

Olli Uhlbeck

ENERGIATEHOKKUUSPALVELUT  
KAUKOLÄMPÖASIAKKAILLE

Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma  
2017

## ENERGIATEHOKKUUSPALVELUT KAUKOLÄMPÖASIAKKAILLE

Uhlbeck, Olli  
Satakunnan ammattikorkeakoulu  
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma  
Toukokuu 2017  
Ohjaaja: Sirén, Pekka  
Sivumäärä: 48  
Liitteitä: 3

Asiasanat: kaukolämpö, energiatehokkuus, palvelut

---

Opinnäytetyön tilaajana toimi Pori Energia Oy. Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää kaukolämpöasiakkaille tarjottavia lämmönjakokeskukseen ja energiatehokkuuteen liittyviä palveluja. Osana opinnäytetyötä oli tarkoitus kartoittaa markkinoilla olevien tietojärjestelmien ja lämmityksen ohjausjärjestelmien soveltuvuutta osaksi Pori Energian tarjoamaa palvelukokonaisuutta.

Työn teoreettisessa osuudessa käsiteltiin yleisiä asioita koskien kaukolämpöä, lämmönjakokeskusta ja palveluita. Teoriaosuus pohjautuu aiheista löytyvään ammattikirkallisuuteen.

Opinnäytetyön empiirinen osio aloitettiin käymällä läpi Pori Energian nykyinen palvelutarjonta kaukolämmön osalta. Tämän jälkeen siirryttiin tutkimaan mahdollisia uusia palveluita tutustumalla kilpailijoiden palvelutarjontaan sekä analysoimalla Pori Energialle tehtyä asiakasselvityksen raporttia ja yleistä selvitystä digitalisaation vaikutuksista kaukolämpöalaan. Palveluselvityksen valmistuttua kartoitettiin markkinoilta löytyviä tietojärjestelmiä sekä lämmityksen ohjausjärjestelmiä, jonka jälkeen soveltuvimmat järjestelmät vertailtiin keskenään.

Tuloksina opinnäytetyössä löydettiin kuusi uutta Pori Energian palvelutarjontaan ehdotettavaa palvelua selvityksineen. Energiatehokkuuspalvelun yhteydessä käytettävästä lämmityksen ohjausjärjestelmästä muodostettiin ehdotus. Ehdotetut palvelut olivat kaukolämmityslaitteiden kuntotarkastus, kaukolämmityslaitteiden vuosihuoltosopimus, avaimet käteen -kaukolämmityslaitteiden uusinta, 24h -päivystyspalvelu, raportointi/monitorointipalvelu sekä energiatehokkuuspalvelu. Energiatehokkuuspalvelun yhteydessä käytettäväksi lämmityksen ohjausjärjestelmäksi ehdotettiin Leanheat-järjestelmää. Leanheat on tekoälyn ohjaukseen pohjautuva lämmityksen ohjausjärjestelmä, jonka avulla pyritään parantamaan energiatehokkuutta ja siirtymään ennakoitun kunnossapidon malliin.

# ENERGY EFFICIENCY SERVICES FOR DISTRICT HEATING CUSTOMERS

Uhlbeck, Olli

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Mechanical and Production Engineering

May 2017

Supervisor: Sirén, Pekka

Number of pages: 48

Appendices: 3

Keywords: district heating, energy efficiency, services

---

The thesis was made for Pori Energia Oy and the purpose of the thesis was to look into services provided for district heating customers. Services assessed were those concerning heat distribution center and energy efficiency. As a part of the thesis data processing systems and heat controlling systems available in the market were examined and their feasibility as part of the new services offered was evaluated.

In the theoretical part of the thesis district heating, heat distribution center and services were generally covered. The sources used in theoretical part were professional literature of the subjects.

The practical part of the thesis was started by going through the current services provided for district heating customers. After this the search for possible new services was carried out. Methods for the search were examining offerings of competing companies and analyzing report of customer satisfaction survey carried out for Pori Energia earlier and general survey report concerning changes that digitalization will cause in district heating business. Data processing system and heat controlling system markets were researched to find suitable candidates for Pori Energia's new energy efficiency services. After finding potential systems they were compared with each other to find the best option for Pori Energia.

As result of the thesis six new services were found and described along with finding suitable heat controlling system. Heat controlling system recommended for Pori Energia was Leanheat which is system where artificial intelligence controls HVAC and maintenance.

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
2	PORI ENERGIA OY.....	7
2.1	Konserni.....	7
2.2	Kaukolämpötoiminta.....	8
3	KAUKOLÄMMITYS .....	10
3.1	Yleistä .....	10
3.2	Kaukolämmitys Suomessa .....	11
3.3	Lämmönjakokeskus .....	12
4	PALVELUIDEN KEHITTÄMINEN.....	15
4.1	Yleistä .....	15
4.2	Hinnoittelu .....	16
4.3	Tuotteistaminen.....	16
5	PORI ENERGIAN KAUKOLÄMPÖPALVELUT .....	18
5.1	Nykytilanne.....	18
5.2	Palveluiden ja asiakasselvitysten analysointi.....	19
6	MAHDOLLISET LÄMMÖNJAKOKESKUS- JA ENERGIATEHOKKUUSPALVELUT PORI ENERGIA OY:LLE .....	23
6.1	Kaukolämmityslaitteiden kuntotarkastus.....	23
6.1.1	Kuvaus .....	23
6.1.2	Hinnoittelu .....	25
6.2	Avaimet käteen -kaukolämmityslaitteiden uusinta.....	25
6.2.1	Kuvaus .....	26
6.2.2	Hinnoittelu .....	27
6.3	Kaukolämpölaitteiden vuosihuoltosopimus.....	27
6.3.1	Kuvaus .....	27
6.3.2	Hinnoittelu .....	28
6.4	24h-päivystyspalvelu .....	29
6.4.1	Kuvaus .....	29
6.4.2	Hinnoittelu .....	30
6.5	Raportointi/monitorointipalvelu .....	31
6.5.1	Kuvaus .....	31
6.5.2	Hinnoittelu .....	32
6.6	Energiatehokkuuspalvelu.....	33
6.6.1	Kuvaus .....	33
6.6.2	Hinnoittelu .....	33
7	LÄMMITYKSEN OHJAUSJÄRJESTELMÄ.....	35

7.1	Vertailukohteiden määrittely .....	35
7.2	Vertailukohteiden esittely .....	36
	7.2.1 Lämpömestari-palvelu .....	36
	7.2.2 Leanheat-rakennusten säätö- ja ylläpitojärjestelmä.....	40
7.3	Vertailun tulokset.....	42
8	YHTEENVETO .....	45
	LÄHTEET.....	47

## 1 JOHDANTO

Kaukolämpöala on digitalisaation ja lisääntyneiden lämmitysmuotojen myötä muuttumassa. Muun muassa maalämmön suosio ja energiaverojen kasvu ovat heikentäneet ja tulevat heikentämään kaukolämmön suosiota. Energiayhtiöiden haasteena on säilyttää nykyiset kaukolämpöasiakkaat, ja asiakaspysyvyyden parantamiseksi onkin parannettava asiakastyytyväisyyttä esimerkiksi erilaisilla liitännäispalveluilla. Asiakkaat kiinnittävät huomiota kasvavassa määrin lämmityksen osalta ympäristöystävällisyyteen ja sitä kautta energiatehokkuuteen. Lämmitysmuotojen lisääntyessä erityisesti palvelut, vaivattomuus ja varmuus nousevat tärkeiksi vertailukohteiksi.

Opinnäytetyössä selvitetään kaukolämpöasiakkaille tarjottavia lämmönjakokeskukseen ja energiatehokkuuteen liittyviä palveluja ja niihin liittyvää lämmityksen ohjausjärjestelmää. Työn taustalta löytyy Pori Energian oma halu parantaa asiakaspalvelua, sitoutuminen energia-alan energiatehokkuussopimukseen ja Energiateollisuus Ry:n myöntämä Reilu kaukolämpö -laatumerkin vaatimat kriteerit. Energiatehokkuussopimus sekä Reilu kaukolämpö -laatu-merkki edellyttävät energiayhtiöiltä jatkuvaa energiatehokkuustoimenpiteiden kehittämistä sekä asiakkaiden energianeuvonnan lisäämistä.

Uusia palveluja lähdetään hakemaan analysoimalla Pori Energialle tehdyn asiakasselvityksen loppuraporttia. Palvelut rajataan taloyhtiöille ja liikekiinteistöille sopivuuden perusteella. Lämmityksen ohjausjärjestelmän osalta tiedetään, että sopivan järjestelmän löytäminen saattaa muodostua hankalaksi, sillä energiatehokkuuteen pyrkiviä ratkaisuja ei ole kaukolämmön osalta runsaasti käytössä. Tavoitteeksi asetetaan vähintään kolmen uuden sopivan palvelun löytämisen ja tarkastelemisen lisäksi vähintään yhden Pori Energialle sopivan lämmityksen ohjausjärjestelmän löytäminen.

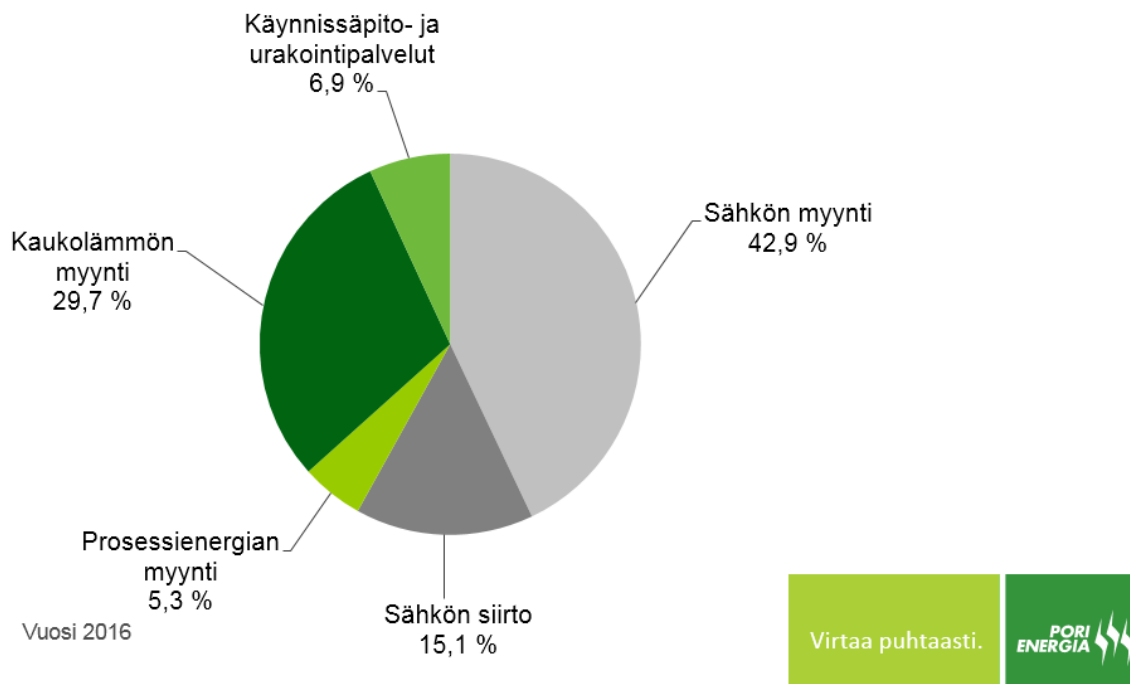
## 2 PORI ENERGIA OY

### 2.1 Konserni

Pori Energia Oy on Porin kaupungin omistama yhtiö. Yhtiön liiketoiminta-alueina ovat energian tuotanto, lämmitys ja jäähdytys, sähkön myynti, tekniset palvelut, tuuli-voimapalvelut, teollisuuden energiapalvelut sekä urakointi- ja kunnossapitopalvelut. Uusimpana osa-alueena mukaan ovat tulleet aurinkosähköpalvelut. Pori Energia Oy sai nykymuotonsa vuonna 2006, kun Pori Energia Oy muodostettiin yhdistämällä Porin Lämpövoima Oy ja Pori Energia -liikelaitos.

Pori Energia konserni koostuu Pori Energia Oy:stä sekä Pori Energia Sähköverkot Oy:stä. Pori Energia Oy:llä on myös yhteisyritys Veolia Nordic Ab:n kanssa, nimeltään Suomen Teollisuuden Energiapalvelut - STEP Oy. Pori Energia Oy:n vastuualueena on energian tuotanto, lämmitys ja jäähdytys, sähkön myynti ja tekniset palvelut. Pori Energia Sähköverkot Oy vastaa sähköverkkoliiketoiminnasta. Suomen Teollisuuden Energiapalvelut tuottaa teollisuuden energiatuotteita. (Pori Energia Oy:n www-sivut 2017.)

Pori Energia Oy:n liikevaihto aikavälillä 1.1.-30.6.2016 oli 76,9 miljoonaa euroa. Verrattuna viime vuoden vastaavaan liikevaihto on hieman laskenut, mutta tulos on säilynyt lähes samalla tasolla. Konsernin suurimmat investoinnit kohdistuivat jakelusähköverkkoon, kaukolämpöverkkoon, jäähdytysverkkoon, Kristiinankaupungin lämpökeskukseen ja osakkuusyhtiö Suomen Hyötytuuli Oy:n tuulivoimakapasiteetin kasvattamiseen. Verkkoliiketoiminnan investoinnit olivat yhteensä 4,8 miljoonaa euroa, ja lämpö- ja jäähdytystoiminnan investoinnit 1,7 miljoonaa euroa. Kuvassa yksi on Pori Energian liikevaihdon jakautuminen vuonna 2016. (Pori Energia Oy:n osavuositiedot 1.1-30.6.2016.)



Kuva 1. Pori Energia Oy:n liikevaihdon jakautuminen vuonna 2016 (Pori Energia Oy:n yritysesitys 2017)

Pori Energia Oy on sitoutunut energia-alan energiatehokkuussopimukseen. Sopimukseen liittyneet jäsenet ovat asettaneet tavoitteita sekä energiantuotannon että energian loppukäytön tehostamiselle. Energiatehokkuussopimus sitouttaa jäsenensä kehittämään uusia energiatehokkuuspalveluja sekä lisäämään asiakkaidensa energiankäytön neuvontaa. Nämä vapaaehtoiset energiatehokkuussopimukset ovat Suomelle tärkeä keino saavuttaa EU:n energiatehokkuusdirektiivin mukaiset energiankäytön tehostamistavoitteet.

## 2.2 Kaukolämpötoiminta

Pori Energia Oy tuottaa kaukolämpönsä pääosin Aittaluodon ja Kaanaan CHP-voimalaitoksissa, jotka mahdollistavat polttoaineiden sisältämän energian muuntamisen hyvällä hyötysuhteella. Kaukolämmön pääpolttoaineina ovat metsähake, puunjalostusteollisuuden sivutuotteet, jyrshinturvet sekä kaupan ja teollisuuden jätteistä valmistetut kierrätyspolttoaineet. Osa kaukolämmöstä hankitaan teollisuuden ylijäämlämmön talteenottona.



Pori Energia Oy:llä on kaukolämpötoimintaa Porin kantakaupungin, Reposaaressa, Noormarkun, Lavian, Harjavallan ja Kristiinankaupungin alueilla. Kaukolämpöverkkoa on rakennettu vuodesta 1969 ja yli 60 prosenttia Porin kaupungin lämmitetään kaukolämmöllä. Kaukolämpö on Porin suosituin lämmitysmuoto. (Pori Energia Oy:n www-sivut 2017.)

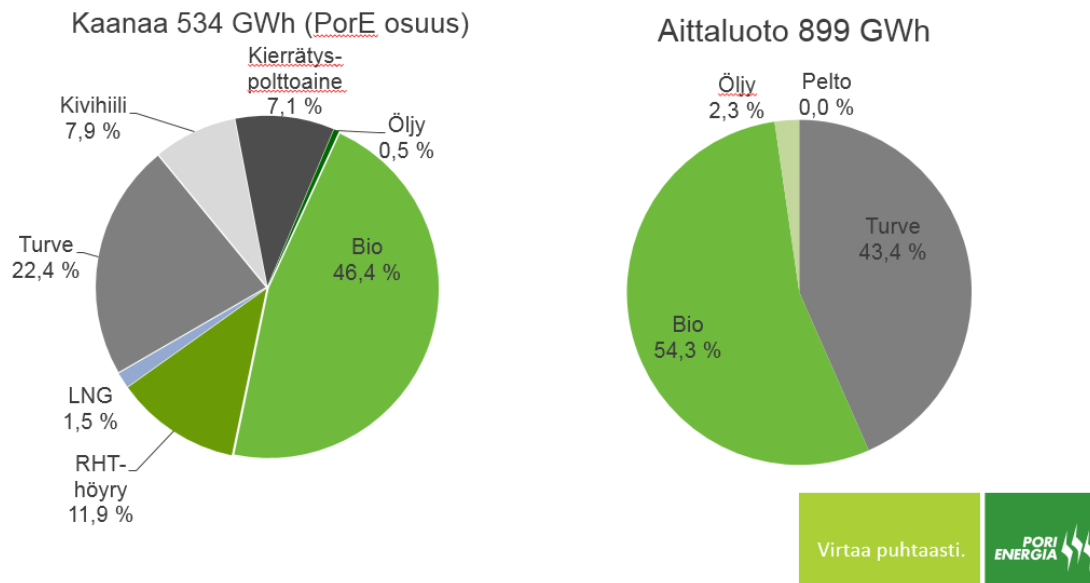
Pori Energia Oy:lle on myönnetty Reilu kaukolämpö -laatumerkki Energiateollisuus ry:n toimesta. Merkin tavoitteena on parantaa kaukolämpöasiakkaiden asemaa ja yritysten asiakassuhteiden hoitoa ja vuorovaikuttamista. Laatumerkin saamiseksi yhtiöt sitoutuvat kehittämään toimintaansa jatkuvasti. Yhtiön sitoutumista tarkastellaan joka toinen vuosi järjestettävällä seurannalla. Viimeisin seuranta järjestettiin vuonna 2016. Seurantajakson aikana painotetaan asiakkaiden tärkeäksi kokemaa teemaa, jonka kuitenkin valitsee Reilu kaukolämpö -raati. Reilu kaukolämpö haastaa asiakkaat nostamaan esiin ongelmia ja asioita, joissa he näkevät parannettavaa. Tämän kaltainen toiminta mahdollistaa laatumerkkiyhtiöiden jatkuvan kehityksen. (Energiateollisuus ry:n www-sivut 2017.)

## 3 KAUKOLÄMMITYS

### 3.1 Yleistä

Kaukolämmityksellä tarkoitetaan rakennusten ja käyttöveden lämmittämiseen tarvitseman lämmön tuotantoa ja jakelua kaukolämpöverkkoon liittyville kiinteistöille. Kaukolämmitystoiminta toteutetaan useimmiten liiketoiminnan muodossa. Tyypillisesti lämpö tuotetaan keskitettynä joko yhdessä tai useammassa kohteessa. Tuotettu lämpö välitetään kaukolämpöverkon välityksellä asiakkaille. Lämmönsiirtoaineena toimii vesi tai höyry. Asiakaskunta koostuu asuintaloista, teollisuudesta, liikerakennuksista sekä julkisista rakennuksista. (Koskelainen, Saarela & Sipilä 2006, 25.)

Kaukolämmitys on energiatehokasta ja ympäristöystävällistä. Se tuotetaan usein yhteistuotantona sähkön kanssa. Kaukolämpöä voidaan myös saada talteenottona ns. hukkalämmöstä. Hukkalämmön taloudellinen hyödyntäminen on mahdollista vain tarpeeksi suurissa kohteissa, joissa lämpö jaetaan lämmitysverkon avulla. Polttoaineina käytetään usein edullisia ja vähäpäästöisiä polttoaineita, kuten metsähaketta ja kierrätyspolttoaineita. Biopolttoaineiden käytön kannattavuuteen kuitenkin vaikuttaa suuresti kuljetusmatka käyttökohteeseen. Kuvassa kaksi on näkyvillä Pori Energian polttoainejakaumat voimalaitoksittain vuodelta 2016. (Koskelainen ym. 2006, 25-28.)



Kuva 2. Pori Energian polttoainejakauma voimalaitoksittain vuodelta 2016 (Pori Energian yritysesittely 2017)

Ongelmakohtina kaukolämmössä ovat suuret investointikustannukset ja pitkät takaisinmaksuajat. Kaukolämmityksessä on myös suuret kulutuserot eri vuodenaikojen välillä. Kaukolämmityksessä siirtohäviöt ovat kohtalaisen suuret. Kaukolämmitys ei myöskään sovellu harvaan asutuille alueille, vaan keskittyy tiheästi asutettuihin kohteisiin. (Koskelainen ym. 2006, 25.)

### 3.2 Kaukolämmitys Suomessa

Kaukolämmitystoimintaa on ollut suomessa jo vuodesta 1920 lähtien, jolloin ensimmäinen asuinalueen kaukolämmitysjärjestelmä rakennettiin Helsinkiin. Vuoden 1973 energiakriisin seurauksena kaukolämmityksen merkitys alkoi kasvaa. Energiarajoitukset ja -kysymykset johtivat tilanteeseen, jossa kaukolämmön energiataloudellisuus huomattiin ja kaukolämmitys nähtiin mahdollisuutena nostaa Suomen energiahuollon omavaraisuutta. 1980-luvulla lähinnä laajennettiin kaukolämpöverkkoja, sähkön ja lämmön yhteistuotanto oli jo tullut tutuksi. 1990-luvulla kaukolämmitys vakiintui taa-  
jamien lämmitysmuotona. Nykyään kaukolämmitys on Suomen suosituin lämmitysmuoto. (Koskelainen ym. 2006, 34-35.)

Kaukolämpöjohtoja oli Suomessa vuoden 2015 lopussa 14600 km. Kaukolämmön tuotanto vuonna 2015 oli 33 300 GWh. Kaukolämmön jakelun piiriin kuului yhteensä 166 kuntaa, näistä 64:ssä kaukolämmitys tuotettiin voimalaitoksissa ja 102:ssa kiinteissä voimalaitoksissa. Taulukossa yksi on näkyvillä kaukolämmön keskeisiä lukuja vuodelta 2015. (Energiateollisuus Ry:n www-sivut 2017.)

Taulukko 1. Kaukolämmön keskeiset luvut vuonna 2015 (Energiateollisuus Ry:n www-sivut 2017)

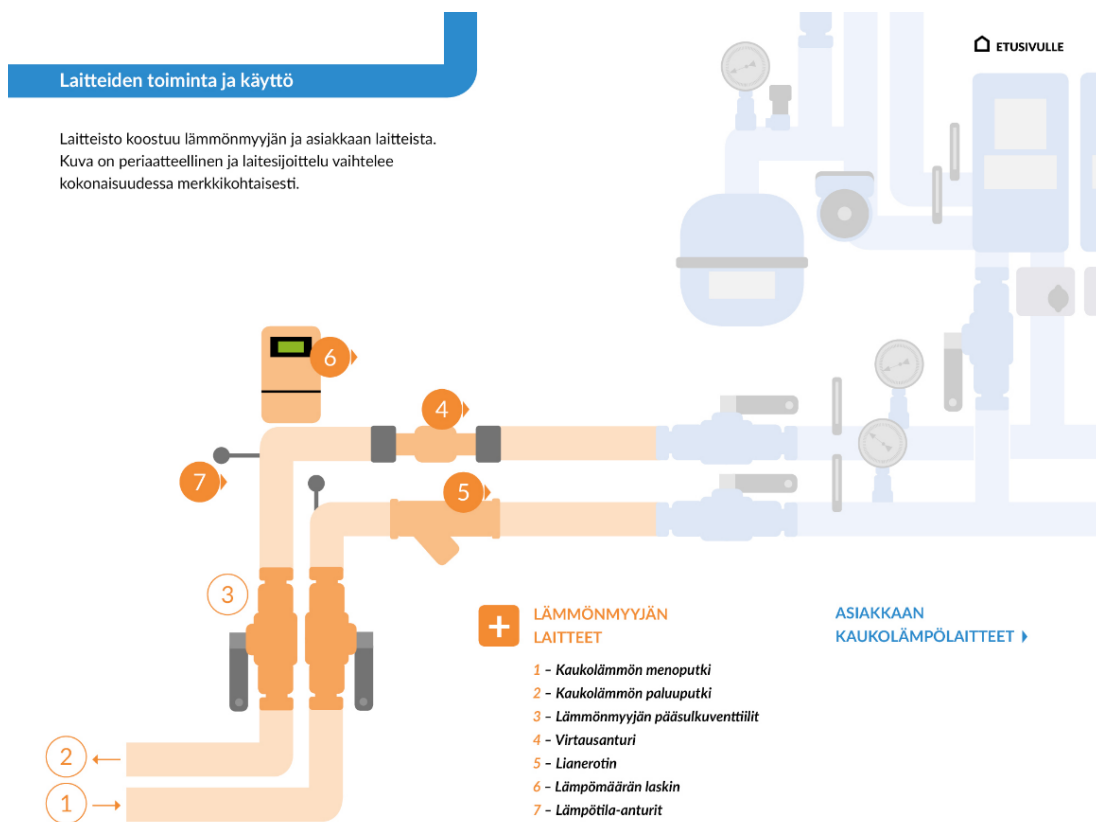
	Vuosi 2015	Muutos
Kaukolämmön tuotanto	33 300 GWh	-4,2 %
Kaukolämmön tuotantoon liittyvä sähkön tuotanto	11 500 GWh	-6,2 %
Edellisiin käytetty polttoaine	52 400 GWh	-5,4 %
Kaukolämmön käyttö	30 000 GWh	-4,8 %
Asuintalojen osuus käytöstä	60 %	
Asiakkaat, lukumäärä	146 400 kpl	+1,4 %
sopimusteho	18 900 MW	+1,3 %
rakennustilavuus	940 milj. m <sup>3</sup>	+1,0 %
asuintalojen osuus rakennustilavuudesta	47 %	
Myydyn lämmön verollinen keskihinta		
- aritmeettinen keskiarvo	82,8 €/MWh	+2,0 %
- painotettu keskiarvo	75,8 €/MWh	+3,2 %
Kaukolämpöverkoston pituus	14 600 km	+1,7 %

### 3.3 Lämmönjakokeskus

Lämmönjakohuoneessa sijaitseva lämmönjakokeskus toimii asiakkaan kaukolämmön vastaanottopisteenä. Kaukolämpö ohjataan kaukolämpöverkosta lämmönjakokeskukseen, joka siirtää lämmön asiakkaan lämmönjakolaitteisiin sekä lämmittää asiakkaiden tarvitseman määrän lämmintä käyttövettä.

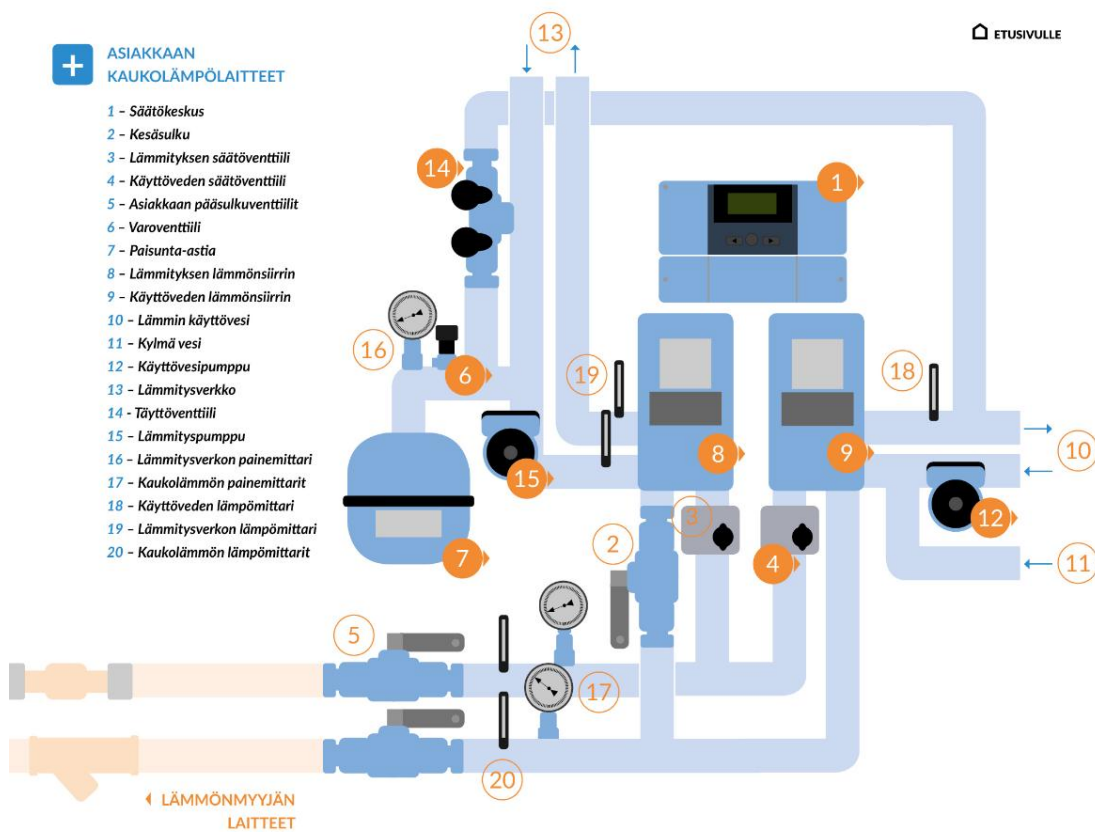
Lämmönjakokeskuksessa sijaitsee lämmönmyyjän sekä asiakkaan laitteita. Tällä hetkellä yleisimmin käytössä olevassa järjestelyssä lämmönmyyjän omistus katkeaa asiakkaan pääsulkuventtiileiden edestä. Käytännössä se tarkoittaa sitä, että lämmönjakokeskuksessa on lämmönmyyjän osalta virtausanturi, lämpötilamittarit, lämpömäärän

laskin, lianerotin ja mahdollisesti omat pääsulkuventtiilit. Kuvassa kolme on hahmotelma lämmönmyyjän kaukolämpölaitteista.



Kuva 3. Lämmönmyyjän laitteet lämmönjakokeskuksessa (Kaukolämmön ABC)

Lämmönjakokeskuksen laitteistosta valtaosa on tällä hetkellä asiakkaan omistuksessa, koska useimmiten asiakas omistaa koko kaukolämpöpaketin, joka on lämmönjakokeskukseen asennettu. Asiakkaan kaukolämpöpakettiin kuuluvat asiakkaan pääsulkuventtiilit, kesäsulku, lämmityksen lämmönsiirrin, käyttöveden lämmönsiirrin, lämmityksen säätöventtiili, käyttöveden säätöventtiili, säätökeskus, paisunta-astia, varoventtiili, lämpimän käyttöveden verkko, kylmän veden putket, käyttövesipumppu, lämmitysverkko, täyttöventtiili, lämmityspumppu, lämmitysverkon painemittari, kaukolämmön painemittarit, käyttöveden painemittari, lämmitysverkon lämpömittari sekä kaukolämmön lämpömittarit. Kuvassa neljä on hahmotelma asiakkaan kaukolämpölaitteista.



Kuva 4. Asiakkaan kaukolämpölaitteet lämmönjakokeskuksessa (Kaukolämmön ABC)

## 4 PALVELUIDEN KEHITTÄMINEN

### 4.1 Yleistä

Palveluiden merkitys kilpailukyvyyn edistäjänä on suurempi kuin koskaan aikaisemmin. Palveluiden kehittämisen tavoitteena on parantaa kilpailukykyä ja luoda innovatiivista toimintaa yritykseen. Kehittämisen takana on myös usein tavoitteena muodostaa parempi asiakaskokemus ja tuottaa sekä yhtiölle että asiakkaalle lisäarvoa. Palvelut, jotka ovat asiakkaan mielestä hyödyllisiä, ovat keino erottua kilpailijoista. Kehitystyöhön lähtiessä tulee miettiä mitä ja miten asioita halutaan toteuttaa sekä ottaa huomioon asiakkaiden tarpeet, alan trendit sekä kilpailijoiden tilanne. Asiakkaiden mielipiteitä tulee selvittää ja niihin on hyvä vastata, mutta se yksin harvoin riittää. Markkinoilla on usein piileviä mahdollisuuksia ja tarpeita, joita valtaosa asiakkaista ei ole välttämättä edes itse tiedostanut. (Jaakkola, Orava & Varjonen, 2009, 1-12.)

Palveluita kehitetään joko jatkuvasti pieniä parannuksia tekemällä tai varsinaisina hankkeina, jotka tähtäävät suurempiin muutoksiin palveluissa ja palvelurakenteissa. Kehittämisellä pyritään muun muassa nykyisen palvelun muokkaamiseen tai parantamiseen, palvelutarjonnan kasvattamiseen tai uuden palvelun luomiseen jo olemassa olevaan tarpeeseen. Palveluiden uusiminen ja kehittäminen ovat yrityksen kilpailukyvyyn parantamisen kannalta nykyään elintärkeitä asioita. Aluksi pieniltä tuntuvat uudistukset ja palvelut saattavat olla niitä, jotka tuovat yhtiölle ja asiakkaalle merkittävimältä tuntuvaa lisäarvoa. (Jaakkola ym. 2009, 3-5.)

Asiakkaan näkökulma tulee ottaa huomioon kehitystyötä tehdessä prosessin joka vaiheessa. Kehittäjän tulee pitää huolta, että sekä yhtiö että asiakas hyötyvät. Lopputuloksen on oltava haluttava molempien osapuolien kannalta. Lisäarvon kasvattaminen on yksi tarkoituksellista, mutta on myös varmistettava palvelun teknisestä toteutettavuudesta sekä palveluun liittyvistä taloudellisista asioista. Erityistä huomiota tulee kiinnittää silloin, kun kehitetään osittain aineettomia palveluita. Tällaisten palveluiden kanssa on tärkeää, että tuote- tai palvelukuvaus on tarpeeksi tarkka ja selkeä. Tällöin asiakkaalle syntyy selkeä kuva palvelusta ja sen kautta palvelun käyttäminen tuntuu riskittömämmältä. (Deloitte & Touche Oy:n asiakasselvitys, 2016.)

## 4.2 Hinnoittelu

Palveluiden hinnoittelu on haasteellista, koska palveluiden osittainen aineettomuus aiheuttaa asiakkaalle vaikeuksia nähdä mistä oikeasti maksaa. Palveluiden hinnoittelu on huomattavasti monitasoisempaa kuin esimerkiksi tavaroiden hinnoittelu, vaikka tavaratkin ovat vain osa asiakkaille tehdystä palvelutarjouksesta. Palvelut ovat useamman työsuorituksen summa, joten sopivan hinnan määrittely on vaikeaa. Hinta on suora korvaus palvelutuotteesta. Palvelutuotteella tarkoitetaan kokonaisuutta, josta asiakas maksaa suoraan tai välillisesti. Hinta vaikuttaa suoraan palvelutuotteen kannattavuuteen. Oikeanlainen hinnoittelu voi luoda keskinkertaisesta palvelutuotteesta asiakkaiden kestoosuusikin, kun taas vääränlainen hinnoittelu voi romahduttaa muuten erinomaisen palvelun kysynnän. (Sipilä 2003, 19-25.)

Palvelujen hintaan vaikuttavat tuottajan omat kuluerät ja valmiit infrastruktuurit, näin ollen saman palvelun hinta ostettuna eri tuottajilta saattaa vaihdella hyvin paljon. Hinta ei ole ainoa tuottajakohtaisesti vaihteleva asia, vaan laatu vaihtelee yhtä lailla tuottajan vaihtuessa. Tuottajakohtaiset vaihtelut aiheuttavat sen, että tuottajan imago määrittelee ison osan hinnoittelusta. Kun asiakas tietää saavansa rahoilleen vastinetta, on asiakas myös valmis maksamaan palvelutuotteesta enemmän. (Sipilä 2003, 20-21.)

## 4.3 Tuotteistaminen

Yhtiöt ovat alkaneet kiinnittää huomiota palveluihinsa kasvavassa määrin. Yksi tärkeä osa palvelutason nostamiseksi on palveluiden tuotteistaminen. Palveluiden tuotteistamisesta hyötyvät sekä yhtiö että asiakas. Palveluiden tuotteistamisella pyritään vähentämään normaaleja palveluihin liittyviä ongelmia, kuten palveluiden erityispiirteiden aiheuttaman kysynnän vaihtelusta johtuvia ongelmia tai kokonaisuudessaan kannattamattomuutta. (Jaakkola ym. 2009, 4-5.)

Palveluiden tuotteistamisella tarkoitetaan uusien palveluiden kanssa toimiessa niiden määrittelyä, systematisointia ja jonkin tasoista vakiointia. Palveluiden ja palvelutoiminnan systematisointi tekee palvelun myymisestä sekä markkinoinnista helpompaa. Asioita on helpompi kehittää ja tuottaa, kun ne ovat selkeitä. Tuotteistamista voidaan



käyttää myös sellaisten palveluiden kanssa, joita ei ole tarkoitus vakioida loppuun saakka. Tuotteistamisella pyritään palveluliiketoiminnan laadun kehittämiseen ja tuottavuuden parantumiseen. Näiden asioiden myötä yrityksen hyöty kasvaa, asiakkaan hyöty kasvaa ja asiakas kokee asiakassuhteensa olevan merkityksellisempi. (Jaakkola ym. 2009, 3-5.)

## 5 PORI ENERGIAN KAUKOLÄMPÖPALVELUT

### 5.1 Nykytilanne

Pori Energia tarjoaa kaukolämmön osalta suunnittelu- ja rakennusratkaisuja sekä erilaisia lämmön- ja energiantuotantoon liittyviä palveluita. Osa palveluista on suunnattu yksityisasiakkaille ja osa yrityksille.

Avaimet käteen -palvelulla asiakkaan liittymistä kaukolämpöverkkoon helpotetaan huomattavasti, kun yhtiö hoitaa kaukolämpösuunnitelmat ja -asennukset ja toimittaa tarvittavat laitteistot kuten pumput, putkivarusteet ja lämmönsiirtimen. Tarvittaessa myös esimerkiksi asiakkaan vanha öljykattila puretaan ja hoidetaan pois ympäristösäännösten vaatimalla tavalla. (Pori Energia Oy:n www-sivut 2017.)

Yrityisasiakkaille Pori Energia tarjoaa monipuolisia lämpöpalveluja, jotka suunnitellaan yksilöllisesti asiakkaan tarpeiden pohjalta. Pori Energia toimittaa asiakkailleen muun muassa höyryä eri painetasoilla, prosessilämpöä ja kaukolämpöä. Pori Energia Oy on johtava teollisuuden prosessilämmön ja höyryn toimittaja Suomessa. Pori Energia tarjoaa asiantuntijapalveluita energiantuotannon ja -jakelun alueilla. Mahdollisuuksien mukaan tarjotaan kiinteistökohtaisia lämmitysratkaisuja myös alueilla, jotka eivät kuulu Pori Energian kaukolämpöverkkoon. (Pori Energia Oy:n www-sivut 2017.)

Pori Energialla on mittava määrä kokemusta kaukolämpöverkon suunnittelusta ja rakentamisesta ja on luontevaa, että kumpaakin tarjotaan palveluina asiakkaille. Pori Energia pystyy tarjoamaan verkon rakentamisen kokonaispaketin, jossa huolehditaan kaikista toimenpiteistä liittyen kaukolämpöverkon suunnitteluun ja rakentamiseen. (Pori Energia Oy:n www-sivut 2017.)

Pori Energia suorittaa myös lämmönjakokeskusten kuntotarkastuksia. Tarkastuksissa todetaan ja arvioidaan lämmönjakokeskuksessa sijaitsevien laitteiden, kuten lämmönsiirtimien kunto. Tarkastuksen päätteeksi asiakkaalle annetaan arvio laitteista ja osista,

jotka tulisi uusia tai korjata. Pori Energia myöskin vuokraa lämmönsiirtimiä rakenteilla oleville kiinteistöille. Lämmönsiirtimien vuokraus on suunnattu suuremmille kiinteistöille. (Pori Energia Oy:n www-sivut 2017.)

## 5.2 Palveluiden ja asiakasselvitysten analysointi

Hyvät palvelut ottavat asiakkaan näkökulman huomioon ja pohjautuvat usein esimerkiksi asiakaskyselyissä havaittuihin ongelmiin tai tarpeisiin. Palvelujen ideoinnissa asiaa lähestytään usein analyttisillä keinoilla. Tästä syystä työssä analysoitiin Hellonin Pori Energialle tekemän asiakasselvityksen loppuraporttia. Työssä analysoitiin myös osia Deloitte & Touche Oy:n tekemästä selvityksestä ”Digitalisaation vaikutukset kaukolämpöalla” erilaisten näkökulmien saamiseksi.

Pori Energian asiakkaat kokevat kaukolämmityksen varmana lämmitysmuotona. Asiakkaat ovat kuitenkin sitä mieltä, että kontakti asiakkaaseen hiipuu pian kaukolämpöön liittymisen jälkeen. (Hellon 2016, 1-16.) Se johtuu todennäköisesti ydinpalvelun eli kaukolämmityksen ympärillä olevien lisä- ja tukipalveluiden vähäisyydestä. Tämän tyylisten palvelujen vähäisyys kertoo, ettei potentiaalia tällä saralla ole hyödynnetty tarpeeksi.

Tällä hetkellä asiakas, jonka lämmitysjärjestelmässä ei ole vikoja, ei juurikaan tarvitse yhteydenpitoa Pori Energian kanssa. Asiakkaalle ei synny tunnepohjaista sidettä Pori Energiaan, mikä laskee kynnystä lämmitysmuodon vaihdolle. (Hellon 2016, 4.) Asiaan voidaan yrittää vaikuttaa luomalla uusia palveluja ja näin asiakkaalle syntyvän lisäarvon avulla muodostaa parempi asiakassuhde. Tätä tilannetta olisi hyvä korjata palveluilla, joissa Pori Energia on kontaktissa asiakkaan kanssa tietyin väliajoin. Vuosihuoltosopimus-palvelu muuttaisi tilannetta positiiviseen suuntaan. Jokavuotiseen tarkastukseen liittyvä yhteydenpito olisi tunnesidettä yhtiötä kohtaan kasvattava muuttuja. Vähintäänkin asiakkaat kokisivat olevansa yhtiölle tärkeämpiä kuin aikaisemmin. Huoltosopimuksen ansiosta huomataan selkeästi, milloin asiakkaan kaukolämmityslaitteet tulevat ikään ja tilaan jolloin on niiden uusimisen aika. Kun uusimisen aika koittaa, voidaan asiakkaalle tarjota avaimet käteen -kaukolämmityslaitteiden uusintaa.

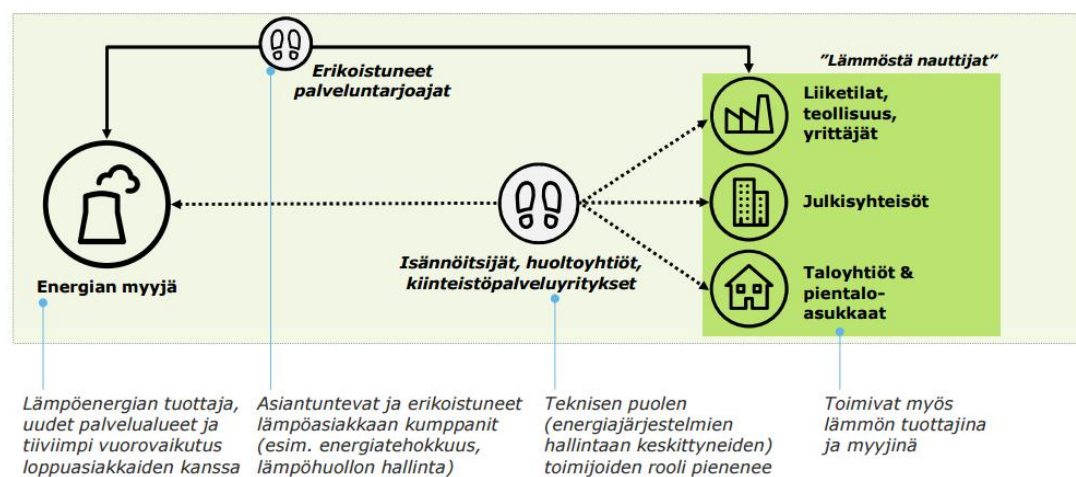
Avaimet käteen -palvelu on ollut suosittu ratkaisu liittymisen osalta varmastikin siksi että se tuo asiakkaalle lisäarvoa vähentämällä asiakkaan itse tekemää työtä. Asiakkaat suosivat usein palveluita, jotka helpottavat käytännön toimintaa. Näin ollen myös kaukolämpölaitteiden uusinnan osalta voidaan odottaa ainakin kohtuullista menekkiä.

Kontrollin tunne on kaukolämmön parissa koettu vähäiseksi (Hellon 2016, 46). Esimerkiksi kerrostalojen isännöitsijät ovat manuaalisesti keränneet tietoja, vieneet ne kirjallisina isännöintitoimistoon, jossa tiedot on syötetty taulukointiohjelmaan ja seurattu mahdollisia muutoksia. Tämänkaltaiset manuaaliset työt tulevat poistumaan, sillä digitalisaation myötä samat asiat pystytään teknologian avulla hoitamaan helpommin ja nopeammin. (Deloitte & Touche Oy 2016, 4.) Pori Energialla ei asiaan liittyviä avustavia palveluja kaukolämmön osalta juurikaan ole, joten esimerkiksi raportointi- tai monitorointijärjestelmien tuominen asiakkaan käyttöön loisi huomattavaa lisäarvoa näille asiakkaille. Palvelu mahdollistaisi asiakkaalle oman järjestelmänsä jatkuvan valvomisen, mikä johtaisi vahvaan kontrollin tunteeseen omasta lämmityksestään. Kerrostalokiinteistöissä monitorointipalvelua ja sen mahdollistamaa näkymää tulisivat useimmiten käyttämään kiinteistönhoidosta vastaavat henkilöt, mutta myös yksityishenkilöt tietäisivät, että heidän lämmitysjärjestelmänsä valvotaan osaavien henkilöiden toimesta. Tämä tieto johtaisi kasvaneeseen kontrollin ja turvallisuuden tunteeseen kaukolämmön osalta.

Kustannukset ja ympäristöystävällisyys ovat asiakkaille tärkeitä arvoja lämmitysratkaisuita arvioidessa (Hellon 2016, 10). Suoraan kiinteistön energiankulutukseen vaikuttava palvelu olisi todella kaivattu uudistus. Moderni talotekniikka on tuonut runsaasti lisämahdollisuuksia kiinteistöjen energiatehokkuuden parantamiseksi. Erilaisilla energiatehokkuuden pohjalta tehdyillä muutoksilla on saavutettu jopa 10-20 prosentin säästöjä kerrostalorakennusten energian vuosikulutukseen. Energianmyyjän kiinnostus energiatehokkuuden parantamiseen ja tästä seuraavaan energian myynnin vähenemiseen kuulostaa kummalliselta. On kuitenkin selvää, että tämänkaltaiset energiapalvelut ovat tulossa. Energian myyjän on kannibalisoitava energiansäästöpalveluilla hetkellisesti omaa liiketoimintaansa, jos haluaa tulevaisuudessa säilyttää tai kasvattaa markkina-asemaansa (Deloitte & Touche Oy 2016, 8). Energiansäästöpalvelujen tuominen asiakkaille hyödyttää myös lämmöntuottajaa. Energiansäästöpalveluiden

saatua lisää jalansijaa, myös lämmöntuottoa pystytään optimoimaan entistä paremmin ja näin voidaan pienentää lämmityksen vaatimien toimintojen ympäristövaikutuksia.

Digitalisaation luomat mahdollisuudet tulevat voimistamaan energia-alan roolin muuttumista. Muutoksiin sopeutumattomat yhtiöt tulevat menettämään valtaosan markkinoistaan. Kaukolämpöyhtiöillä on muutoksen kannalta hyvä tilanne, sillä normaalisti, kuten myös Pori Energialla, heillä on laaja asiakaskunta. Suuret yhtiöt eivät pysty muokkaamaan toimintaansa yhtä sujuvasti kuin erikoistuneet alan toimijat, joten heidän kanssaan tulee tehdä yhteistyötä, eikä lähteä kilpailemaan. Kuvassa viisi on esitettynä malli siitä, kuinka myyjän ja asiakkaan välinen suhde tulee useimmiten muodostumaan. (Deloitte & Touche Oy 2016, 8.)



Kuva 5. Energian myyjän ja asiakkaan välisen suhteen rakentuminen tulevaisuudessa (Deloitte & Touche Oy 2016, 20)

Digitalisaatio mielletään usein vain uusien digitaalisten palvelujen kehittämiseksi. Digitalisaatio kuitenkin lähtee lähes aina ydintuotteen ympärille integroitavista tuotteista ja palveluista, ei vain erikseen tuotetuista digitaalisista erillistuotteista. Kaukolämpöala on suurilta osin fragmentoitunut. Tästä johtuen muutokset ovat usein hitaita ja edellyttävät lähes aina uusia kumppanuuksia tai mahdollisia yritysostoja. (Deloitte & Touche Oy 2016, 20-22.) Tätä kankeutta tulee välttää mahdollisimman tehokkaasti. Uusien digitalisaatioon liittyvien palvelujen osalta tämä onnistuu parhaiten tuomalla palvelut selkeästi ja nopeasti asiakkaiden ulottuville pilottihankkeina. Asiakaskäyttämistä seuraten palveluiden osalta tulee tehdä mahdollisimman nopeasti päätös: päätyykö uusi palvelu hyvän vastaanoton saadessaan jatkokehitykseen vai poistetaanko se kokonaan palveluvalikoimasta.

## 6 MAHDOLLISET LÄMMÖNJAKOKESKUS- JA ENERGIATEHOKKUUSPALVELUT PORI ENERGIA OY:LLE

### 6.1 Kaukolämmityslaitteiden kuntotarkastus

Kuntotarkastus on helposti esimerkiksi yhteistyökumppanin avulla tuotettavissa oleva palvelu, jota myydään laajalti yksityisasiakkaista taloyhtiöihin.

#### 6.1.1 Kuvaus

Kaukolämmityslaitteiden kuntotarkastuksen tarkoituksena on löytää viat kaukolämpölaitteissa ja tehostaa lämmönkäyttöä kokonaisuudessaan. Palvelussa asiakkaan kaukolämpölaitteet tarkastetaan ja asiakkaalle toimitetaan tarkastuksen jälkeen korjausehdotukset sekä asiaankuuluvat raportit, kuten tarkastuspöytäkirjat. Korjausehdotukset esitellään siten, että asiakas voi päättää mitkä ehdotetuista korjauksista valitsee. Asiakkaalle tarjotaan myös kertaluontoinen käytön opastus, koska esimerkiksi tulevat korjaukset voivat aiheuttaa muutoksia laitteiden käyttötapoihin.

Kyseistä palvelua ostetaan jo muilta toimijoilta, joten markkinat palvelulle ovat olemassa. Monet asiakkaat ovat jo aikaisemmin käyttäneet jonkin tarjoajan vastaavaa palvelua, mikä saattaa vähentää palvelun kysyntää. Pori Energia kuitenkin tunnetaan luotettavana toimijana asiakkaiden keskuudessa, joten asiakas mielellään ostaisi palvelun Pori Energialta (Hellon 2016, 46).

Kuntotarkastuksessa käydään läpi asiakkaan kaukolämpölaitteet ja tarkastetaan niiden toiminnan kannalta tärkeimpien ominaisuuksien suorituskykyä ja kuntoa. Tarkastuksessa katsotaan, että laitteet ja niiden tehot on mitoitettu asiakkaan tarpeille optimaalisesti. Taulukossa kaksi on näkyvillä kuntotarkastuksessa tarkastettavat asiat.

Taulukko 2. Kaukolämpölaitteiden kuntotarkastuksen sisältämät asiat

Lämpötilojen luenta ja kirjaus	
Lämmönjakuhuone	-sisäänkäynti ja lukitus -huoltotila ja valaistus -ilmanvaihto ja viemärointi -kytkentäkaaviopiirustus ja laitteiden käyttöohjeet
Mittauskeskus	-mittarin luku ja lämmönkäyttöilmoitukset -mittarit ja laitteet -paine-erot
Lämmönsiirtimet	-mitoitus ja tekniset tiedot -tiiviyys -toiminta, lämmitysteho ja jäähditys
Säätölaitteet	-tekniset tiedot -säätöventtiilien toiminta ja mitoitus
Sulkuventtiilit	-yleiskunto, toiminta ja tiiviyys
Pumput	-tekniset tiedot ja mitoitus -yleiskunto ja käyntiääni
Paisunta ja -varolaitteet	-toiminta -paisuntasäiliön esipaine -hälytyslaitteiden toiminta
Putkistot ja eristykset	-yleiskunto sekä tukirakenteet -eristysten kunto
Varusteet	-lämpö- ja painemittarit -ilmanpoistot ja tyhjennykset -liitoskohdat
Raportointi	Asiakkaalle katselmusraportti, jossa: -tarkastuspöytäkirjat -selvitykset energiankulutuksesta -yhteenveto havaituista puutteista -toimenpide-ehdotukset
Käytön opastus	



### 6.1.2 Hinnoittelu

Kaukolämmityslaitteiden kuntotarkastukselle pystytään luomaan osittain vakioitu hinnasto. Palvelu tulee hinnoitella tuotosperusteisesti, eli asiakas maksaa kokonaisuudesta, joka muodostuu tarkastuksen vaatimista työtehtävistä. Tuotosperusteisessa hinnoittelussa hinnan määrittelee vain tuotos, ei asiakashyöty. Kuntotarkastuksen hinta ei sisällä tarvikkeita, vikakorjauksia tai varaosia.

Kaukolämmityslaitteiden kuntotarkastuksen osalta tulee asuinrakennukset ja muut rakennukset hinnoitella eri tavoin. Taulukossa kolme on asuinrakennusten osalta suuntaa antava hinnoittelumalli. Muiden rakennusten kuntotarkastus tulee hinnoitella tapauskohtaisesti, sillä niiden osalta kaukolämmitysjärjestelmissä ja vastaavasti myös kuntotarkastuksissa on paljon eroavaisuuksia. Taulukon hinnat muodostettiin markkina-perusteisella hinnoittelulla eli mallin luomiseen on vertailtu vastaavan palvelun muiden tarjoajien hintoja ja päädytty niiden perusteella taulukossa oleviin hintoihin. Vertailussa olleita hintoja löytyy liitteestä yksi ”Kuntotarkastuksen hinnastoja”.

Taulukko 3. Kaukolämmityslaitteiden kuntotarkastusten hinnoittelumalli asuinrakennusten osalta

Asuntojen lukumäärä	Hinta € sisältää alv 24%
1-2	250
3-9	400
10-45	520
yli 45	650

### 6.2 Avaimet käteen -kaukolämmityslaitteiden uusinta

Avaimet käteen -uusiminen on energiayksikön pienehkön henkilöstömäärän vuoksi parasta toteuttaa jonkin paikallisen yhteistyökumppanin kanssa. Oikeastaan mikä tahansa laadukas kaukolämpöasennuksia suorittava yritys sopii tähän kumppaniksi, jolloin kilpailutuksen avulla saadaan hoidettua kumppanin valinta.

### 6.2.1 Kuvaus

Pori Energia tarjoaa avaimet käteen -mallia asiakkaille liittymisen yhteydessä. Tätä mallia voidaan soveltaa myös, kun asiakkaan kaukolämpölaitteet ovat uusimisen tarpeessa. Palvelu tuo asiakkaalle huomattavasti haluttua lisäarvoa kaukolämmityslaitteiden uusinnan vaatiman työn helpottuessa. Palvelu sisältää uusien kaukolämmityslaitteiden asennustyöt ja laitehankinnat asiakkaan toiveiden mukaisesti. Avaimet käteen -mallilla kaukolämmityslaitteita uusiessa myös tehontarvetta tarkastellaan. Näin saadaan mitoitettua laitteisto sopivaksi, jos nykyisessä mitoituksessa havaitaan tarvetta muutokselle.

Kun kaukolämmityslaitteet ovat ikääntyneet ja sitä myötä niiden toimintakyky on liiallisesti heikentynyt, tulee asiakkaalle ehdottaa avaimet käteen -kaukolämmityslaitteiden uusintaa. Kokonaisuusinta on kustannuksiltaan edullisempaa kuin vanhojen heikentyneiden laitteiden kunnossapito. Uusinnan suorittaminen riittävän ajoissa mahdollistaa kilpailuttamisen rauhassa, ja näin voidaan jo kilpailutuksella säästää huomattavia summia. On parempi uusia laitteet ajoissa, kuin suorittaa lisääntyvällä tahdilla pienempiä korjauksia. Palveluun kuuluu kaukolämpölaitteiston tarkastus ja saneerauksen suunnitteleminen, urakoitsijan valinta, vanhan laitteiston purkaminen, uuden laitteiston asennusvalvonta, asennustarkastukset, käyttöönotto- ja lopputarkastus, käytönopastus sekä jälkityöt. Tilanteessa jossa asiakas haluaa suorittaa vanhojen laitteiden purkamisen itse, tulee asiakkaan kanssa sopia tarkka päivämäärä, jolloin laitteet on purettu ja uusien laitteiden asennustyöt päästään aloittamaan.

Asennusten ja tarkastusten jälkeen pidetään luovutustilaisuus. Luovutustilaisuudessa tulee olla mukana lämmönmyyjän edustaja, lämmityksestä vastaavat henkilöt sekä urakoitsijan edustaja. Tilaisuudessa asiakkaalle luovutetaan toimituksen vaatimat asiakirjat eli minimissään suunnitelmat, käyttöohjeet takuupaperit sekä tarkastuspöytäkirjat. Tilaisuudessa opastetaan uusien laitteiden käyttö lämmityksestä vastaavalle henkilölle.

## 6.2.2 Hinnoittelu

Avaimet käteen -kaukolämmityslaitteiden uusinnalle ei pystytä luomaan hinnastoa, vaan hinta tulee määritellä tapauskohtaisesti. Hintatarjous muodostuu uusien kaukolämmityslaitteiden suunnittelun ja asentamisen aiheuttamista kustannuksista sekä vanhan laitteiston purkukustannuksista. Hintatarjous muodostetaan resurssipohjaisella hinnoittelulla, eli tässä tapauksessa hinta muodostetaan arvioidun työmäärän ja laitekustannuksien avulla (Sipilä 2003, 178). Kustannusarvio käydään läpi asiakkaan kanssa, ja asiakas päättää hyväksyykö annetun tarjouksen. Palvelun veloitus hoidetaan sopimuksen mukaan kertaveloituksena töiden ja tarkastusten valmistuttua tai vaiheittain. Kaukolämmityslaitteistoa uusiessa käytetään usein mallia, jossa ensimmäinen erä veloitetaan, kun laitteisto on toimitettu, toinen erä kun laitteisto on asennettu ja viimeinen erä, kun tarkastukset on suoritettu ja tehty työ on asiakkaan ja lämmön myyjän osalta hyväksytty.

## 6.3 Kaukolämpölaitteiden vuosihoitosopimus

Vuosihoitosopimuskin on aikaisempien palveluiden tavoin paras toteuttaa yhteistyökumppanin kanssa. Vuosihoitosopimuksien määrä saattaa nostaa palvelusta aiheutuvan työmäärän niin isoksi, ettei sitä nykyisellä henkilöstömäärällä saada käsiteltyä.

### 6.3.1 Kuvaus

Vuosihoitosopimus on palvelu, jossa asiakkaan kaukolämpölaitteet tarkastetaan ja huolletaan vuosittain jatkuvalla sopimuksella. Vuosihoitosopimuksen sisältämässä vuosittaisessa tarkastuksessa käydään läpi samat tarkastukset ja asiakkaalle toimitetaan samat raportit kuin kertaluontoisessa kaukolämpölaitteiden kuntotarkastuksessa. Tarkastuslistan sisältö on taulukossa kaksi (sivu 24).

### 6.3.2 Hinnoittelu

Vuosihuoltosopimus on palvelu, jonka osalta markkinat ovat osoittaneet, että hinnoittelussa voidaan saavuttaa vakioitu hinnasto. Tämä vaatii kuitenkin palvelun käynnistämisvaiheessa otannan erilaisista kohteista ja tarkastelun palvelun tuomista kustannuksista näissä kohteissa. Tästä syystä palvelua ei voida alkuun tarjota massatuotantona vakioidulla hinnalla.

Vuosihuoltosopimus voidaan hinnoitella tuotosperusteisella hinnalla. Tuotosperusteisellä hinnalla tarkoitetaan ratkaisua, jossa asiakas maksaa myyjälle valmiista tuotoksesta kuten yksikköhinnalla myytävästä tavarasta tai toimenpidepohjaisesta suorituksesta. Tässä tapauksessa tuotos, josta asiakas maksaa, on vuosittain tapahtuva ja laskutettava tarkastus. Vuosihuoltosopimuksen hinnasto luodaan kerrostalojen kohdalla asuntojen määrän perusteella ja muiden kiinteistöjen osalta sopimustehon perusteella. (Sipilä 2003, 178.)

Palvelun kustannukset Pori Energialle saadaan kunnolla selville vasta käytännön toteutuksen yhteydessä. Asuinrakennukset ja muut rakennukset tulee tämän palvelun yhteydessä hinnoitella eri perustein. Taulukosta neljä löytyy suuntaa antava vakioitu hinnoittelumalli asuinrakennuksille ja taulukosta viisi muille rakennuksille. Kerrostaloasunnoissa hinnan määräävä muuttuja on asuntojen lukumäärä ja muiden rakennusten hinnoittelun perusteena käytetään sopimustehoa. Taulukon esimerkkihinnat muodostettiin markkinaperusteisella hinnoittelulla eli mallin luomiseen on vertailtu vastaavan palvelun muiden tarjoajien hintoja ja päädytty niiden perusteella taulukossa oleviin hintoihin. Hinnastoja löytyy liitteestä kaksi ”Vuosihuoltosopimuksen hinnastoja”. Asiakkaan kannalta tämän kaltainen vakioitu hinnoittelumalli on selkeä ja asiakkaalle voidaan helposti selvittää mitä hän saa ja mitä kyseinen palvelutuote maksaa.

Taulukko 4. Asuinrakennusten vuosihuoltosopimuksen hinnoittelumalli

Asuntojen lukumäärä	Vuosimaksu (€/a) sisältää alv 24%
1-2	85
3-9	120
10-45	190
yli 45	330

Taulukko 5. Muiden rakennusten vuosihuoltosopimuksen hinnoittelumalli

Sopimusteho (kW)	Vuosimaksu (€/a) sisältää alv 24%
0-45	120
45-370	350
yli 370	590

#### 6.4 24h-päivystyspalvelu

Energiayksiköllä on jo tällä hetkellä oma päivystäjä ja jos palvelun mukana tuleva työmäärä lisättäisiin vuorossa olevalle päivystäjälle työkuorma kasvaisi aivan liian suureksi. Näin ollen myöskin 24h-päivystyspalvelun tuottamiseen tarvittaisiin yhteistyökumppani.

##### 6.4.1 Kuvaus

24h-päivystyspalvelu on vuosihuoltosopimuksen tehneille asiakkaille tarjottava maksullinen tukipalvelu. Palvelu tuo Pori Energian huoltomiehet ja varaosareservin asiakkaan käyttöön. Ympäri vuorokautisen päivystyksen myötä asiakas turvaa oman tilanteensa mahdollisten ongelmatilanteiden varalta ja kiinteistöstä vastaavilla henkilöillä on palvelun myötä yksi huoli vähemmän.

Palveluun kuuluu yksi normaalina työaikana suoritettu enintään tunnin mittainen hälytyskäynti kerran vuodessa. Öisin ja viikonloppuisin suoritetuista hälytyskäynneistä palvelun hankkinut asiakas maksaa normaalit ylityökorvaukset, muttei hälytysmaksua. Mikäli asiakkaan ongelmaa ei saada hälytyskäynnillä selvitettyä, huoltomiehet pyrkivät löytämään korjausehdotuksen. Hälytyskäynnin jälkeen asiakkaalle toimitetaan kirjallisena vian analysointi sekä ehdotukset parannustoimenpiteiksi. Työajan ulkopuolella suoritettujen hälytyskäyntien tarkoituksena on suorittaa väliaikaiset korjaukset, joiden jälkeen asiakas hoitaa pysyvämmät muutokorjaukset normaalina työaikana.

#### 6.4.2 Hinnoittelu

24h-päivystyspalvelun perusmaksu voidaan hinnoitella kiinteällä kuukausitasolla jatkuvalla veloituksella. Perusmaksu ei kata hälytyskäyntien aiheuttamaa työtä tai ylityökorvauksia. Palvelun hankkineilta asiakkailta ei kuitenkaan veloiteta erillistä hälytyskorvausta, joka veloitetaan asiakkailta joilla 24h-päivystyspalvelua ei ole. Hälytyskorvaus peritään asiakkailta joilla ei palvelua ole normaalina työajan ulkopuolella suoritetuista hälytyskäynneistä. Perusmaksu ei myöskään kata käytettyjä tarvikkeita tai varaosia, vaan ne laskutetaan erikseen.

Taulukossa kuusi on suuntaa antava 24h-päivystyspalvelun hinnoittelumalli asuinrakennusten osalta ja taulukossa seitsemän muiden rakennusten osalta. Taulukon hinnat muodostettiin markkinaperusteisella hinnoittelulla eli mallin luomiseen on vertailtu vastaavan palvelun muiden tarjoajien hintoja ja päädytty niiden perusteella taulukossa oleviin hintoihin. Muiden tarjoajien hinnastoja löytyy liitteestä kolme ”24h-päivystyspalvelun hinnastoja”. Vaikka taulukon vakioidut esimerkkihinnat on muodostettu markkinaperusteisella hinnoittelulla, on hintojen pohjana käytetty käyttöoikeusperusteista hinnoittelumallia, sillä 24h-päivystyspalvelussa asiakkaan suurin hyöty tulee niin sanotusta käyttöoikeudesta Pori Energian huoltohenkilökuntaan.

Taulukko 6. Asuinrakennusten 24h-päivystyspalvelun hinnoittelumalli

Asuntojen lukumäärä	Kuukausimaksu (€/kk) sisältää alv 24%
1-2	10
3-9	15
10-45	20
yli 45	20

Taulukko 7. Muiden rakennusten 24h-päivystyspalvelun hinnoittelumalli

Sopimusteho (kW)	Vuosimaksu (€/kk) sisältää alv 24%
0-45	20
45-370	25
yli 370	30

## 6.5 Raportointi/monitorointipalvelu

Digitalisaation myötä huoltomiehet ja tavallisetkin asiakkaat odottavat lisääntyvää valvontaa. Asiakkaat haluavat itse nähdä etänä mitä, milloinkin lämmitysjärjestelmässä tapahtuu. Tai ainakin he haluavat siihen mahdollisuuden, vaikka eivät sitä kovin aktiivisesti valvoisikaan. Palvelu tulee tuotettua mitä todennäköisimmin energiatehokkuuspalvelun yhteydessä.

### 6.5.1 Kuvaus

Monitorointipalvelun tarkoituksena on tuoda asiakkaalle online-pohjainen seurantanäkymä kiinteistön kaukolämpölaitteista. Asiakkaan näkymässä voi seurata keskeisiä ar-





## 6.6 Energiatehokkuuspalvelu

Suoraan energiatehokkuuteen vaikuttavat palvelut ovat asiakkaiden keskuudessa ha-  
luttuja. Energiatehokkuuspalvelun tuottamiseen tarvitaan sopivaa teknologiaa hyvin  
hyödyntävä yhteistyökumppani.

### 6.6.1 Kuvaus

Energiatehokkuuspalvelu on lämmönjakokeskuksen uusinnan yhteydessä tarjottava  
maksullinen lisäpalvelu, jonka tarkoituksena on parantaa kiinteistön energiatehok-  
kuutta. Energiatehokkuutta lähdetään parantamaan ohjaamalla asiakkaan lämmitystä  
huoneistoihin sijoitettavien antureiden ja lämmönjakokeskuksen säätölaitteiden  
avulla.

Rakennusautomaation avulla kiinteistön kaukolämpöjärjestelmästä tehdään älyk-  
käämpi. Tällä hetkellä kaukolämmön osalta kannattaa panostaa rakennustason auto-  
maatioon: huoneistotason ratkaisuiden osalta esimerkiksi älytermostaattien teknologia  
ei vielä ole riittävällä tasolla, jotta ne kannattaisi asentaa kerrostalo-kokoluokan rat-  
kaisuihin. Energiatehokkuus paranee esimerkiksi silloin, kun älykäs järjestelmä ha-  
vaitsee lämpimän käyttöveden kulutuksessa käyttöpiikin. Asetetun arvon ylittyessä  
lämmönsiirrin siirtää kaukolämpöverkostosta ottamansa lämpöenergian täysin tai lä-  
hes täysin käyttöveden lämmitykseen ja vähentää tai katkaisee hetkellisesti lämmön-  
siirron rakennuksen lämmitykseen. Tämänkaltaiset lämmönsiirtimien operaatiot vaa-  
tivat kehittyneen taloautomaatiojärjestelmän, joka mittaa tietoja reaaliaikaisesti sekä  
kykenee reagoimaan niihin.

### 6.6.2 Hinnoittelu

Energiatehokkuuspalvelua ei ole mahdollista hinnoitella ennen kuin tiedetään var-  
masti, mikä ja minkälainen lämmityksen ohjausjärjestelmä valitaan. Energiatehok-  
kuuspalvelun vaatimat asennukset tullaan hinnoittelemaan avaimet käteen -periaat-  
teella ja palvelun vaatimat muut lisätoimenpiteet tulevat olemaan kuukausi- tai vuosi-  
tason veloituksia. Toisin sanoen asiakkaalle tulee palvelun käyttöönoton yhteydessä

maksettavaksi kertaluontoinen korvaus asennuksista ja tarvittavasta laitteistosta, minkä jälkeen asiakas maksaa sovituista palveluista sovittua hintaa tietyin aikavälein.

## 7 LÄMMITYKSEN OHJAUSJÄRJESTELMÄ

### 7.1 Vertailukohteiden määrittely

Energiatehokkuuspalvelut vaativat usein rakennusautomaation integroimista kaukolämmitysjärjestelmiin sekä tietynlaisen lämmityksen ohjausjärjestelmän. Osana työtä kartoitettiin markkinoilla olevia Pori Energian tarpeisiin soveltuvia lämmönohjausjärjestelmiä. Kaukolämmön osalta tämän kaltainen tekniikka ei ole vielä kovinkaan yleistä, joten markkinoilla olevia järjestelmiä on rajattu määrä. Työssä valitun ohjausjärjestelmän yhtenä tärkeänä kriteerinä oli energiatehokkuuden paranemisen lisäksi yhteensopivuus kerrostalo- ja liikekiinteistöjen kanssa.

Markkinoiden tarkastelun jälkeen vertailuun päätyivät Vexve Oy:n älykkäät säätintuotteet, Danfossin Link-lämpötilan säätö, Trentecin valvomo-ohjelmisto, Oumanin Lämpömestari-palvelu, Ounet-etäkäyttöyhteys sekä Leanheatin rakennusten säätö- ja ylläpitojärjestelmä. Näiden lisäksi oltiin yhteydessä paikallisiin kaukolämpöasennuksia tekeviin yrityksiin, kuten Vehmasputki Oy ja Talotekniikka Rauhanen Oy. Yrityksiltä selvitettiin, onko heillä ratkaisuja kaukolämmön automatisoinnin osalta ja ovatko he tehneet vastaavia asennuksia aikaisemmin. Yrityksiltä ei löytynyt uusia vertailuun tuotavia lämmön ohjausjärjestelmiä.

Vexve Oy:n, Danfossin sekä Trentecin ratkaisut hylättiin vertailusta jo vertailun alkuvaiheessa. Danfossin hylkäysperusteena olivat tuotteet, jotka keskittyivät vain kiinteistöihin, joissa lämmitysjärjestelmä on asuntokohtainen. Useimmiten suomalaisten kerrostalojen lämmitysjärjestelmä ei ole asuntokohtainen, joten Danfossin ratkaisut jätettiin pois vertailusta yhteensopivuusongelman vuoksi. Vexve Oy hylättiin vertailusta vastaavien yhteensopivuusongelman johdosta. Vexve Oy:n älykkäät säätimet on suunniteltu pientalojen lämmitysjärjestelmille, pientalojen alajakokeskuksille sekä teollisiin ratkaisuihin. Tärkein eli yhteensopivuus kerrostalo- ja liikekiinteistöjen kanssa jäi puuttumaan. Trentecin ratkaisut keskittyivät pääosin valvontaan ja siitä seuraavaan manuaaliseen ohjaamiseen, mikä ei vastaa nykyistä markkinoiden haluamaa kehitystä kaukolämpöalla. Tulevat ratkaisut on tehtävä tulevaisuutta ajatellen ja digitalisaation tuomia hyötyjä ei Trentecin ratkaisuilla saada hyödynnettyä riittävästi, sillä ne ovat

todella riippuvaisia jatkuvasta manuaalisesta ohjaamisesta. Näin ollen Trentecin valvontaohjelmat hylättiin vertailusta. Oumanin Ounet-etäkäyttöyhteys olisi muuten ollut varteenotettava ehdokas, mutta valvonta olisi tässä tapauksessa jäänyt mitä todennäköisimmin Pori Energian vastuulle. Valvonnan järjestäminen olisi vaatinut valvomon perustamista sekä henkilöstön palkkaamista, jolloin kulut olisivat muodostuneet liian suuriksi. Lopulliseen vertailuun päätyivät siis vain Oumanin Lämpömestari-palvelu sekä Leanheatin rakennusten säätö- ja ylläpitojärjestelmä.

## 7.2 Vertailukohteiden esittely

Seuraavissa kappaleissa löytyvät esittelyt Lämpömestari-palvelusta sekä Leanheatin järjestelmästä. Esittelyissä käytiin läpi niin teknistä puolta kuin talousasioitakin.

### 7.2.1 Lämpömestari-palvelu

Lämpömestari-palvelu lupaa energiansäästöä kiinteistöille mainonnassaan jopa 20% asti. Taloyhtiöille vastaava energiansäästö tarkoittaa tuhansien eurojen säästöjä. Palvelua käyttää yli 2500 asuntoa ja palvelulla on 12 kuukauden tyytyväisyystakuu. Lämpömestari-palvelu lupaa ratkaista tuulen, auringon, yöllisen lämpötilan laskun, lämpötilojen epätasapainon, ylikuuman verkostoveden ja liian suureksi määritellyn perusmaksun aiheuttamia ongelmia, pienentäen niistä aiheutuvia lisäkustannuksia. (Oumanin [www-sivut 2017.](#))

Nykyiset lämmitysjärjestelmät varautuvat tuuleen jatkuvalla tuulivaralla, mikä tarkoittaa sitä, että tyynellä säällä järjestelmä syöttää verkostoon liikaa lämpöä. Lämpömestarin laitteisto huomaa tuulen aiheuttaman asuntojen jäähtymisen reaaliaikaisesti ja reagoi siihen, joten jatkuva tuulivara voidaan palvelun myötä poistaa kokonaan. Samalla tavoin laitteisto huomaa auringon aiheuttaman asuntojen lämpötilojen nousun ja laskee omaa syöttöään hyväksikäyttäen näin auringon tuoman ilmaisenergian. (Oumanin [www-sivut 2017.](#))

Yöllisen lämpötilojen osalta laitteisto ei nosta syöttötehoa vain ulkolämpötilojen mukaan, vaan tunnistaa huoneistokohtaisten antureiden ja asetusrvojen avulla huoneistojen todellisen lämmöntarpeen ja lisää syöttöä sen mukaan samalla vähentäen liiallista energiankulutusta. Verkoston lämpötila on usein säädetty kylmimmän asunnon mukaan, mikä aiheuttaa valtaosaan asunnoista tarpeettoman suurta lämmönsyöttöä. Lämpöestarin käyttöönotossa epätasapainotilannetta korjataan asuntokohtaisesti. Tasapainotus ja huoneistoantureista saatavat tiedot mahdollistavat tasaiset lämpötilat jokaiseen asuntoon. (Oumanin www-sivut 2017.)

Ylikuuma verkostovesi häiritsee usein patteritermostaatteja ja rasittaa turhaan termostaattien venttiilejä. Laitteisto korjaa verkostoveden lämpötilan sopivalle tasolle, jolloin termostaatit toimivat oikein ja patterit pysyvät tasaisen lämpiminä koko pinta-alaltaan. Kaikkien näiden korjausten jälkeen, on kaukolämmön vesivirtaa saatu pienennettyä huomattavasti ja kiinteistön perusmaksu voidaan tarkistaa ja korjata pienemmäksi. Kuvassa seitsemän on Porissa saavutettuja Lämpöestari-palvelun tuloksia. (Oumanin www-sivut 2017.)

Taloyhtiö	Säästö %
As Oy Toejoenniitty	24 %
As Oy Porin Pormestarinniitty	22 %
KOy Porin Valta-Antti	16 %
As Oy Porin Säveltäjänlinna	13 %
As Oy Porin Länsipuisto 23	11 %
As Oy Porin Annankatu 18	8 %
As Oy Grönfeldtinranta	5 %

Kuva 7. Porissa Lämpöestari-palvelulla saavutettuja tuloksia (Oumanin www-sivut 2017)

Laitteiston energiansäästöt perustuvat siihen, että se huomioi auringon, ihmisten, kodinkoneiden ja muiden ilmaisten lämmönlähteiden tuottaman lämmön. Huoneistokohtaiset anturit sekä ulkolämpötilamittarit mahdollistavat tällaisen reaaliaikaisen todellisen lämmöntarpeen tunnistamisen. Mittaus tapahtuu huoneistokohtaisesti, mutta säättäminen tapahtuu lämmönjakohuoneen tasolla. Lämmönjakohuoneen tasolla suoritettavalla lämmityksen ohjauksella ei pystytä vaikuttamaan tiettyyn asuntoon tapauskoh-

taisesti vaan huoneistoja käsitellään kokonaisuutena. Tavoitteena on pitää kaikki asunnot tietyn asetetun lämpötila-asteikon sisällä. Lämpömestari-palvelu vaatii Ouman-automaation, joten jos kiinteistössä on muun valmistajan ohjausjärjestelmiä, ne täytyy uusida. Kuvassa kahdeksan on Ouflex-alakeskus, jonka Oumanin automaatio tarvitsee toimiakseen. Kuvassa yhdeksän on Ouman S203 -lämmönsäädin, joka on Oumanin uusien huoneistoantureiden kanssa yhteensopiva lämmönsäädin.

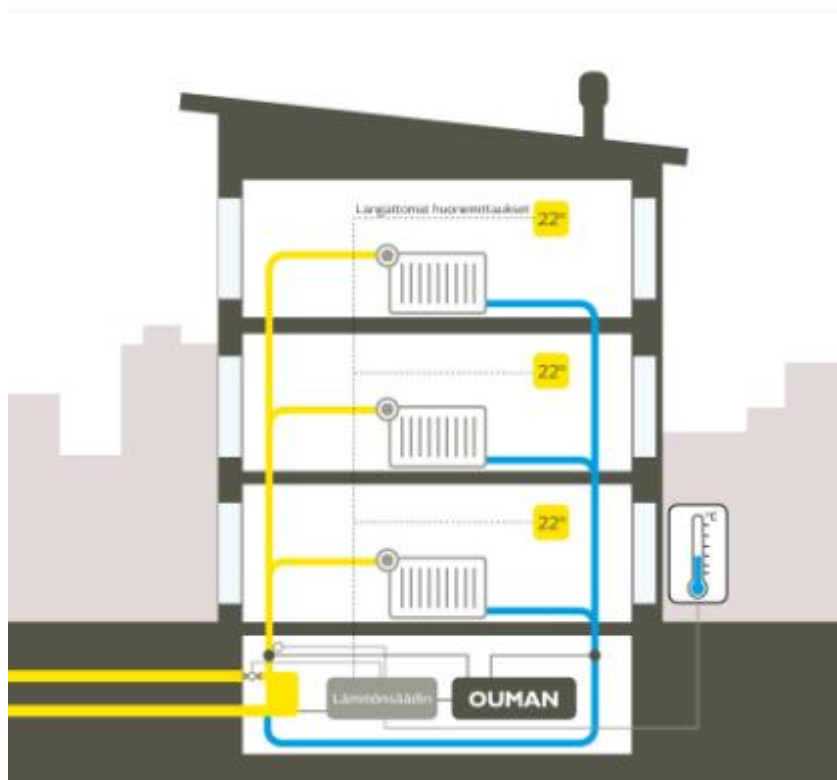


Kuva 8. Ouflex-alakeskus (Oumanin www-sivut 2017)



Kuva 9. Ouman S203-lämmönsäädin (Oumanin www-sivut 2017)

Lämpömestari pyrkii pitämään  $+22^{\circ}\text{C}$ :n lämpötilaa asuinnoissa ja takaa, ettei lämpötila laske pysyvästi alle  $+21^{\circ}\text{C}$ :n. Lämpötilan kuitenkin laskiessa pysyvämmin alle tavoitelämpötilan, tehdään kiinteistössä tarvittavat säätötyöt asian korjaamiseksi. Ensimmäisen vuoden ajan Lämpömestari-palveluun kuuluu Oumanin käyttömestarin apu. Käyttömestari toteuttaa palveluun kuuluvan säästökartoituksen, asentaa laitteiston, korjaa mahdolliset pienet viat laitteistossa, tekee käyttöönottovirityksen sekä huolehtii luvatusista lämpötilatakuista. Oumanin Jatkotakuun hankkimalla tyytyväisyystakuuta jatketaan ja näin myös käyttömestarin ammattitaito pysyy asiakkaan käytettävissä. Käyttömestarin avulla päästään eroon turhista säädöistä ja väärin henkilöiden paikalle kutumisista. Kuvassa kymmenen on havainnekuva laitteiston antureiden sijoittelusta kiinteistöön. (Oumanin www-sivut 2017.)



Kuva 10. Havainnekuva Lämpömestari-palvelussa asennettavista huoneistoantureista (Oumanin www-sivut 2017)

Lämpömestari-palvelun vaatimat laitteistot asennetaan avaimet käteen -periaatteella. Maksutapoja on kaksi, Ouman invest ja Ouman maksuaika. Ouman maksuaika mahdollistaa kustannusten jakamisen pidemmälle aikavälille, sillä maksuaika koostuu 36 saman suuruudesta kuukausierästä. Ouman invest taas mahdollistaa kertaluontoisen

hankintamallin, johon ei liity ylläpito- tai leasing kustannuksia. Ouman investin takaisinmaksuaika on keskimäärin kaksi vuotta. (Oumanin www-sivut 2017.)

### 7.2.2 Leanheat-rakennusten säätö- ja ylläpitojärjestelmä

Leanheat lupaa tekoälynsä avulla kiinteistöihin tasaiset olosuhteet, ennakoivan ylläpidon sekä 10-20% säästöt energian kulutuksessa. Leanheat on myös yhteistyössä Fortumin kanssa kehittämässä kaukolämmön kysyntäjouaston ratkaisuja. Leanheat on käytössä noin 15 000 asunnossa ja näistä 3000 on kytkettynä kysyntäjoustoan, jota ohjataan kaukolämmön tuntihinnalla. (Leanheat; Paaskunta sähköposti 28.2.2017.)

Leanheat-tekoälyn toiminta perustuu jatkuvaan huoneistotason mittaukseen, sääolosuhteiden huomiointiin ja tekoälyn jatkuvaan oppimiseen, mikä johtaa optimoituun lämmityksen säätöön. Kuvassa yksitoista on Leanheatin asuntokohtainen olosuhdemittari. Vaikka mittaukset toteutetaan huoneistokohtaisesti, säädöt tapahtuvat kuitenkin lämmönjakohuoneen tasolla ja havaitut asuntokohtaiset ongelmat korjataan hienosäädöillä lämmönjakohuoneessa. Tekoäly oppii ja mukautuu asuntojen lämmönkäyttöön, jolloin se pystyy saavuttamaan paremman tasapainon kiinteistöön ja pienentämään näin tehopiikkejä. Tehopiikkien pienentymisen myötä kaukolämmön perusmaksua saadaan myös laskettua. Kun päästään tarpeeksi useassa kohteessa tasaamaan tehopiikkejä ja laskemaan perusmaksuja, päästään käsiksi myös lämmöntuotannon optimointiin. Mahdollisesti pystytään välttämään kaikkein saastuttavimpien tai kalliiden lisätuotantomenetelmien kuten öljykattiloiden käyttöä esimerkiksi kovilla pakkasilla.



Kuva 11. Leanheatin asuntokohtainen olosuhdemittari (Leanheat)

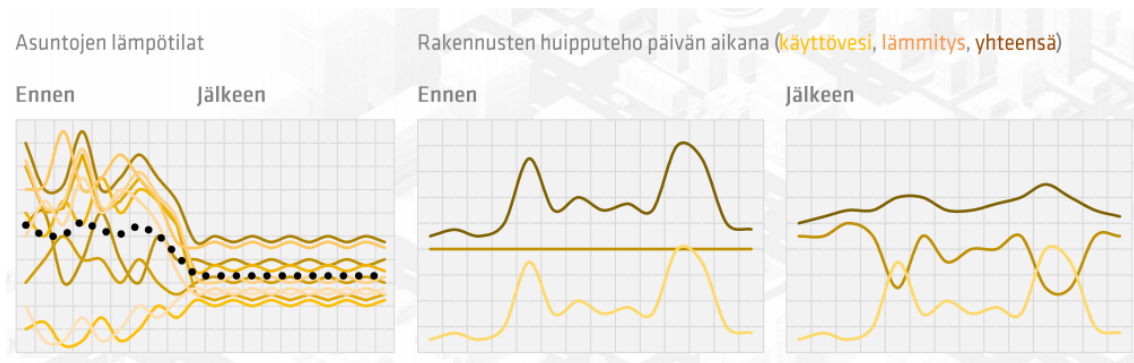


Tekoölyn ja säätömenetelmän valvominen ovat omillaan tarkasteltuna huoltovapaita ja Leanheat vastaa niiden toiminnasta. Hälytyksiin ja havaintoihin reagoiminen taas on sovittavissa tapauskohtaisesti. Leanheatin järjestelmän tavoitteena on olla vapaa ulkopuolisten merkkien niin sanotuista kahleista, mikä on johtanut siihen, että Leanheat-järjestelmä pystytään integroimaan lähes mihin lämmönsäätimeen tahansa. Osissa tapauksista kuitenkin lämmönsäädin on kustannussyistä järkevämpää uusia kuin integroida Leanheat vanhaan järjestelmään. Leanheatin tekoöly pyrkii myös ennakoimaan kiinteistöhuoltoon, minkä ansiosta voidaan säästää jopa 30% kiinteistöhuollon kuluista. Kuvassa kaksitoista on yleiskuva Leanheat-tekoölyjärjestelmän toimintaperiaatteesta. (Leanheat; Paaskunta sähköposti 13.4.2017.)



Kuva 12. Yleiskuva Leanheat-tekoölyjärjestelmän toimintaperiaatteesta (Leanheat)

Leanheat-järjestelmällä on saavutettu keskimäärin 10-15% säästöt energiankulutuksessa. Kaukolämmön kulutuspiikkejä on saatu noin 20% keskimääräistä pienemmäksi, mikä voi tarkoittaa jopa 10% alennusta tehomaksuun. Vaikka kulutuspiikkejä on saatu pienennettyä, eivät asiakkaat ole juurikaan huomanneet olosuhteissa negatiivisia muutoksia. Kuvassa kolmetoista on havainnekuva siitä, miten asuntojen lämpötilat ovat tasaantuneet Leanheatin myötä, sekä kuinka huipputehoa eli kulutuspiikkejä on saatu pienennettyä. (Leanheat.)



Kuva 13. Leanheat-järjestelmän vaikutukset asuntojen lämpötiloihin ja kiinteistön kulutuspiikkeihin (Leanheat)

### 7.3 Vertailun tulokset

Vertailussa olivat Leanheat-rakennusten säätö- ja ylläpitojärjestelmä sekä Oumanin Lämpömestari-palvelu. Vertailun tarkoituksena oli löytää järjestelmästä sopivin Pori Energialle ehdotetun energiatehokkuuspalvelun toteuttamiseksi.

Energiansäästölukemat vaihtelevat molemmilla järjestelmillä samoissa lukemissa, noin 10-15% keskimääräisissä säästöissä. Leanheat-järjestelmä on käytössä selkeästi useammassa kohteessa. Leanheat ohjaa noin 15000:tta asuntoa ja Oumanin Lämpömestari on käytössä hieman yli 2500:ssa asunnossa. Pelkän lämmityksen ohjauksen lisäksi Leanheatin avulla toteutettu kysyntäjousto on käytössä 3000:ssa asunnossa. Todennäköisesti Leanheatin puolella asennukset sujuvat siis selkeämmin ja sujuvammin.

Kustannusten osalta avaimet käteen -asennuksen summa vaihteli noin 4500 euron ja 9000 euron välillä. Kuukausittain veloittavat kustannukset vaihtelivat 10 euron ja 110 euron välillä. Takaisinmaksuaika Lämpömestarilla on kaksi vuotta ja Leanheatilla hieman vajaa 4 vuotta. Oumanin edustaja ei maininnut valmiista sopimusmalleista yhteistyökumppanin kanssa mitään, joten tältä osin Leanheat on selkeästi edellä. Leanheatin hinnoittelupolitiikka ja erilaiset sopimusmallit vastaavat paremmin Pori Energian tarpeita. Niiden avulla yhteistyöjärjestelystä saadaan helposti sellainen kuin halutaan. Yhteistyöjärjestelyiden pohtiminen Oumanin kanssa toisi todennäköisesti enemmän suunniteltavaa kuin Leanheatin kanssa.

Toimintaperiaatteiltaan järjestelmissä on sekä yhtäläisyyksiä että eroja. Kumpikin järjestelmä suorittaa lämmityksen säätämisen lämmönjakohuoneen tasolla. Molemmat järjestelmät hyödyntävät asuntokohtaista dataa sekä sääolosuhteita. Lämpöestarin osalta etäkäyttö on hälytyksiin reagoimisen lisäksi tärkeässä roolissa, kun taas Leanheatin tekoäly hoitaa suurimman osan näistä etäkäytöllä tapahtuvista toimenpiteistä ja jäljelle jää järjestelmän toiminnan valvominen ja sen lähettämien hälytyksiin puuttuminen. Kumpikaan ei kuitenkaan vaadi Pori Energialta lisäresurssien hankkimista esimerkiksi valvomon tai valvontahenkilökunnan muodossa. Leanheat-järjestelmä lähestyy huoltoa eri näkökulmasta kuin Lämpöestari-palvelu, pyrkien ennakoivaan kunnossapitoon, jonka avulla on jo kyetty estämään esimerkiksi kosteusvaurioiden muodostumista.

Tuottamisen osalta Lämpöestarin eduksi luetaan varmasti paikallinen yhteistyö, sillä Vehmasputki Oy on Oumanin paikallinen järjestelmäpartneri, jonka kanssa yhteistyössä hanke voitaisiin toteuttaa. Lämpöestari vaatii kuitenkin Ouman-lämmönsäätimet, kun taas Leanheat voidaan integroida lähes mihin tahansa lämmityksen ohjausjärjestelmään.

Merkittävin ero järjestelmillä on kuitenkin jo nyt Leanheatin avulla toteutettu kysyntänjousto. Kaukolämmön yhteydessä kysyntäjoustolla tarkoitetaan järjestelyä, jossa ei niinkään puhuta määrällisesti joustamisesta, vaan ajankohdan optimoinnista. Kysyntäjoustop tarkoituksena on kulutushuippuja laskemalla minimoida kalliiden ja saastuttavimpien varatuotantomuotojen, kuten öljykattiloiden käyttöä. Kysyntäjoustop toteutuksen ehtona on se, ettei asiakkaan kokema olosuhde huonone huomattavalla tasolla. Kysyntäjoustolla pyritään minimoimaan energian hankinta- ja tuotantokustannuksia.

Valittavaksi lämmityksen ohjausjärjestelmäksi suositellaan Leanheat-rakennusten säätö- ja ylläpitojärjestelmää. Lämmityksen ohjausjärjestelmät olivat monissa vertailun kohdissa tasavertaisia, mutta Leanheatin nosti Lämpöestarin edelle paremmat edellytykset kysyntäjoustopille, ennakoiva kiinteistöhuolto sekä jo toteutettujen ratkaisujen selkeästi suurempi lukumäärä. Pitkällä aikavälillä yhteistyö Leanheatin kanssa toisi enemmän hyötyjä yritykselle, kuin Lämpöestarin valinta ja yhteistyö Oumanin

kanssa. Lämpömestari-palvelu olisi kuitenkin sopiva käytettäväksi energiatehokkuus-palvelussa, joten Pori Energialle jää strateginen valinta siitä, kumpaa järjestelmää halutaan lähteä ajamaan osaksi Pori Energian palvelutarjontaa.

## 8 YHTEENVETO

Opinnäyteyden tarkoituksena oli selvittää kaukolämpöasiakkaille tarjottavia lämmönjakokeskukseen ja energiatehokkuuteen liittyviä palveluja. Osana opinnäytetyötä oli tarkoitus kartoittaa markkinoilla olevien tietojärjestelmien ja lämmityksen ohjausjärjestelmien soveltuvuutta osaksi Pori Energian tarjoamaa palvelukokonaisuutta.

Opinnäyteyden teoreettisessa osuudessa käsiteltiin yleisiä asioita koskien kaukolämpöä, lämmönjakokeskusta ja palveluita. Teoriaosuus pohjautuu aiheista löytyvään ammattikirjallisuuteen.

Opinnäyteyden empiirinen osio aloitettiin käymällä läpi Pori Energian nykyinen palvelutarjonta kaukolämmön osalta. Jo tässä vaiheessa huomattiin, että Pori Energian kaukolämpöpalvelutarjonnassa on tilaa uusille palveluille. Kaukolämmön palvelutarjontaa ei selkeästikään oltu tarkasteltu kehitysmielessä vähään aikaan. Tämän jälkeen siirryttiin tutkimaan mahdollisia uusia palveluita tutustumalla kilpailijoiden palvelutarjontaan sekä analysoimalla Pori Energialle tehtyä asiakasselvityksen raporttia ja yleistä selvitystä digitalisaation vaikutuksista kaukolämpöalaan. Asiakasselvitystä tutkimalla ja kilpailijoiden palvelutarjontaa tarkastelemalla löydettiin potentiaalisia uusia palveluja, ja selvityksestä digitalisaation vaikutuksista löytyi mahdollisten palveluiden osalta niiden käyttöönottoa tukevaa selvitystietoa. Potentiaalisista uusista palveluista löytyi kuusi selkeästi korkeimman menestyspotentiaalin omaavaa palvelua, jotka Pori Energialle kuvailtiin ja ehdotettiin. Kuusi uutta palvelua ylitti omat odotukseni uusien palveluiden osalta. Työtä tekemään lähdetessä realistiseksi tavoitteeksi mietittiin kolmea tai neljää uutta palvelua, joten tässä suhteessa työn lopputulos oli enemmän kuin tyydyttävä.

Palveluselvityksen jälkeen kartoitettiin markkinoilta löytyviä tietojärjestelmiä sekä lämmityksen ohjausjärjestelmiä, jonka jälkeen soveltuvimmat järjestelmät vertailtiin keskenään. Markkinoilta tietojärjestelmiä etsittäessä törmättiin jo ennalta huomioituun ongelmaan: sopivista järjestelmistä ei yksinkertaisesti ollut laajaa tarjontaa. Markkinatarkastelun tuloksena löydettiin kuitenkin kuusi pintatarkastelun perusteella sopivaa järjestelmää. Näistä järjestelmistä vertailukohteiden määrittelyn yhteydessä suoritetun

yksityiskohtaisemman tarkastelun jälkeen lopulliseen vertailuun päätyi vain kaksi järjestelmää, Leanheat-järjestelmä sekä Oumanin Lämpömestari-palvelu. Nämä kaksi järjestelmää olivat kuitenkin varmasti Pori Energian tarkoitukseen sopivia, joten tässä vaiheessa tiedettiin, että molemmat asetetut tavoitteet oli saavutettu. Toinen tavoitteista oli uusien palveluiden löytäminen ja toinen ainakin yhden sopivan järjestelmän löytäminen. Löydetyt kaksi järjestelmää vertailtiin vielä tarkemmin keskenään ja tulittiin lopputulokseen, jossa Leanheat-järjestelmää suositeltiin Pori Energialle. Lämpömestari-palvelun erinomainen sopivuusaste aiheutti kuitenkin sen, ettei sitä voitu jättää suosituksesta täysin pois. Lämpömestarin maininta suosituksessa jätti Pori Energialle strategisen valinnan järjestelmästä, vaikka Leanheat-järjestelmä olikin vertailun voittaja.

Jatkotoimenpiteinä opinnäytetyöstä seuraavat palveluiden käyttöönotosta päättäminen ja mahdollisesti palvelutarjontaan lanseerattavien palveluiden menestyksen seuranta ja siihen reagoiminen. Laajemmat yhteistyöselvitykset kaukolämpöasennusyritysten ja lämmitysjärjestelmistä huolehtivien yritysten kanssa jäävät myöskin jatkoselvityksiksi. Päätöksien ja yhteistyöselvitysten jälkeen valitut uudet palvelut ovat valmiita lanseerattaviksi.

Suurimmaksi jatkotutkimushaasteeksi opinnäytetyö jättää kysyntäjouaston toteuttamismallin selvittämisen Pori Energian kaukolämpöverkon alueella. Kysyntäjoudesta on toteutettu erilaisia malleja, joista on Pori Energian verkostoa, asiakkuuksia ja kiinteistöjä sekä muiden valmiita ratkaisuja tutkimalla mahdollista löytää optimaalisin malli Pori Energian kaukolämpöverkolle.

## LÄHTEET

Energiateollisuus ry:n www-sivut. 2017. Viitattu 18.1.2017.

<http://188.117.57.25/energia-ja-ymparisto/kaukolampo-ja-kaukojaahdytys/tuotanto-ja-polttoaineet>

Energiateollisuus ry:n www-sivut. 2017. Viitattu 20.1.2017. [http://energia.fi/perus-tietoa\\_energia-alasta/asiakkaat/kaukolammon\\_asiakkuus/reilu\\_kaukolampo](http://energia.fi/perus-tietoa_energia-alasta/asiakkaat/kaukolammon_asiakkuus/reilu_kaukolampo)

Energiateollisuus ry:n www-sivut. 2017. Viitattu 30.1. 2017. [http://energia.fi/files/1184/Kaukolampotilasto\\_2015.pdf](http://energia.fi/files/1184/Kaukolampotilasto_2015.pdf)

Deloitte & Touche Oy, Group of Companies. 2016. Asiakasselvitys: Digitalisaation vaikutukset kaukolämpöalalla.

Hellon. 2016. Loppuraportti: Kaukolämmön palvelukonseptin uudistus.

Jaakkola E., Orava M., & Varjonen V. 2009. Palvelujen tuotteistamisesta kilpailuetua. Opas yrityksille. Helsinki: Libris Oy.

Kaukolämmön ABC. [http://www2.energia.fi/Kaukolammon\\_ABC/#/article/3/page/1](http://www2.energia.fi/Kaukolammon_ABC/#/article/3/page/1)

Koskelainen L., Saarela R. & Sipilä K. 2006. Kaukolämmön käsikirja. Helsinki: Libris Oy.

Leanheat. Leanheat: Älykäs ja energiatehokas kiinteistöjen ylläpito.

Oumanin www-sivut. 2017. Viitattu 11.4.2017. <http://ouman.fi/palvelut/rakennusautomaatio/ounet/>

Oumanin www-sivut. 2017. Viitattu 14.4.2017. <http://ouman.fi/palvelut/energiatehokkuuspalvelut/lampomestari/>

Oumanin www-sivut. 2017. Viitattu 14.4.2017. <http://ouman.fi/palvelut/energiatehokkuuspalvelut/lampomestari/>

Oumanin www-sivut. 2017. Viitattu 26.4.2017. [http://ouman.fi/wp-content/uploads/2014/07/ouman\\_ouflex\\_vasen\\_persp.jpg?x33591](http://ouman.fi/wp-content/uploads/2014/07/ouman_ouflex_vasen_persp.jpg?x33591)

Oumanin www-sivut. 2017. Viitattu 27.4.2017. <http://ouman.fi/tag/s203/>

Paaskunta, P. Leanheat contact. Vastaanottaja: Uhlbeck Olli. Lähetetty 13.4.2017 klo 17.38.00. Viitattu 14.4.2017.

Paaskunta, P. Leanheat contact. Vastaanottaja: Uhlbeck Olli. Lähetetty 28.2.2017 klo 09.55.00. Viitattu 14.4.2017.

Pori Energia Oy:n osavuosisikatsaus 1.1-30.6.2016. Viitattu 7.1.2017. [https://www.porienergia.fi/Documents/Tiedotteet/Vuosikatsaus\\_2016\\_0101\\_300616\\_web.pdf](https://www.porienergia.fi/Documents/Tiedotteet/Vuosikatsaus_2016_0101_300616_web.pdf)

Pori Energia Oy:n toimintakertomus. 2015. Viitattu 27.12.2016. [https://issuu.com/jabadabadoo/docs/porienergia\\_toimintakertomus\\_2015](https://issuu.com/jabadabadoo/docs/porienergia_toimintakertomus_2015)

Pori Energia Oy:n www-sivut. 2017. Viitattu 4.1.2017. <https://www.porienergia.fi/Tuotteet-ja-palvelut/Kaukolampo/#.WGz8DvmLS00>

Sipilä, J. 2003. Palvelujen hinnoittelu. Porvoo: WS Bookwell Oy.



## KUNTOTARKASTUKSEN HINNASTOJA

Lappeenrannan energia:

### *Kertakatselmuksen hinnasto*

*Kaukolämpölaitteesi kertaluontoinen katselmus tehdään sovittavana ajankohtana. Hinnat sisältävät alv:n.*

- Sopimusvesivirta 0 – 0,2 m<sup>3</sup>/h (pientalo) 130 € / kerta
- Sopimusvesivirta 0,21 – 1,0 m<sup>3</sup>/h 280 € / kerta
- Sopimusvesivirta 1,01 – 8,0 m<sup>3</sup>/h 450 € / kerta
- Sopimusvesivirta > 8,01 m<sup>3</sup>/h 600 € / kerta

Karhuvoima:

## Lämpökatsastus



Muistuttaako kotisi lämpötila päiväntasaajasta vai pohjoisnavasta? Kenties ei kummastakaan, mutta silti asiantuntijan arvio kotisi lämmitykseen liittyvistä asioista on tarpeen säännöllisin väliajoin. Karhu Voiman

Lämpökatsastus on palvelu, jonka avulla saat tietoa kotisi lämpötaloudellisesta tilasta sekä ohjeita ja teknistä apua keventämään kotisi lämmitykseen liittyvää kulutusta. Samalla lämmityslaitteistosi tulee myös huolletuksi.

**1-2 asuntoa 290 €**

**3-9 asuntoa 430 €**

**10-45 asuntoa 550 €**

**Yli 45 asuntoa 690 €**

Kotkan Energia:

## KIINTEISTÖN LÄMMITYSJÄRJESTELMÄN KATSASTUS

Katsastus paljastaa viat kiinteistön lämmityslaitteissa ja tehostaa lämmönkäyttöä.

Hinnat asuinrakennuksille:

Asuntojen lukumäärä	Hinta (alv 0 %)	Hinta (alv 24 %)
1-2 asuntoa	233,87 €	290 €
3-9 asuntoa	346,77 €	430 €
10-45 asuntoa	443,55 €	550 €
Yli 45 asuntoa	556,45 €	690 €

## VUOSIHUOLTOSOPIMUKSEN HINNASTOJA

Lappeenrannan energia:

### *Vuosihuoltosopimuksen hinnasto*

*Kaukolämpölaitteesi tarkastetaan ja huolletaan kerran vuodessa.*

*Hinnat sisältävät alv:n.*

- Sopimusvesivirta 0 – 0,2 m<sup>3</sup>/h (pientalo) 85 € / vuosi
- Sopimusvesivirta 0,21 – 1,0 m<sup>3</sup>/h 190 € / vuosi
- Sopimusvesivirta 1,01 – 8,0 m<sup>3</sup>/h 350 € / vuosi
- Sopimusvesivirta > 8,01 m<sup>3</sup>/h 540 € / vuosi

Karhuvoima:

## Kaukolämpölaitteiden vuosihuolto



Kaukolämpölaitteiden vuosihuolto on kaukolämpöasiakkaan palvelu, jonka avulla varmistat laitteiston kunnon sekä oikeat säädöt vuosittain. Säännöllinen huolto myös mahdollistaa nopean laitevikojen selvityksen sekä myös niiden ennakkoinnin. Vuosihuollon avulla asiakas voi varmistaa, että lämmönjakolaitteisto toimii oikein ja energiatehokkaasti.

### **Asuinrakennukset**

**1–2 asuntoa 85 €/v**

**3–9 asuntoa 120 €/v**

**10–45 asuntoa 190 €/v**

**yli 45 asuntoa 330 €/v**

### **Muut rakennukset (sopimusteho)**

**0 – 45 kW 120 €/v**

**45 – 370 kW 350 €/v**

**Yli 370 kW 590 €/v**

Kotkan Energia:

## VUOSIHUOLTO

Kaukolämpölaitteesi tarkastetaan ja huolletaan kerran vuodessa. Mahdolliset viat ja ongelmat havaitaan ajoissa.

Hinnat asuinrakennuksille:

Asuntojen lukumäärä	Vuosimaksu (alv 0 %)	Vuosimaksu (alv 24 %)
1-2 asuntoa	68,55 €/vuosi	85 €/vuosi
3-9 asuntoa	96,77 €/vuosi	120 €/vuosi
10-45 asuntoa	153,23 €/vuosi	190 €/vuosi
Yli 45 asuntoa	266,13 €/vuosi	330 €/vuosi

Hinnat muille rakennuksille:

Sopimusteho	Vuosimaksu (alv 0 %)	Vuosimaksu (alv 24 %)
0 - 45 kW	96,77 €/vuosi	120 €/vuosi
45 - 370 kW	282,26 €/vuosi	350 €/vuosi
yli 370 kW	475,81 €/vuosi	590 €/vuosi

## 24h-PÄIVYSTYSPALVELUN HINNASTOJA

Karhuvoima:

## 24h-päivystyspalvelu



Karhu Voiman 24h-päivystyspalvelulla varmistat, että saat ammattiapua kaukolämpölaitteiden ongelmatilanteissa mihin vuorokauden aikaan tahansa. Päivystyspalvelu on tarjolla asiakkaille, joilla on myös Karhu Voiman Lämmön vuosihuolto -palvelu.

### Asuinrakennukset

1-2 asuntoa 10 €/kk

3-9 asuntoa 15 €/kk

10-45 asuntoa 20 €/kk

yli 45 asuntoa 20 €/kk

### Muut rakennukset

(sopimusteho)

0 - 45 kW 20 €/kk

45 - 370 kW 25 €/kk

Yli 370 kW 30 €/kk

Kotkan Energia:

Hinnat asuinrakennuksille:

Asuntojen lukumäärä	Kuukausimaksu (alv 0 %)	Kuukausimaksu (alv 24 %)
1-2 asuntoa	8,06 €/kk	10 €/kk
3-9 asuntoa	12,10 €/kk	15 €/kk
10-45 asuntoa	16,13 €/kk	20 €/kk
Yli 45 asuntoa	16,13 €/kk	20 €/kk

Hinnat muille rakennuksille:

Sopimusteho	Kuukausimaksu (alv 0 %)	Kuukausimaksu (alv 24 %)
0 - 45 kW	16,13 €/kk	20 €/kk
45 - 370 kW	20,16 €/kk	25 €/kk
yli 370 kW	24,19 €/kk	30 €/kk