyksessä 110–120°C ja yhdensuuntainen sekoitus 15–20 kierrosta minuutissa sekä edestakainen sekoitus 15-25 kierrosta minuutissa
- Kypsennyksen kesto: 70 minuuttia
- Loppumassa: 218,9 kg eli hävikki 15,1 kg (6,4 %)

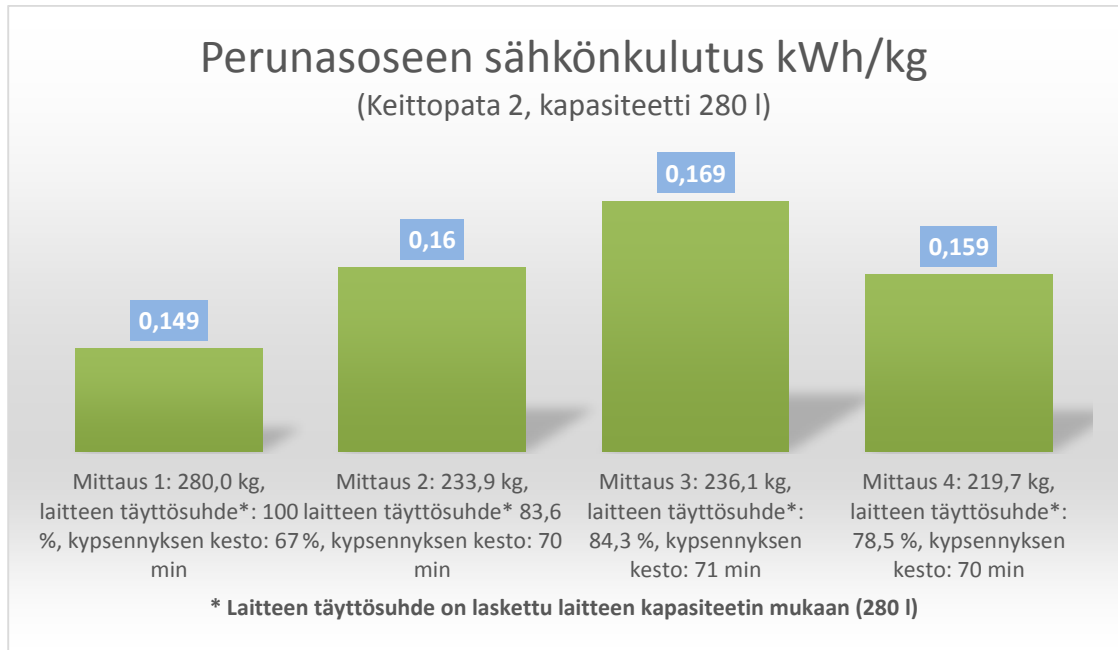
- Sähkönkulutus: 35,0 kWh eli 0,160 kWh/kg
- Ei vedenkulutusta

#### *Mittaus 3*

- Alkumassa: 236,1 kg
- Laitteen täyttösuhde 84,3 %
- Lämpötilat kypsennyksessä 0–120 °C ja yhdensuuntainen sekä edestakainen sekoitus 15–25 kierrosta minuutissa
- Kypsennyksen kesto: 71 minuuttia
- Loppumassa: 219,2 kg eli hävikki 16,9 kg (7,2 %)
- Sähkönkulutus: 37,0 kWh eli 0,169 kWh/kg
- Ei vedenkulutusta

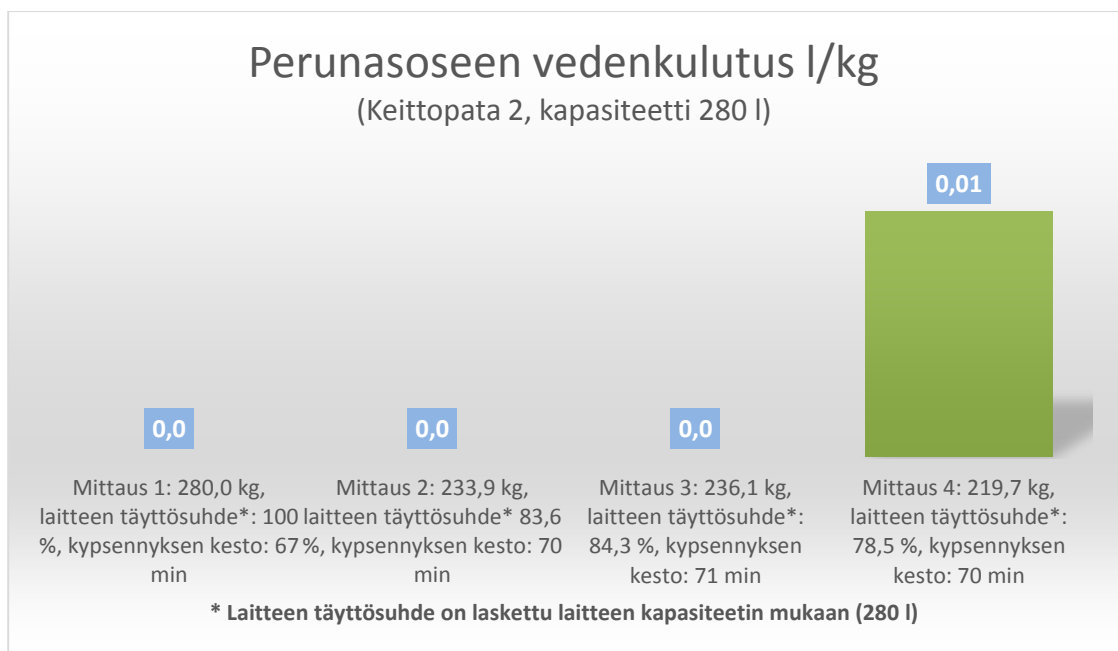
#### *Mittaus 4*

- Alkumassa: 219,7 kg
- Laitteen täyttösuhde 78,5 %
- Lämpötilat kypsennyksessä 0–120 °C ja yhdensuuntainen sekoitus 15–25 kierrosta minuutissa sekä edestakainen sekoitus 15–25 kierrosta minuutissa
- Kypsennyksen kesto: 70 minuuttia
- Loppumassa: 201,0 kg eli hävikki 18,7 kg (8,5 %)
- Sähkönkulutus: 32,0 kWh eli 0,159 kWh/kg
- Vedenkulutus: 2 litraa eli 0,010 l/kg
- Huomioitavaa: Valmistuksen aikana padan alareunasta tuli höyryä ja hälytysvalot vilkkuivat. Tilanne saatiin kuitenkin korjattua, mutta sillä voi olla vaikutus tuloksiin.



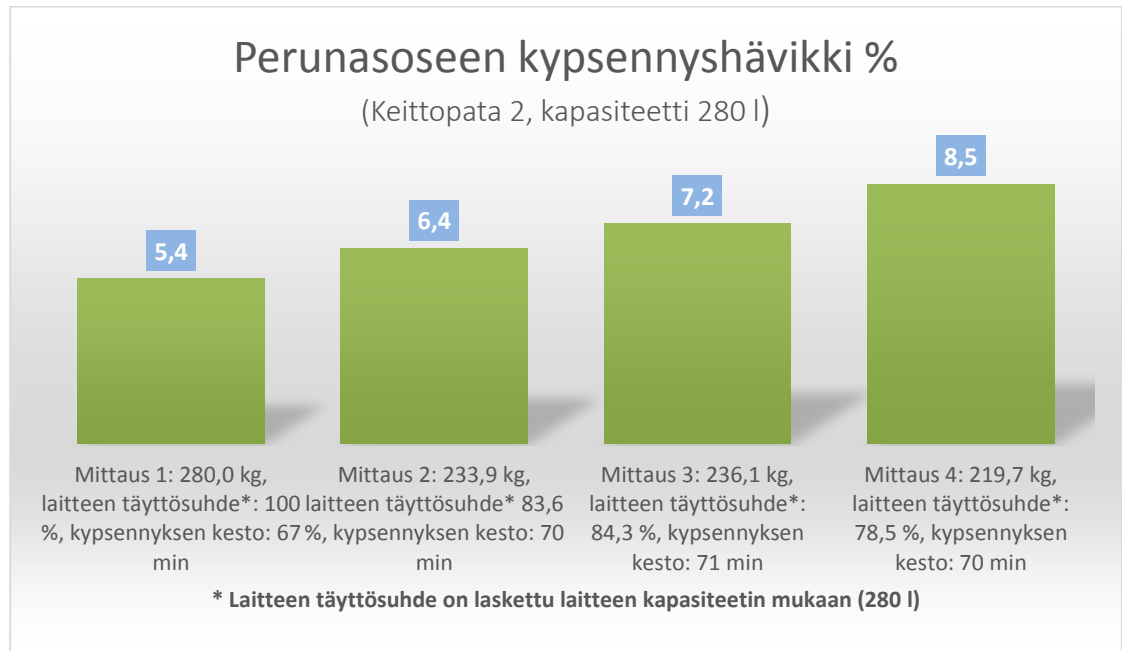
**KUVIO 14. Perunasoseen sähkönkulutus kWh/kg, keittopata 2.**

Kuviosta 14 nähdään, että suurin sähkönkulutus on ollut mittauksessa 3, jossa kypsennyksen kesto on ollut pisin eli 71 minuuttia. Vähiten sähköä on kulunut mittauksessa 1, jossa kypsennysaika on ollut lyhyin ja laitteen täyttösuhde 100 %.



**KUVIO 15. Perunasoseen vedenkulutus l/kg, keittopata 2.**

Kuviosta 15 voidaan havaita, että vedenkulutusta on ollut ainoastaan mittauksessa 4, jossa laitteen täyttösuhde on samalla pienin. Voi olla mahdollista, että laite ei ole itse valmistukseen kuluttanut vettä, vaan kulutus on tullut esimerkiksi käsisuihkun kautta.



**KUVIO 16. Perunasoseen kypsennyshävikki %, keittopata 2.**

Kuviossa 16 on esitetty kypsennyshävikkiä ja siitä voidaan nähdä, että suurin kypsennyshävikki on ollut mittauksessa 4, jossa laitteen täyttösuhde on ollut myös pienin. Vähiten kypsennyshävikkiä on tullut mittauksessa 1, jossa laitteen täyttösuhde on tasan 100 % ja kypsennyksen kesto kaikista lyhyin eli 67 minuuttia. Osa kypsennyshävikistä on keittopataan jäänyttä ja reunoille palanutta perunasosetta (kuva 5).



**KUVA 5. Keittopataan jäänyt perunasose jaon jälkeen, joka näkyy hävikissä.**

## **7.2 Kiisselit**

Kiisselit valmistettiin kahdella eri keittopadalla joiden kapasiteetit olivat 200 litraa ja 280 litraa. Molemmissa keittopadoissa oli vesivaippa sekä sekoittaja. Keittopadat olivat kaikissa mittauksissa aloittaessa kylmiä. Kiisselit valmistettiin niin, että kaikki raaka-aineet lisättiin keittopataan, jonka jälkeen aloitettiin kiisselin kypsennys samalla sekoittajan sekoittaessa. Kiisseleiden tarvitsema vesimäärä otettiin keittopadan automaattisen vesimäärän annostelijan avulla. Kiisselin tarvittava määrä mitattiin mittatikulla. Kiisseleissä käytettiin hyvin erilaisia raaka-aineita kuten jäisiä marjoja tai persikkasosetta. Näiden eri raaka-aineiden vaikutukset valmistukseen kuluvaan aikaan ja sähkönmäärään tulevat esiin tuloksissa.

### ***Keittopata 280 litran kapasiteetti***

#### ***Boysenmarjakiisseli (jäiset marjat)***

- Alkumassa: 202,3 kg



- Laitteen täyttösuhde: 67,4 %
- Lämpötila 0–120 °C ja sekoitus yhdensuuntaisesti sekä edestakaisin 15–20 kierrosta minuutissa
- Valmistuksen kesto: 65 minuuttia
- Loppumassa: 193,3 kg eli hävikki 9,1 kg (4,5 %)
- Sähkönkulutus: 30,6 kWh eli 0,159 kWh/kg
- Vedenkulutus 1 litra eli 0,005 l/kg
- Huomioitavaa: padan alareunasta tuli höyryä valmistuksen aikana

*Marjakiisseli (jäiset marjat)*

- Alkumassa 187,6 kg
- Laitteen täyttösuhde 62,6 %
- Lämpötila 0–120 °C ja sekoitus yhdensuuntaisesti 20 kierrosta minuutissa
- Valmistuksen kesto: 39 min
- Loppumassa: 181,8 kg eli hävikki 5,9 kg (3,2 %)
- Sähkönkulutus: 25,5 kWh eli 0,140 kWh/kg
- Ei vedenkulutusta

*Persikkakiisseli (kylmä persikkasose)*

- Alkumassa: 186,1 kg
- Laitteen täyttösuhde 62 %
- Lämpötila 0–120 °C ja sekoitus edestakaisin 15–20 kierrosta minuutissa
- Valmistuksen kesto: 40 min
- Loppumassa: 182,7 kg eli hävikki 3,4 kg (1,8 %)
- Sähkönkulutus: 25,4 kWh eli 0,139 kWh/kg
- Ei vedenkulutusta
- Huomioitavaa: padan alareunasta höyryä valmistuksen aikana

*Omena-kanelikiisseli (jäiset omenakuutiot)*

- Alkumassa: 181,3 kg
- Laitteen täyttösuhde 60,4 %
- Lämpötila 0–120 °C ja sekoitus yhdensuuntaisesti ja edestakaisin 15–50 kierrosta minuutissa
- Valmistuksen kesto: 44 minuuttia

- Loppumassa: 172,5 kg eli hävikki 8,8 kg (4,9 %)
- Sähkönkulutus: 29,1 kWh eli 0,169 kWh/kg
- Ei vedenkulutusta
- Huomioitavaa: padan alareunasta höyryä valmistuksen aikana

*Mansikkakiisseli (jäiset mansikat)*

- Alkumassa: 190,1 kg
- Laitteen täyttösuhde 63,4 %
- Lämpötila 0–120 °C ka sekoitus yhdensuuntaisesti ja edestakaisin 20 kierrosta minuutissa
- Valmistuksen kesto: 44 minuuttia
- Loppumassa: 181,9 kg eli hävikki 8,2 kg (4,3 %)
- Sähkönkulutus: 27,7 kWh eli 0,152 kWh/kg
- Ei vedenkulutusta

*Suklaakiisseli (kaakaojauhe ja nesteenä laktoositon kevyt maito)*

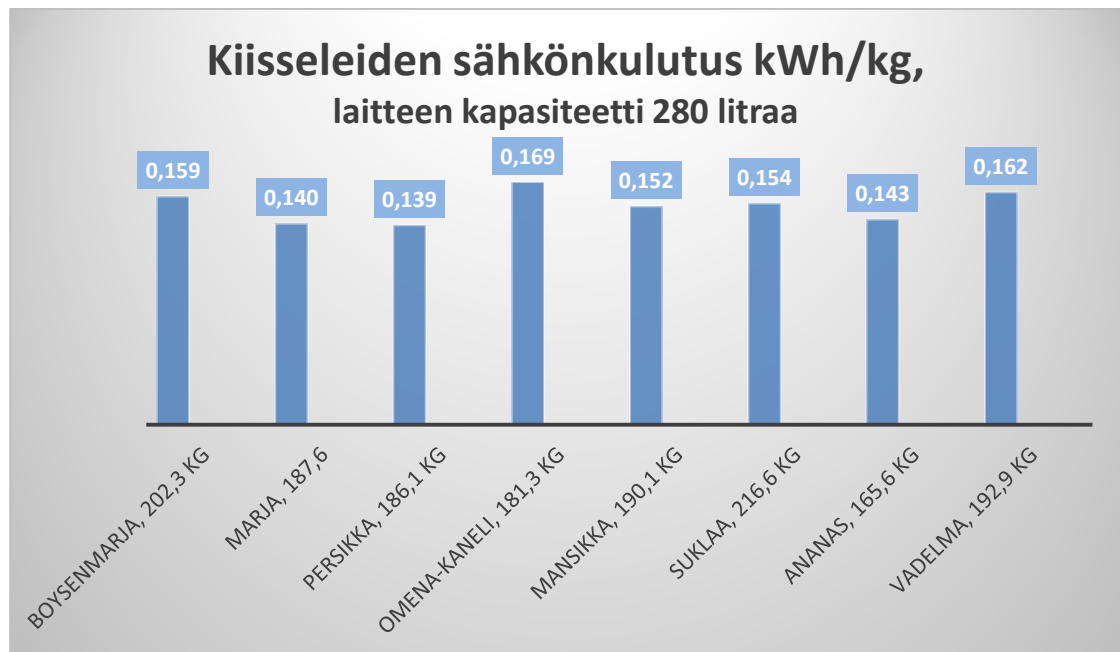
- Alkumassa: 216,6 kg
- Laitteen täyttösuhde 72,2 %
- Lämpötila 0–120 °C ja sekoitus edestakaisin 15–30 kierrosta minuutissa
- Valmistuksen kesto: 75 minuuttia
- Loppumassa: 202,9 kg eli hävikki 13,6 kg (6,3 %)
- Sähkönkulutus: 31,3 kWh eli 0,154 kWh/kg
- Ei vedenkulutusta

*Ananaskiisseli (kylmiä säilykeananasaloja sekä niiden mehu)*

- Alkumassa: 165,6 kg
- Laitteen täyttösuhde 55,2 %
- Lämpötila 0–120 °C ja sekoitus edestakaisin 15 kierrosta minuutissa
- Valmistuksen kesto: 34 minuuttia
- Loppumassa: 156,9 kg eli hävikki 8,7 kg (5,3 %)
- Sähkönkulutus: 22,4 kWh eli 0,143 kWh/kg
- Ei vedenkulutusta

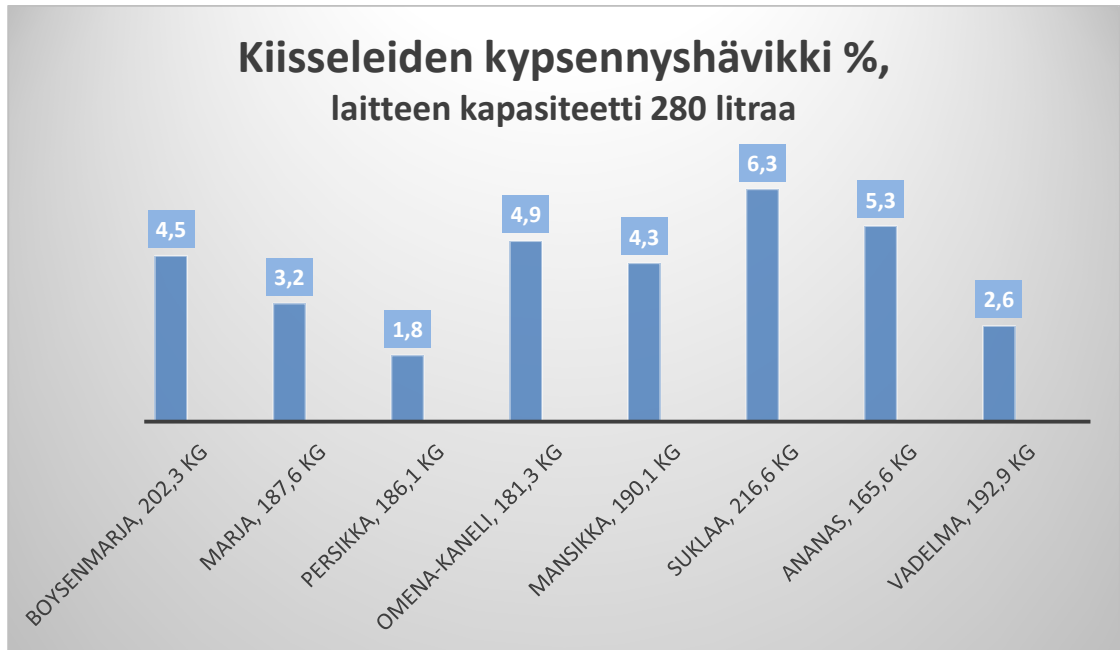
### Vadelmakiisseli (jäiset vadelmat)

- Alkumassa: 192,9 kg
- Laitteen täyttösuhde 64,3 %
- Lämpötila 0–120 °C ja sekoitus yhdensuuntaisesti sekä edestakaisin 15–20 kierrosta minuutissa
- Loppumassa: 187,9 kg eli hävikki 5,0 kg (2,6 %)
- Sähkönkulutus: 30,5 kWh eli 0,162 kWh/kg
- Ei vedenkulutusta



**KUVIO 17. Kiisseleiden sähkönkulutus kWh:na kilogrammaa kohden, keittopadan kapasiteetti 280 litraa.**

Kuviossa 17 nähdään kiisseleiden sähkönkulutus kilogrammaa kohden. Kuvasta voidaan todeta, että erot sähkönkulutuksessa ovat varsin pieniä. Kaikista vähiten sähköä on kuluttanut persikkakiisselin valmistus. Persikkakiisseliin käytettiin vain persikkasosetta kun taas esimerkiksi omena-kanelikiisselissä raaka-aineena olivat jäiset omenakuutiot. Jäisen raaka-aine voi vaikuttaa sähkönkulutukseen.



**KUVIO 18. Kiisseleiden kypsennyshävikki prosentteina, keittopadan kapasiteetti 280 litraa.**

Kuviosta 18 voidaan nähdä, että kaikkein pienin hävikkiprosentti on persikkakiisselillä. Suurin hävikki on ollut suklaakiisselillä. Suklaakiisselin valmistus on vienyt pisimmän ajan eli 75 minuuttia, joten se selittää osaltaan kiisselin suurempaa hävikkiä. Hävikkiprosentit ovat yleisesti hyvin pieniä, mutta verrattaessa toisiinsa isoja.

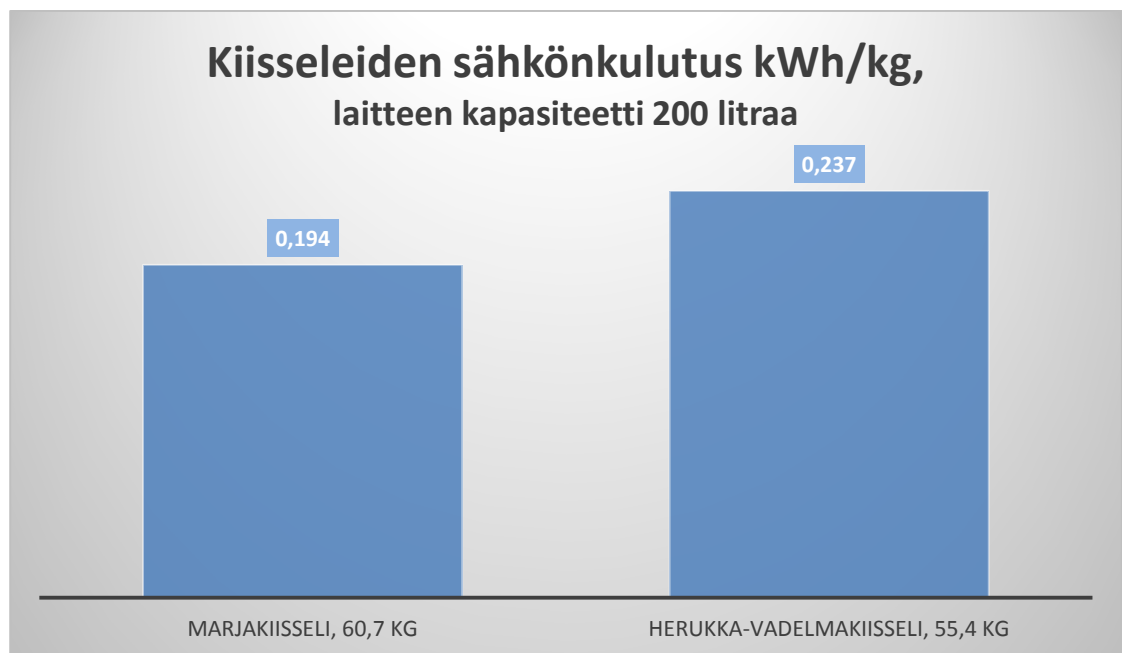
#### ***Keittopata 200 litran kapasiteetti***

*Marjakiisseli (jäiset boysenmarjat, mustikat ja herukkasekoitusrouhe)*

- Alkumassa: 60,7 kg
- Laitteen täyttösuhde 30,3 %
- Lämpötila 0-120°C ja sekoitus edestakaisin 20 kierrosta minuutissa
- Valmistuksen kesto: 29 minuuttia
- Loppumassa: 56,4 kg eli hävikki 4,3 kg (7 %)
- Sähkönkulutus: 10,9 kWh eli 0,194 kWh/kg
- Ei vedenkulutusta

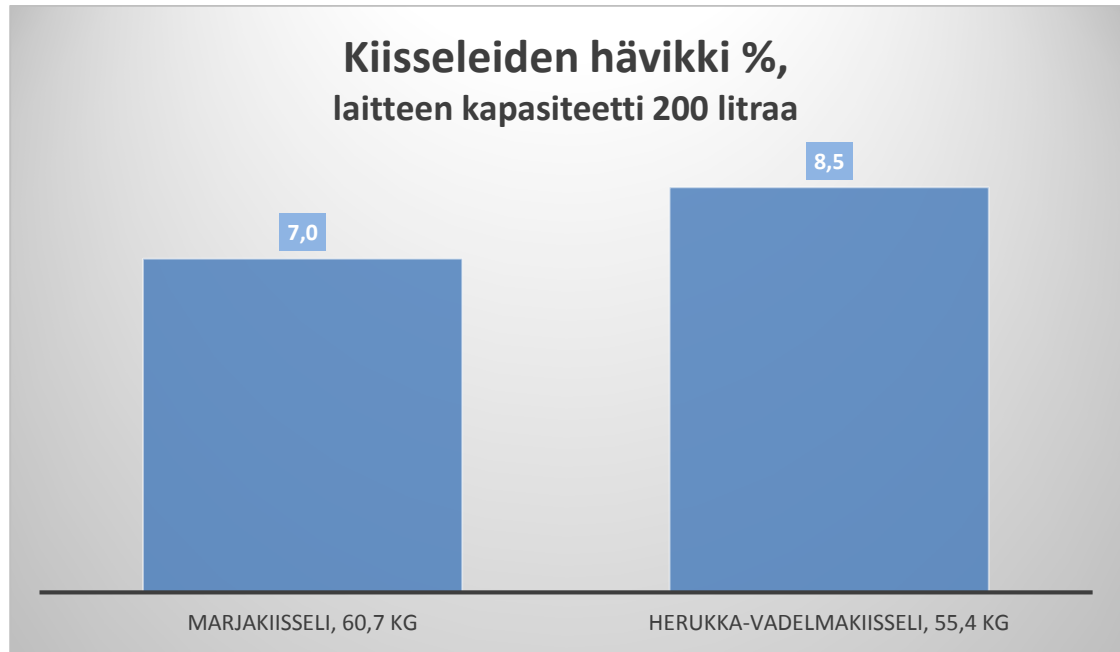
*Herukka-vadelmakiisseli (jäiset herukat sekä vadelmat)*

- Alkumassa: 55,4 kg
- Laitteen täyttösuhde 27,7 %
- Lämpötila: 0-120°C ja sekoitus yhdensuuntaisesti ja edestakaisin 20-40 kierrosta minuutissa
- Valmistuksen kesto: 36 minuuttia
- Loppumassa: 50,6 kg eli hävikki 4,7 kg (8,5 %)
- Sähkönkulutus: 12 kWh eli 0,237 kWh/kg
- Ei vedenkulutusta



**KUVIO 19. Kiisseleiden sähkönkulutus kWh/kg, keittopadan kapasiteetti 200 litraa.**

Kuviosta 19 voidaan nähdä, että marjakiisseli on kuluttanut vähemmän sähkö kuin herukka-vadelmakiisseli ja marjakiisselin massa on ollut suurempi. Eli samalla laitteen täyttösuhde on suurempi ja samalla sähkönkulutus pienempi. Molemmissa mittauksissa sähkönkulutukseen voi vaikuttaa kiisseleissä käytetyt jäiset marjat.



**KUVIO 20. Kiisseleiden hävikki %, keittopadan kapasiteetti 200 litraa.**

Kuviosta 20 voidaan havaita, että herukka-vadelmakiisselissä on isompi hävikkiprosentti kuin marjakiisselissä. Ero on kuitenkin hyvin pieni kiisseleiden välillä.

### 7.3 Puurot ja niiden jäähditys

Isopadassa valmistettiin kaksi kertaa vatkattua puuroa keittopadassa, jossa puuro ensin valmistettiin ja sen jälkeen jäähdytettiin. Puuron valmistuksen jälkeen, puuroa aloitettiin jäähdyttämään keittopadan omalla jäähdytysohjelmalla. Puuron jäähdytyksen aikana, sekoittaja vatkasi puuroa ilmapoksi samalla tasoittaen lämpötilaeroja ja nopeuttaen jäähdytystä. Ensimmäisessä mittauksessa valmistettiin vatkattua puolukkapuuroa. Se valmistettiin Metoksen 280 litran keittopadassa.

*Vatkattu puolukkapuuro (keittopadan kapasiteetti 280 litraa)*

*Kypsennys:*

- Alkumassa: 147,7 kg
- Laitteen täyttösuhde 52,8 %
- Laite aloitettaessa kylmä
- Valmistuksen lämpötilat 0-120°C ja yhdensuuntainen sekä edestakainen sekoitus 15-40 kierrosta minuutissa
- Kypsennyksen kesto: 65 minuuttia

- Kypsennyksen kuluttama sähkö: 22,948 kWh eli 0,186 kWh/kg
- Ei vedenkulutusta kypsennyksessä

*Jäähdytys:*

- Keittopata asetettiin jäähdyttämään puuro 30 °C:een
- Jäähdytyksen aikana sekoittaja sekoitti edestakaisin puuroa samalla vatkatensitä ilmavaksi (sekoitus tasaa lämpötilaeroja ja nopeuttaa siten jäähdytystä)
- Jäähdytyksen kesto: 61 minuuttia
- Sähkönkulutus: 0,4 kWh eli 0,003 kWh/kg
- Vedenkulutus: 570 litraa eli 4,3 l/kg

*Koko valmistus:*

- Loppumassa: 133,6 kg eli hävikki 14,1 kg (9,6 %)
- Kokonaissähkönkulutus: 12,03 kWh eli 0,189 kWh/kg
- Kokonaisvedenkulutus: 570 litraa eli 4,3 l/kg

Toisessa mittauksessa valmistettiin vatkattua ruusunmarjamannapuuroa. Puuro valmistettiin Metoksen 200 litran keittopadassa

*Vatkattu ruusunmarjamannapuuro (keittopadan kapasiteetti 200 litraa))*

*Kypsennys:*

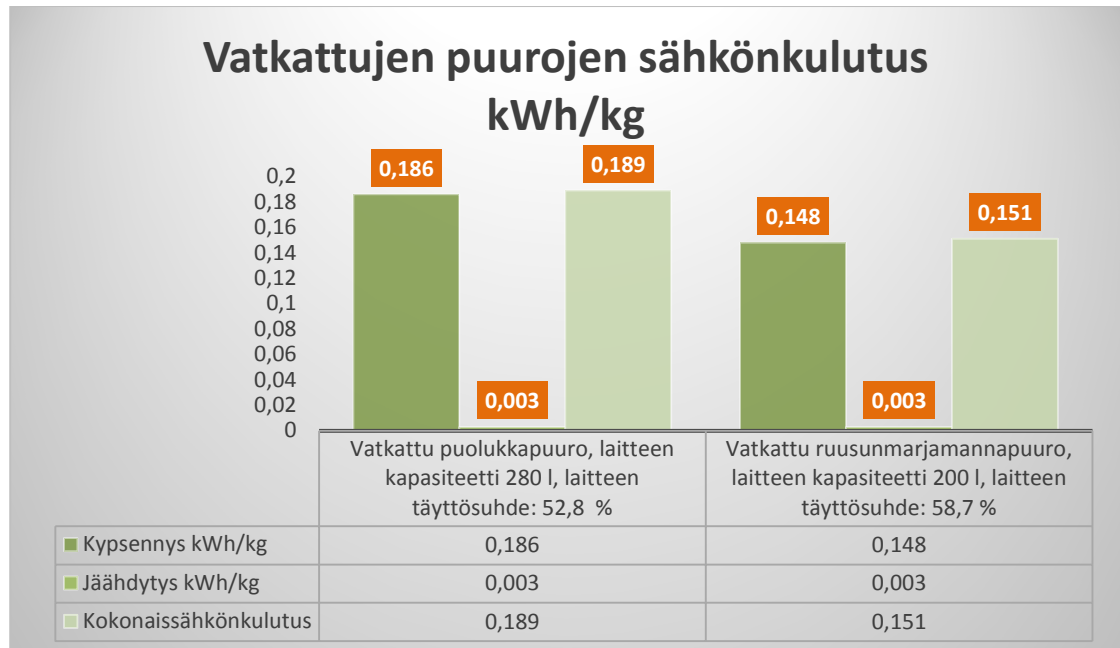
- Alkumassa 117,4 kg
- Laitteen täyttösuhde 58,7 %
- Laite aloitettaessa kylmä
- Valmistuksen lämpötilat 0-120°C ja yhdensuuntainen sekä edestakainen sekoitus 15-40 kierrosta minuutissa
- Kypsennyksen kesto: 40 minuuttia
- Kypsennyksen sähkönkulutus: 24,24 kWh eli 0,148 kWh/kg
- Vedenkulutusta ei ollut

*Jäähdytys:*

- Keittopata asetettiin jäähdyttämään puuro 30 °C:een
- Jäähdytyksen aikana sekoittaja sekoitti edestakaisin puuroa samalla vatkatensitä ilmavaksi (sekoitus tasaa lämpötilaeroja ja nopeuttaa siten jäähdytystä)
- Jäähdytyksen kesto: 53 minuuttia
- Sähkönkulutus: 0,28 kWh eli 0,003 kWh/kg
- Vedenkulutus: 749 litraa eli 6,9 l/kg

*Koko valmistus:*

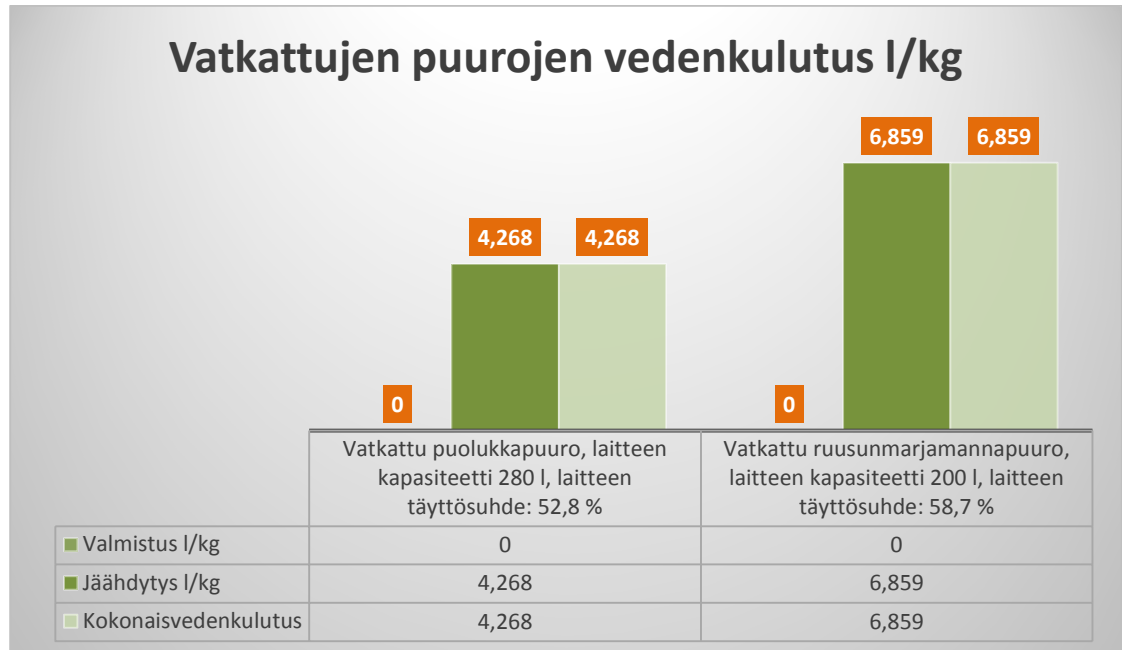
- Loppumassa: 109,2 kg eli hävikki 8,2 kg (7,0 %)
- Kokonaissähkökulutus: 16,4 kWh eli 0,151 kWh/kg
- Kokonaisvedenkulutus: 749 litraa eli 6,9 l/kg



**KUVIO 21. Vatkattujen puurojen sähkökulutus kWh/kg.**

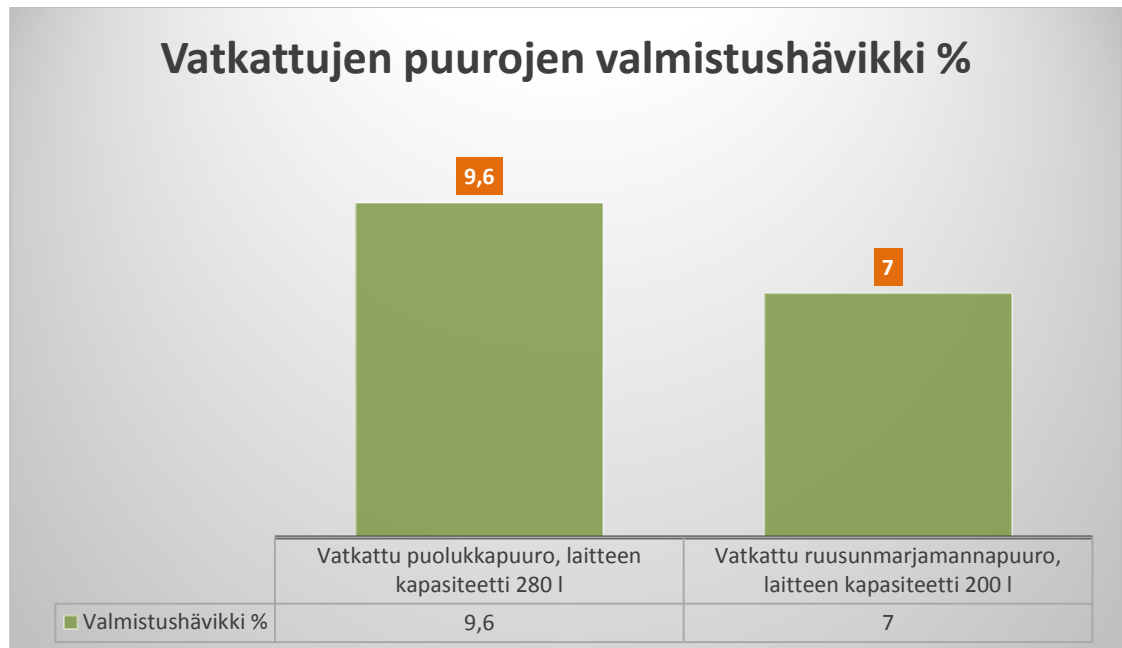
Kuviosta 21 voidaan nähdä, että kypsennys on kuluttanut suurimman osan kokonaissähkökulutuksesta ja jäähdytykseen kuluneen sähkön määrä on erittäin pieni. Jäähdytyksessä sähköä kuluttaakin ainoastaan sekoittaja, joka sekoittaa edestakaisin puuroa jäähdytyksen aikana. Kokonaissähkökulutus oli suurempi isommalla keittopadalla tehtynä, jossa myös laitteen täyttösuhde oli pienempi.





**KUVIO 22. Vatkattujen puurojen vedenkulutus l/kg.**

Kuviosta 22 voidaan havaita, että vedenkulutusta on ollut ainoastaan jäähdytyksessä, jossa kylmä vesi jäähdyttää puuroa kiertäen vesivaipan sisällä. Isommalla keittopadalla valmistetun puuron jäähdytys on kuluttanut huomattavasti paljon vähemmän vettä kuin pienemmällä keittopadalla valmistetun puuron jäähdytys.



**KUVIO 23. Vatkattujen puurojen valmistushävikki %.**

Kuviosta 23 voidaan nähdä, että molemmissa mittauksissa kypsennyshävikit ovat jääneet hyvinkin pieniksi, alle kymmeneen prosenttiin.

#### 7.4 Tulosten arviointi

Tähän yhteenvetoon on koottu vielä tuloksia lyhyesti ruokalajeista. Joitakin ruokia valmistettiin kuitenkin niin vähän, esimerkiksi vatkattua puuroa, että luotettavia tuloksia on vaikea saada. Esitän tässä ehdotukseni edellä esitettyjen ruokien energiatehokkaiseen valmistamiseen saamieni tulosten pohjalta.

Kypsennettäessä perunoita yhdistelmäuunissa tulisi ottaa huomioon laitteen kapasiteetti. Tarkastellessa yhdistelmäuuni 1 saatuja tuloksia voidaan todeta, että laitteen täyttösuhteen ollessa 100 % saadaan pienin veden- sekä sähkönkulutus. Yhdistelmäuuni 1 tulosten perusteella voidaankin todeta, että keitettyjen perunoiden valmistus olisi hyvä tehdä mahdollisimman suurella laitteen täyttösuhdeella. Täyttösuhde on kuitenkin laskettu GN-astioiden mukaan, mikä taas ei vastaa kilogrammamääräisesti laitteen kapasiteettia. Luotettavaa tietoa esilämmityksen vaikutuksesta ei pystytä sanomaan, koska tulokset esilämmitettyjen ja ilman esilämmitystä olleiden laitteiden välillä ei ole merkittävä. Esimerkiksi kylmä uuni ilman esilämmitystä on kuluttanut vähemmän sähköä ja vettä kuin esilämmityksen kanssa. Kypsennyshävikki oli myös suurimassa osassa mittauksissa hyvinkin pieni, vaihdellen 0,5–7,3 % välillä.

Yhdistelmäuuni 2 tuloksista voidaan havaita, että ilman esilämmitystä olleet mittauserät, ovat kuluttaneet vähiten sähköä ja vettä ja niiden loppumassa on kasvanut eli kypsennyshävikki on ollut negatiivista. Kypsennyshävikki on myös ollut negatiivista kaikissa tällä laitteella tehdyissä mittauksissa. Eniten massaansa on kasvattanut se mittauserä, jossa on ollut pienin laitteen täyttösuhde sekä vähiten perunaa kilogrammoina. Mutta kyseinen mittaus on kuluttanut sähköä ja vettä huomattavasti enemmän kuin muut mittaukset. Jos vertaa sähkön ja vedenkulutusta, niin mittaukset joissa ei ole käytetty esilämmitystä ja joissa on ollut kilomääräisesti eniten perunaa, ovat kuluttaneet vähiten sähköä ja vettä.

Keittopadalla 1 valmistettujen perunasoseiden kohdalla arvioisin 100 % täyttösuhteen olevan paras tapa valmistaa perunasosetta energiatehokkaasti. Suurempi täyttösuhde lisää sähkönkulutusta, mutta ei huomattavasti. Keittopadan lämpötiloja tulisi myös pitää mahdollisimman matalina pienemmän sähkönkulutuksen takia.

Keittopadalla 2 valmistettujen perunasoseiden kohdalla on sama tilanne kuin keittopadalla 1 valmistetuissa perunasoseissa. Eli valmistus tulisi tehdä 100 % täyttösuhdeella. Sekoituksena olisi hyvä käyttää edestakaista sekoitusta, mikä tämän keittopadan kohdalla on mahdollista. Vaikka keittopata 1 ei käytä vettä ruoanvalmistuksessa eli siinä ei ole ympärillä vesivaippaa kuten keittopata 2:ssa, niiden veden- ja sähkönkulutukset ovat hyvinkin samankaltaiset.

Kiisseleiden valmistuksien veden- ja sähkönkulutustiedot ovat hyvinkin tasaisia. Kiisseleissä arvioisin jäisien raaka-aineiden vaikuttavan sähkönkulutukseen sekä kiisselin valmistuksen kestoon. Kypsennyshävikeissä onkin isompia eroja, mikä mielestäni johtuu myös raaka-aineista sekä valmistuksen kestosta. Energiatehokkain tapa valmistaa kiisseleitä olisikin tehdä ne ei-jäisistä tuotteista sekä kypsentää kiisseliä vain niin vähän kuin mahdollista. Valmistettaessa olisi myös hyvä käyttää edestakaista sekoitusta.

Vatkattujen puurojen kohdalla on hankala antaa luotettavia ohjeita energiatehokkaasta valmistustavasta vähäisen mittausmäärän vuoksi, mutta ehdotan silti täyden kapasiteetin käyttöä. Kuten aiemmissa tuloksissa, joita on saatu keittopadoista eri ruokien kohdalla, käy ilmi, että maksimikapasiteetin käyttö on hyvä tapa valmistaa ruokia. Laitteet on suunniteltu toimimaan tehokkaimmin täydellä kapasiteetilla. Puurojen sähkönkulutuksessa ei ole suuria eroja, mutta isomman täyttösuhteen vaikutus sähkönkulutukseen näkyy tuloksissa. Vedenkulutus jäädytyksessä taas on ollut suurempi pienemmällä keittopadalla, mutta silloin kun keittopadassa on ollut isompi täyttösuhde. Arvioisin, että isompi vedenkulutus johtuu siitä, että pienemmässä keittopadassa puuro on tiiviimmin ja pienemmällä alalla. Vaikka jäädytyksessä sekoitin sekoittaa jatkuvasti ja tasaa lämpötilaeroja, niin puuro ei silti pääse jäähtymään yhtä nopeasti kuin lähes sama määrä puuroa isommassa keittopadassa. Eli pienemmässä keittopadassa jäädytys ja puuron kuohkeaksi saaminen on hitaampaa ja kuluttaa samoin myös vesivaipassa kiertävää jäädyttävää vettä enemmän. Mielestäni puuron valmistaminen maksimikapasiteetilla

on järkevintä, mutta jäähdytystä keittopadassa tulee miettiä. Isomman määrän jäähdyttäminen kuluttaa paljon vettä vaikka jäähdytyksessä olisikin käytössä sekoitin.

## 8 POHDINTA

Opinnäytetyön rajaamista olisi pitänyt harkita jo tutkimusta tehdessä. Alussa tutkimustuloksia otettiin jäähdytyksistä ja energialisäkkeiden sekä kuumennettavien jälkiruokien valmistuksesta. Opinnäytetyön edetessä, jäähdytystuloksista piti luopua niiden vähyden sekä jäähdytyshuoneen mittausjärjestelmän huonon toimivuuden vuoksi. Jäähdytystulosten mittausten tilalla olisi voinut saada enemmän tuloksia energialisäkkeistä sekä jälkiruoista. Mittaustilanteita varten olisi voinut tehdä myös havainnointilomakkeen kvalitatiiviseen tutkimukseen. Pidemmässä tutkimuksessa työtä olisi voinut viedä eteenpäin niin, että Isopadan kokeille olisi voinut ehdottaa erilaisia ruoanvalmistustapojen kokeiluja, esimerkiksi energialisäkkeiden kohdalla, ja verrata saatuja tuloksia niihin tuloksiin, joita oli saatu heidän oman reseptiikan mukaan valmistetuilla mittauskerroilla.

Työn luotettavuuteen vaikuttaa moni asia ja työn edetessä vastaan tuli joitakin haasteita. Mittareiden sekä TempNet -järjestelmän toimimattomuus toi työhön haasteita ja kaikkia mittaustuloksia ei pystytty hyödyntämään niiden luotettavuuden vuoksi. Työhön oman haasteen teki myös kiireinen aikataulu, niin hankkeessa, kuin myös Isopadan keittiössä. Mittaustuloksia olisi saanut huomattavasti enemmän, mutta Isopadan kiireinen aikataulu esti joidenkin mittausten tekoa. Työssä piti käyttää myös Energiatehokas ammatikeittiö -hankkeen muiden tekemiä mittaustuloksia, jotta saatiin vertailukelpoista dataa.

## LÄHTEET

Ekocentria 2012. Kestävän kehityksen työkirja ammattikeittiöille. [http://www.ekocentria.fi/resources/public/Aineistot/Opetusmateriaali/Kestavan\\_kehityksen\\_tyokirja.pdf](http://www.ekocentria.fi/resources/public/Aineistot/Opetusmateriaali/Kestavan_kehityksen_tyokirja.pdf) . Ei päivitystietoa. Luettu 15.4.2014.

Electrolux. Padat ja yleiskeitin. WWW-dokumentti. [http://professional.electrolux.fi/Products/Ammattikeitti%C3%B6laitteet/Keittopadat\\_ja\\_muut\\_valmistuslaitteet/Padat\\_ja\\_yleiskeitin/Padat/232225](http://professional.electrolux.fi/Products/Ammattikeitti%C3%B6laitteet/Keittopadat_ja_muut_valmistuslaitteet/Padat_ja_yleiskeitin/Padat/232225). Ei päivitystietoa. Luettu 24.3.2015.

Evira 2010. Elintarvikkeiden jäähdyttäminen. WWW-dokumentti. <http://www.evira.fi/portal/fi/elintarvikkeet/hygieniaosaaminen/tietopaketti/elintarvikkeiden+hygieeninen+kasittely/elintarvikkeiden+jaahdyttaminen>. Päivitetty 29.9.2010. Luettu 24.3.2015.

Jyväskylän yliopiston koppa 2014a. Määrällinen tutkimus. WWW-dokumentti. <https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja/menetelmapolku/tutkimusstrategiat/maarallinen-tutkimus> . Ei päivitystietoa. Luettu 27.4.2014.

Jyväskylän yliopiston Koppa 2014b. Empiirinen tutkimus. WWW-dokumentti. <https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja/menetelmapolku/tutkimusstrategiat/empiirinen-tutkimus>. Ei päivitystietoa. Luettu 22.5.2015.

Jyväskylän yliopiston Koppa. 2014c. Laadullinen tutkimus. WWW-dokumentti. <https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja/menetelmapolku/tutkimusstrategiat/laadullinen-tutkimus> . Ei päivitystietoa. Luettu 27.4.2014.

Kansanterveyslaitos 2004. Ruokamittoja. PDF-dokumentti. <https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/103051/2004b15.pdf?sequence=1>. Ei päivitystietoa. Luettu 6.5.2015.

Kasarmiravintolat 2014. Ravintola Talli. WWW-dokumentti. <http://www.kasarmiravintolat.fi/ravintolatalli> . Ei päivitystietoa. Luettu 27.4.2014.

KvaliMot 2015. Validiteetti. WWW-dokumentti. [http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/kvali/L3\\_3\\_1.html](http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/kvali/L3_3_1.html). Ei päivitystietoa. Luettu 21.5.2015.

Metos 2013. Ammattikeittiökuvasto. PDF-dokumentti. [http://www.metos.com/pdf/catalogs/Metos\\_Suomi\\_2013.pdf](http://www.metos.com/pdf/catalogs/Metos_Suomi_2013.pdf). Ei päivitystietoa. Luettu 24.3.2015.

Metos 2015. Gastronorm-mitoitus kertoo GN-astioiden koon. WWW-dokumentti. <http://www.metos.com/page.asp?pageid=7,2&languageid=FI>. Ei päivitystietoa. Luettu 14.3.2015.

Mikkelin ammattikorkeakoulu 2014. Ekotehokas ammattikeittiö. WWW-dokumentti. [http://www.mamk.fi/ekotehokas\\_ammattikeittio](http://www.mamk.fi/ekotehokas_ammattikeittio) . Ei päivitystietoa. Luettu 15.4.2014.

Mikkelin kaupunki 2014. Isopadan tiimi. WWW-dokumentti. [http://www2.mikkeli.fi/en/sisalto/02\\_palvelut/03\\_keskushallinto/06\\_ruoka\\_ja\\_puhtauspalvelut/14\\_tii-  
mit/04\\_isopata](http://www2.mikkeli.fi/en/sisalto/02_palvelut/03_keskushallinto/06_ruoka_ja_puhtauspalvelut/14_tii-<br/>mit/04_isopata) luettu . Ei päivitystietoa. Luettu 15.4.2014.

Motiva 2010. Ekotehokas ammattikeittiö. WWW-dokumentti. [http://www.motiva.fi/files/3056/Energiatehokas\\_ammattikeittio.pdf](http://www.motiva.fi/files/3056/Energiatehokas_ammattikeittio.pdf). Ei päivitystietoa. Luettu 23.3.2015.

Motiva 2014a. Padat. WWW-dokumentti. [http://www.motiva.fi/julkinen\\_sektori/ammattikeittiot/laitteiden\\_energiatehokas\\_kaytto/padat](http://www.motiva.fi/julkinen_sektori/ammattikeittiot/laitteiden_energiatehokas_kaytto/padat) Päivitetty 24.10.2014. Ei päivitystietoa. Luettu 15.4.2015.

Motiva 2014b. Yhdistelmäuunit. WWW-dokumentti. [http://www.motiva.fi/julkinen\\_sektori/ammattikeittiot/laitteiden\\_energiatehokas\\_kaytto/yhdistelmauunit](http://www.motiva.fi/julkinen_sektori/ammattikeittiot/laitteiden_energiatehokas_kaytto/yhdistelmauunit) Päivitetty 24.10.2014. Ei päivitystietoa. Luettu 15.4.2015.

MTT 2010. Julkiset ruokapalvelut ja ruokakasvatus: arjen käytäntöjen kautta kestävään ruokahuoltoon. PDF-dokumentti. <http://www.mtt.fi/mttkasvu/pdf/mttkasvu10.pdf>. Ei päivitystietoa. Luettu 14.3.2015.

Ravitsemuspassi 2015. Pääruoan lisäkkeet ¼ lautasesta. WWW-dokumentti. <http://www.ravitsemuspassi.fi/valmennus.php?k=219586>. Ei päivitystietoa. Luettu 6.3.2015.

Sensire 2014. Omavalvonta. WWW-dokumentti. <http://sensire.fi/tuotteet/omavalvonta/> . Ei päivitystietoa. Luettu 27.4.2014.

Taskinen Teija 2007. Ammattikeittiön ruokatuotantoprosessit. PDF-dokumentti. [https://www.mamk.fi/instancedata/prime\\_product\\_julkaisu/mamk/embeds/mamkwwwstructure/14249\\_1473-URNISBN9786515883148.pdf](https://www.mamk.fi/instancedata/prime_product_julkaisu/mamk/embeds/mamkwwwstructure/14249_1473-URNISBN9786515883148.pdf). Ei päivitystietoa. Luettu 15.4.2015.

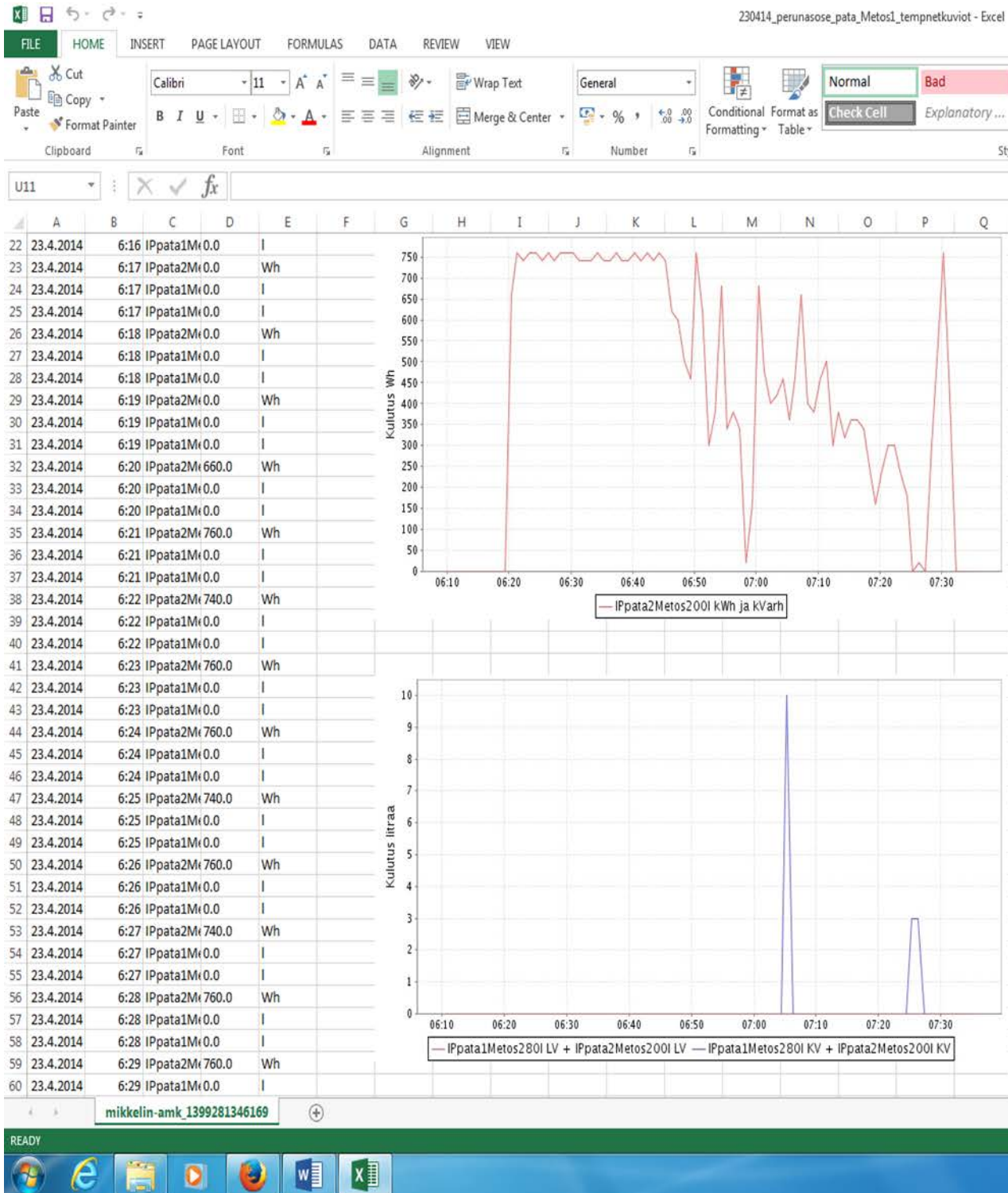
Virtuaali ammattikorkeakoulu 2015. Tutkimuksen reliabiliteetti. WWW-dokumentti. <http://www2.amk.fi/digma.fi/www.amk.fi/opintojak-sot/0709019/1193463890749/1193464185783/1194413792643/1194415307356.html>. Ei päivitystietoa. Luettu 21.5.2015.

Ympäristöministeriö 2014. Kestävä kehitys. WWW-dokumentti. [http://www.ymparisto.fi/FI/ymparisto/Kestava\\_kehitys](http://www.ymparisto.fi/FI/ymparisto/Kestava_kehitys) . Päivitetty 2.1.2014. Luettu 15.4.2014.

Ympäristöosaava 2014a. Veden kulutus ja jätevedet.. WWW-dokumentti. [http://www.ymparistoosaava.fi/ruokapalveluala/index.php?k=22456&hakuustr=vesi#a\\_22456](http://www.ymparistoosaava.fi/ruokapalveluala/index.php?k=22456&hakuustr=vesi#a_22456) . Ei päivitystietoa. Luettu 15.4.2014.

Ympäristöosaava 2014b. Ympäristövaikutusten arviointi. WWW-dokumentti. <http://www.ymparistoosaava.fi/ruokapalveluala/index.php?k=22434> . Ei päivitystietoa. Luettu 15.4.2014.

Tempnet näkymä, perunasoseen valmistus 23.4.2014



## Mittauspöytäkirja, perunasoseen valmistus 23.4.2015

230414\_p

FILE HOME INSERT PAGE LAYOUT FORMULAS DATA REVIEW VIEW

Cut Copy Format Painter Clipboard Font Alignment Number Conditional Formatting

H6 : X ✓ fx 7:31

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

A B C D E F G H I

MITTAUSPÖYTÄKIRJA: KEITTOPATA

1	<b>Päivämäärä</b>	23.4.2014	<b>Mittajaan nimi:</b>	Siiri Pyy
2	<b>Ruokalajin/ raaka-aineen nimi</b>	Perunasose [tavoite 250l]		
3	<b>Laite: PATA</b>	<b>numero</b>	Metos 1	
4	<b>Paino</b>			
5	Alkupaino	60,664		
6	<b>Valmistus alkoi klo</b>	5:59	<b>Valmistus loppui klo</b>	7:31
7	<b>Valmistustapa</b>	virta päälle klo	5:59	
8	Manuaali	klo 6:19	säätö 1	sekoitus 15, edestakaisin, lämpö 120 °C
9		klo 6:36	säätö 2	kansi auki (perunasoseen loppuosa sekaan)
10		klo 6:37	säätö 3	kansi kiinni, sek 15, edestakaisin, lämpö 120 °C
11		klo 6:41	säätö 4	sekoitus uudestaan käyntiin (pysähtynyt), sek 15,120°
12		klo 6:47	säätö 5	sek 15, yhdensuuntainen, lämpö 120°C
13		klo 6:57	säätö 6	sek 15, yhdensuuntainen, lämpö 110°C
14		klo 7:00	säätö 7	sek 20, yhdensuuntainen, lämpö 120°C
15		klo 7:03	säätö 8	kansi auki
16		klo 7:04	säätö 9	kansi kiinni, sek 20, yhdensuuntainen, lämpö 120 °C
17		klo 7:04	säätö 10	vettä pataan (10 l)-->7:05 asti
18		klo 7:05	säätö 11	sek 15, edestakaisin, lämpö 120°C
19		klo 7:07	säätö 12	sek 20, edestakaisin, lämpö 120°C
20		klo 7:08	säätö 13	kansi auki
21		klo 7:08	säätö 14	kansi kiinni, sek 20, yhdensuuntainen, lämpö 120 °C
22		klo 7:12	säätö 15	kansi auki
23		klo 7:13	säätö 16	kansi kiinni, sek 20, yhdensuuntainen, lämpö 120 °C
24		klo 7:15	säätö 17	sek 25, yhdensuuntainen, lämpö 120°C
25		klo 7:18	säätö 18	sek 25, yhdensuuntainen, lämpö 115°C

SCC Taul2 Taul3

READY PAGE: 1 OF 3