



TAMPEREEN
AMMATTIKORKEAKOULU

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULUN PÄÄKAMPUKSEN OMINAISKULUTUKSET

Milja Kärkimaa

Opinnäytetyö
Joulukuu 2015
Rakennustekniikka
Kiinteistöpitotekniikka



TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Rakennustekniikka
Kiinteistönpitotekniikka

KÄRKIMAA MILJA:

Tampereen ammattikorkeakoulun pääkampuksen ominaiskulutukset

Opinnäytetyö 30 sivua, joista liitteitä 4 sivua
Joulukuu 2015

Tampereen ammattikorkeakoulu on sitoutunut alentamaan energiankulutustaan energiapalveludirektiivin mukaisesti. Tampereen ammattikorkeakoulun pääkampukseen kuuluvat Kuntokatu 3:n ja Kuntokatu 4:n kiinteistöt. Kiinteistöt koostuvat vuosina 1960 - 2014 rakennetuista rakennuksista, joiden rakennustilavuus on noin 212000 kuutiometriä. Opinnäytetyön tarkoituksena oli energiatehokkuuden vertailu Tampereen ammattikorkeakoulun pääkampuksella vuosien 2011 ja 2014 välillä. Energiatehokkuutta tarkasteltiin vain lämmön- ja sähkönkulutuksen osalta.

Pohjatiedot rakennusten toteutuneille energiankulutuksille saatiin kiinteistöpalveluiden omaseuranta-taulukoista. Absoluuttisten kulutustietojen pohjalta laskettiin energiatehokkuutta kuvaavat ominaiskulutukset kahden suoriteyksikön; rakennustilavuuden ja opintopisteiden avulla. Opintopisteet olivat uusi suoriteyksikkö, jota ei ole aiemmin käytetty ominaiskulutuslaskelmissa.

Tampereen ammattikorkeakoulun ominaiskulutukset vuosien 2011 ja 2014 välillä laskivat lämmön osalta sekä tilavuuteen että opintopisteisiin suhteutettuna. Sähkön osalta ominaiskulutus laski suhteessa rakennustilavuuteen ja nousi suhteessa opintopisteisiin. Verrattaessa rakennustilavuuteen suhteutettuja ominaiskulutuksia muihin vastaavan tyyppisiin kiinteistöihin, suurimmat erot olivat Tampereen ammattikorkeakoulun pääkampuksen ja julkisten rakennusten välillä. Tampereen ammattikorkeakoulun lämmönkulutuksessa on havaittavissa tehokkuuden paranemista.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Construction Engineering
Facility Engineering

KÄRKIMAA MILJA:

Relative Energy Consumption in the Main Campus of Tampere University of Applied Sciences

Bachelor's thesis 30 pages, appendices 4 pages
December 2015

Tampere University of Applied Sciences is committed to reduce its energy consumption by the Energy Services Directive. The main campus of Tampere University of Applied Sciences includes the properties of Kuntokatu 3 and Kuntokatu 4. The buildings have been built between years 1960 and 2014. Their combined cubic capacity is about 212000 cubic metres. The purpose of this thesis was to compare the energy efficiency in the main campus of Tampere University of Applied Sciences between years 2011 and 2014. Energy efficiency was examined through heating and electricity consumption.

Relative consumption indicates the energy efficiency. It was calculated by dividing absolute consumption by indicators. Consumption data were collected from facility services charts. Relative consumption was calculated with two indicators: cubic capacity and study points. Study points have not been used before as an indicator in relative consumption calculations.

The relative heat consumption of the Tampere University of Applied Sciences in the main campus property dropped from the year 2011 to 2014 according to both indicators. Relative electricity consumption decreased in proportion to cubic capacity and rose in relation to the credit points. When the consumption related to cubic capacity was compared with other public properties the relative heat consumption was lower than the average and relative electricity consumption was above average. The results suggest that efficiency of heating consumption in Tampere University of Applied Sciences has improved from 2011 to 2014.

Key words: relative consumption, energy efficiency

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
1.1	Taustat.....	6
1.2	Rajaus.....	7
1.3	Menetelmät	7
2	ENERGIANKULUTUKSEN TEORIA	8
2.1	Energiankulutukseen vaikuttavia tekijöitä.....	8
2.2	Energiankulutuksen seuranta	8
2.3	Energiankulutuksen normeeraus.....	9
2.4	TAMK:n lämmönkulutuksen normeerauksessa huomioitavaa.....	10
3	KOHTEEN TIEDOT.....	12
3.1	Sijainti.....	12
3.2	Kiinteistö vuonna 2011	12
3.3	Kiinteistö vuonna 2014.....	12
4	LÄHTÖTIEDOT	14
4.1	Kiinteistön lämmönkulutus.....	14
4.2	Kiinteistön sähkönkulutus.....	15
4.3	Pääkampuksella suoritettut opintopisteet.....	15
5	OMINAISKULUTUKSET.....	16
5.1	Ominaiskulutuslaskennan tarkoitus	16
5.2	Energian kulutus rakennustilavuutta kohden.....	16
5.3	Energiankulutus opintopistettä kohden.....	18
6	KULUTUSTIETOJEN VERTAILU	19
6.1	Kiinteistön energiankulutuksen muutos vuosien 2011 ja 2014 välillä	19
6.2	Kiinteistön energiankulutus suhteessa korkeakoulu- ja tutkimuskiinteistöihin	19
6.3	Kiinteistön energiankulutus suhteessa julkisiin rakennuksiin	21
7	TULOKSET	23
7.1	Energiankulutuksen muutokset.....	23
8	JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA	24
	LÄHTEET.....	25
	LIITTEET	27

LYHENTEET JA TERMIT

TAMK	Tampereen ammattikorkeakoulu
op	opintopiste
K3	Kuntokatu 3 kiinteistö
K4	Kuntokatu 4 kiinteistö
EU	Euroopan Unioni
MWh	megawattitunti
kWh	kilowattitunti
m ³	kuutiometri
a	vuosi

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tilaajana on Tampereen ammattikorkeakoulu, joka haluaa selvittää energiankulutuksen suhteellista muutosta. Muutoksien seuraaminen on tärkeää taloudellisista ja ekologisista syistä.

Energian ja veden kulutuksella ja kustannuksilla on suora ja välitön yhteys ylläpitokustannuksiin. KTI Kustannusbenchmarkingin mukaan lämmityksen, sähkön sekä veden ja jäteveden kustannusten osuus toimisto- ja asuinkerrostalokiinteistöjen ylläpitokustannuksista on keskimäärin noin 35 prosenttia. (Kiinteistöjen eko- ja energiatehokkuuden...)

Valtakunnallisesti rakennusten lämmitys on merkittävä energiankulutuskohde, jonka muutoksilla on myös ympäristöllisiä vaikutuksia. Tilastokeskuksen mukaan rakennusten lämmityksen osuus koko Suomen energian käytöstä vuonna 2011 oli 24 %. Vastaava luku vuonna 2014 oli 25 %.

Tampereen ammattikorkeakoulu on sitoutunut alentamaan energiankulutustaan energia-palveludirektiivin mukaisesti. Opinnäytetyön tarkoituksena on energiankulutuksen vertailu Tampereen ammattikorkeakoulun pääkampuksella vuosien 2011 ja 2014 välillä. Tarkasteluvuodet valittiin edustamaan aikaa ennen ja jälkeen organisaatiomuutoksen. Vuonna 2011 Tampereen ammattikorkeakoulun toiminnot oli hajautettu useaan kiinteistöön eri puolille Pirkanmaata. Vastaavasti vuonna 2014 suuri osa toiminnoista oli keskitetty Tampereen pääkampukselle. Työn tarkoituksena on selvittää suhteellisen kulutuksen muuttumista toimintojen yhdistämisen jälkeen. Absoluuttinen kulutus suhteutetaan kiinteistön tilavuuteen ja pääkampuksella suoritettuihin opintopisteisiin kyseisinä vuosina. Laskelmissa käytetyt kulutukset ovat normeerattuja kulutuksia.

1.1 Taustat

Tampereen ammattikorkeakoulu on sitoutunut 111 muun yrityksen kanssa palvelualojen toimenpideohjelmaan, jonka tavoitteena on energiapalveludirektiivin mukaisen säästö-tavoitteen saavuttaminen vuoteen 2016 mennessä. Liittyneiden yritysten keskeisenä tavoitteena on saavuttaa sopimuskauden lopussa eli vuonna 2016 liittymisvaiheessa

asetettu vuotuinen energiansäästötavoite (MWh/a). Energiansäästötavoite vastaa yhdeksää prosenttia liittymisvaiheessa ilmoitetusta energiankäytöstä (Energiatehokkuussopimukset).

Energiatehokkuussopimukset ja energiaohjelmat ovat keskeisessä osassa vuonna 2006 voimaan tulleen energiapalveludirektiivin (ESD) velvoitteiden toimeenpanossa. Energiapalveludirektiivin myötä Suomelle tuli ohjeellinen 9 % energiansäästötavoite vuodelle 2016 (Energiatehokkuussopimukset ja -katselmukset). Vuonna 2016 tarkasteltavien energiapalveludirektiivin tavoitteiden tilalle on jo asetettu uudet tavoitteet energiatehokkuuslain myötä.

Vuoden 2015 alusta Suomessa voimaan tullut energiatehokkuuslaki saattaa voimaan EU:n energiatehokkuusdirektiivin, joka korvaa energiapalveludirektiivin ja CHP-direktiivin. Energiatehokkuusdirektiivi asettaa 20 prosentin säästötavoitteen vuoteen 2020 mennessä. Tavoiteltu 20 prosentin säästö lasketaan vuonna 2007 tehtyjen ennusteiden mukaan.

1.2 Rajaus

Työ rajautuu pääkampuksen energiankulutuksen tarkasteluun. Työssä energiankulutuksena tarkastellaan vain lämmön- ja sähkönkulutusta. Sähkönkulutukseen kuuluu kiinteistö- ja laitesähkö. Tarkastelusta on rajattu pois muut Motiva Oy:n esittämät energiatehokkuuteen vaikuttavat osa-alueet, joita ovat vesi, liikkuminen ja muut energiankäytöt. Energiankulutusta tarkastellaan pääkampuksella, johon kuuluu Kuntokatu 3 ja Kuntokatu 4 kiinteistöt. Kiinteistöt on esitelty tarkemmin luvussa kaksi.

1.3 Menetelmät

Työtä varten ei tehdä erillisiä kenttätutkimuksia. Työssä käytetään lähtötietoina aiemmin tehdyin mittauksin ja muilla menetelmillä saatuja lähtötietoja. Lähtötiedoissa nojaututaan kiinteistöpalveluiden kansioista löytyvien tietojen lisäksi Ojalalta saatuihin tietoihin. Laskelmissa käytetään Microsoft Officen Excel- ohjelmaa. Tuloksien tulkinnaassa nojataan aiemmin julkaistuihin tietoihin vastaavista kiinteistöistä.

2 ENERGIANKULUTUKSEN TEORIA

2.1 Energiankulutukseen vaikuttavia tekijöitä

Energiankulutukseen vaikuttaa kiinteistön käyttötarkoituksen ja tilavuuden lisäksi rakennuksen muoto, rakennuksen suuntaus tontilla, ikkunoiden suuntaus ja suuruus, aurinkosuojaus, lämmöneristeiden määrä, ilmatiiveys, käyttäjätottumukset, sisälämpötila, tilojen käyttöaste ja tekniikan, erityisesti talotekniikan tehokkuus. (Vuolle 2004, 457-458.) Erityisesti energiankulutukseen vaikuttaa kuitenkin kiinteistöhoito. Hyvin suunniteltu ja teknisiltä toiminnoilta hyvä rakennus saattaa toimia tehottomammin kuin huonosti suunniteltu rakennus riippuen niissä toteutettavista kiinteistöhoitokäytännöistä (Energy efficiency in buildings 2012, 15-1).

2.2 Energiankulutuksen seuranta

Energiankulutuksen seuraaminen on tärkeä osa kiinteistöhoitoa. Kulutusseurannan tärkeä merkitys on huomioitu jo vuonna 1980 (Rantamäki, J. 1980). Yli kolmessakymmenessä vuodessa seurannan merkitys on vain lisääntynyt. Osittain tiedonkeruuta on lisännyt sen helpottuminen.

Tieto- ja automaatiotekniikan kehitys on mahdollistanut valtavien datamäärien keräämisen. Informaation helpon keräämisen vaarana on informaatiotulva. Kiinteistöjen kohdalla on kuitenkin suurempi riski olla keräämättä mitään kuin kerätä liikaa tietoa. Suuresta määrästä dataa on helpompi seuloa tarvittavat tiedot kuin olemattomasta määrästä. Kulutusseurannan raakatiedon kanssa on kuitenkin muistettava, että se ei sellaisenaan palvele käyttäjää välittömästi. Tästä esimerkkinä on energiankulutuksen arvojen vertailu eri vuosien ja paikkakuntien välillä. Eri vuosien ja paikkakuntien kulutusten vertailukelpoisuuden takia kulutustietojen on oltava normitettuja kulutuksia. Kulutustietojen normitus on välttämätöntä ulkolämpötilojen vuosittaisen vaihtelun takia.

Aktiivisella kulutusseurannalla on mahdollista tunnistaa kiinteistön akuutteja vikoja, koota tietoja muutoksista joiden huomioiminen muutoin olisi vaikeaa ja tuottaa tilastoja, joiden avulla voidaan tehdä harkittuja päätöksiä kiinteistön hoito- ja kunnossapitotoi-

mista. Valtakunnallisesti ja maailmanlaajuisesti kulutustietoja hyödyntäen voidaan asettaa ja seurata energiansäästö tavoitteita, joiden toteutumista olisi jälkikäteen vaikea mitata. Kulutusseurannalla on välillisesti suuria ekonomisia ja ekologisia vaikutuksia.

2.3 Energiankulutuksen normeeraus

Kulutustietojen normeeraus tarkoittaa kulutuksen suhteuttamista vertailuajanjakson ja tarkasteltavan vuoden ulkolämpötiloihin. Tarkoituksena on pienentää vuosittaisten lämpötilavaihteluiden vaikutusta ja parantaa vertailukelpoisuutta. Lämmönkulutus normeerataan kaavan avulla (Kuva 1).

KAAVA 1: Peruskaava

Kaavalla 1 laskettu arvo ei ole vertailukelpoinen muilla paikkakunnilla olevien rakennusten kulutuksiin ilman korjauskertoimien käyttöä.

$$Q_{norm} = \frac{S_{N\ vpkunta}}{S_{toteutunut\ vpkunta}} \times Q_{toteutunut} + Q_{\text{lämmin käyttövesi}}$$

Huom. Normitus koskee vain rakennuksen lämmittämiseen kuluvaa energiaa. Säästä riippumaton käyttöveden lämmittämiseen kuluva energia on ensin poistettava rakennuksen kokonaislämmitysenergian kulutuksesta eli

$$Q_{toteutunut} = Q_{kok} - Q_{\text{lämmin käyttövesi}}$$

Kaavan selitteet:

Q_{norm}	rakennuksen normitettu lämmitysenergiankulutus
$Q_{toteutunut}$	rakennuksen tilojen lämmittämiseen kuluva energia
Q_{kok}	rakennuksen kokonaislämmitysenergiankulutus
$Q_{\text{lämmin käyttövesi}}$	käyttöveden lämmittämisen vaatima energia. Lue lisätietoja kohdasta: Laskukaavat: lämmin käyttövesi
$S_{N\ vpkunta}$	normaalivuoden tai -kuukauden (1981-2010) lämmitystarveluku vertailupaikkakunnalla
$S_{toteutunut\ vpkunta}$	toteutunut lämmitystarveluku vuosi- tai kuukausitasolla vertailupaikkakunnalla

KUVA 1. Energiankulutuksen normituksen laskukaava (Motiva 2015)

Lämpimän käyttöveden lämmittämiseen käytetty energia voidaan laskea Motivan mukaan neljällä eri tavalla riippuen siitä kuinka tarkat kulutustiedot on saatavilla. Motivan

mukaan ensisijaisesti käytetään lämpimän käyttöveden mitattua energiankulutusta. Mikäli lämpimän veden energiankulutusta ei ole mitattu, se lasketaan kertomalla kulutettu lämpimän veden määrä, kuutiometreinä, lämmittämiseen kuluvalle energiamäärällä. Käytetyn lämpimänveden määrä saadaan joko mittauksilla, arvioimalla se kaikesta kulutetusta vedestä tai laskemalla taulukkoarvoilla. Lämmittämiseen kuluvan energiamäärän oletetaan olevan vakio (58 kWh/m³.)

Normeerukseen tarvitaan kaksi lämmitystarvelukua, joista osoittajassa on tarkasteluvouden lämmitystarveluku ja nimittäjässä normaalivuoden lämmitystarveluku.

Lämmitystarveluku saadaan laskemalla yhteen kunkin kuukauden päivittäisten sisä- ja ulkolämpötilojen erotus. Yleisimmin käytetään lämmitystarvelukua S17, joka lasketaan +17 °C:ksi oletetun sisälämpötilan ja ulkolämpötilan vuorokausikeskiarvon erotuksen perusteella. Kuukauden lämmitystarveluku on vuorokautisten lämmitystarvelukujen summa ja vuoden lämmitystarveluku on vastaavasti kuukausittaisten lämmitystarvelukujen summa. Lämmitystarveluvun yksikkö °Cvrk. Vertailuarvona eli normaalivuoden lämmitystarvelukuna käytetään vuosien 1981–2010 keskimääräistä lämmitystarvelukua.

Lämmitystarveluvun laskennassa ei oteta huomioon päiviä, joiden keskilämpötila on keväällä yli +10 °C ja syksyllä yli +12 °C. Laskentatavassa siis oletetaan, että kiinteistöjen lämmitys lopetetaan ja aloitetaan päivittäin ulkolämpötilan ylittäessä tai alittaessa mainitut rajat (Lämmitystarveluku eli astepäiväluku 2015.)

2.4 TAMK:n lämmönkulutuksen normeerauksessa huomioitavaa

TAMK:n lämmönkulutuksen lähtötiedot olivat vuoden 2011 osalta normeeraamattomia ja vuoden 2014 osalta valmiiksi normeerattuja. Opinnäytetyötä varten vuoden 2011 lämmönkulutukset normeerattiin luvussa 2.3 esitetyn kaavan mukaan, jotta eri vuosien kulutuksia voidaan vertailla keskenään.

Tampereen ammattikorkeakoulun pääkampuksen vedenkulutuksen mittaustavat poikkesivat Kuntokatu 3:n ja Kuntokatu 4:n välillä. Kuntokatu 3:sa oli käytössä lämpimän

käyttöveden kulutusta seuraava mittari jo vuonna 2011, mutta Kuntokatu 4:n mittari on asennettu vasta myöhemmin, joten K4:n lämpimän käyttöveden kulutus on arvioitava veden kokonaiskulutuksesta Motivan ohjeiden mukaan. Motivan mukaan lämpimän käyttöveden määrä kokonaisvedenkulutuksesta muussa kuin asuinrakennuksessa on noin 30 %.

3 KOHTEEN TIEDOT

3.1 Sijainti

Tampereen ammattikorkeakoulun pääkampus sijaitsee Tampereella Kaupin kaupunginosassa. Pääkampus on noin viiden kilometrin päässä Tampereen keskustasta. Pääkampus muodostuu Kuntokatu 3:n ja Kuntokatu 4:n kiinteistöistä, jotka sijaitsevat molemmin puolin Kuntokatua. Kiinteistöt ovat yhteydessä toisiinsa Kuntokadun ylittävällä yhdyssillalla.

3.2 Kiinteistö vuonna 2011

Vuonna 2011 Tampereen ammattikorkeakoulun toiminnot oli hajautettu useaan kiinteistöön ympäri Pirkanmaata. Kuntokatu 3:n kiinteistöön kuului A-F- siivet, I-siipi ja L-rakennus. Kuntokatu 4:n kiinteistöön kuului P-,R- ja S-siivet. Kuntokatu 4:n toiminnoista pieni osa oli myös Finn Medi rakennuksissa. Finn Medin tiloja ei huomioida mukaan pääkampuksen tiloihin, koska ne olivat vuokratiloja. Taulukkoon 1 on koottu Ojalalta saatujen tietojen mukaan pääkampuksen rakennustilavuudet vuonna 2011.

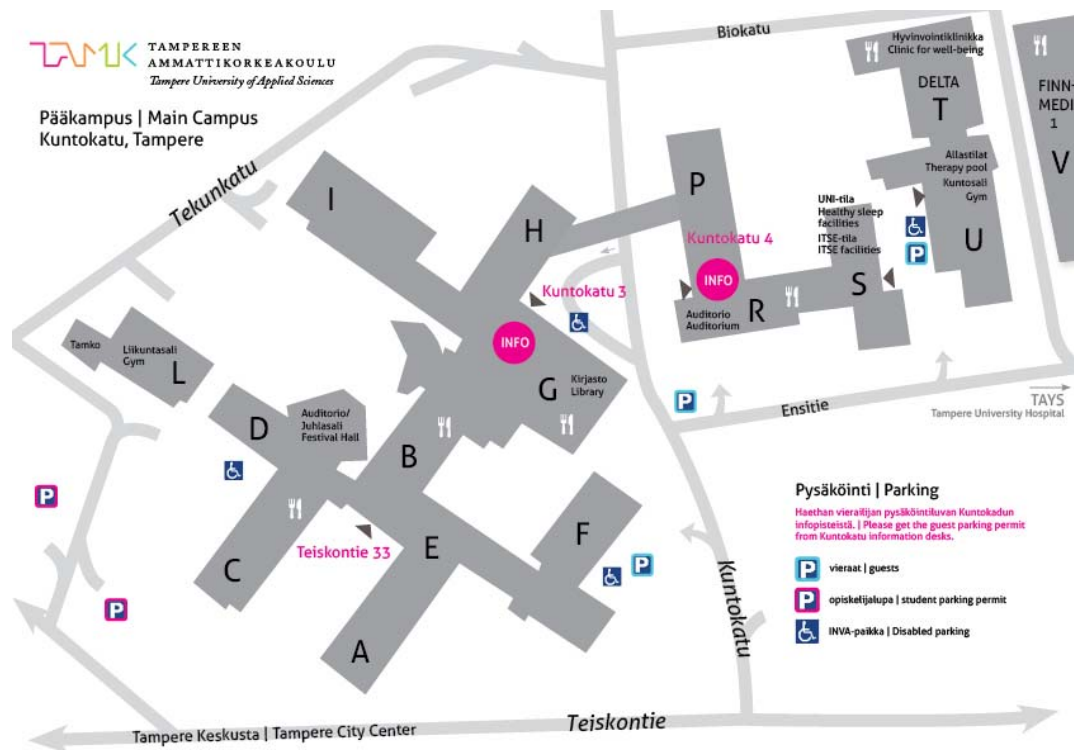
TAULUKKO 1. Kampuksien tilavuudet brm³ vuonna 2011

	2011
K3	185000
K4	42400
Yhteensä	227400

3.3 Kiinteistö vuonna 2014

Tampereen ammattikorkeakoulun vuokrasopimukset Ikaalisissa, Mänttä-Vilppulassa ja Virroilla päättyivät vuonna 2014. Osa vuokrakiinteistöissä tapahtuneesta koulutuksesta siirrettiin Tampereen pääkampukselle. Tukipaikkakunnille jäljelle jääneet toiminnot tiivistettiin pienempiin tiloihin. Tampereella tapahtuvasta koulutuksesta kaikki, paitsi kulttuurialan koulutus oli siirretty pääkampukselle vuoteen 2014 mennessä.

Vuoden 2011 ja 2014 välissä H-siivessä tehtiin merkittävä perusparannusremontti, jonka yhteydessä opiskelijaravintolaa saneerattiin ja laajennettiin, uusi G-siipi valmistui ja rakennettiin yhdysilta H- ja P-talon väliin. Remonttien ja korjausten seurauksena käytössä olevien siipien määrä lisääntyi kahdella. Vuonna 2014 Kuntokatu 3:n kiinteistöön kuuluikin A-I- siivet ja L-rakennus. Kuntokatu 4:n kiinteistöön kuului edelleen P-, R- ja S-siivet (Kuva 2). Remonttien yhteydessä myös osa tiloista muuttui korkeammiksi.



KUVA 2. Pääkampus 2014 (TAMK)

Yksi näkyvimmistä muutoksista tapahtui K3:n ruokalassa. G-talon opiskelijaruokalan ruokailutilan korkeus lisääntyi osittain huomattavasti. Kiinteistössä tapahtuneet muutokset ovat selvästi nähtävissä myös kiinteistön tilavuuden lisääntymisenä. Taulukkoon 2 on koottu Ojalalta saatujen tietojen perusteella pääkampuksen rakennustilavuudet vuonna 2014.

TAULUKKO 2. Kampuksen tilavuudet brm^3 vuonna 2014

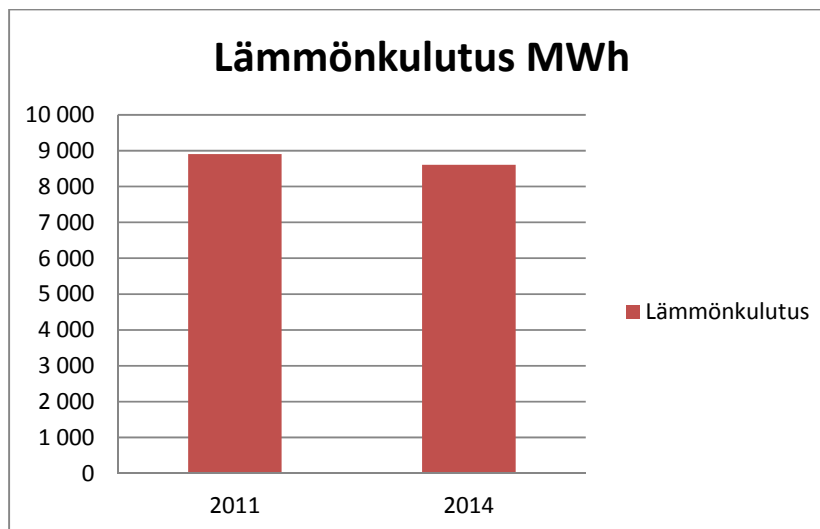
	2014
K3	212000
K4	42400
Yhteensä	254400

4 LÄHTÖTIEDOT

4.1 Kiinteistön lämmönkulutus

Vuoden 2011 lämmönkulutuksen lähtötiedot olivat normeeraamattomia arvoja eli ne eivät olleet suhteutettuja ulkolämpötilaan. Ennen vertailutaulukkoon saattamista kulu-
tustiedot normeerattiin luvussa 2 esitetyllä tavalla.

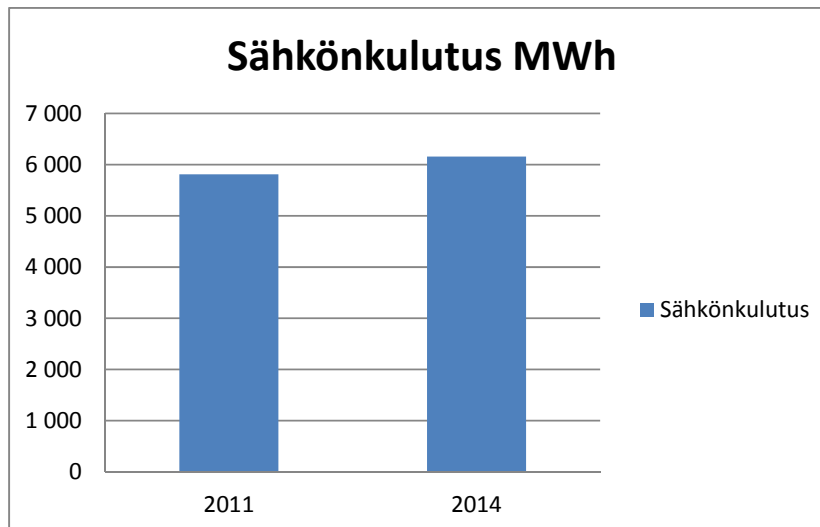
Pääkampuksen lämmönkulutus vuodesta 2011 vuoteen 2014 (Kuvio 1) on laskenut noin 3 %. Pääkampuksella normeerattuna absoluuttisena lämmönkulutuksena se on yli 300 MWh.



KUVIO 1. Pääkampuksen lämmönkulutus vuosina 2011 ja 2014

4.2 Kiinteistön sähkönkulutus

Pääkampuksen sähkönkulutus vuodesta 2011 vuoteen 2014 (Kuvio 2) on lisääntynyt noin 6 %. Absoluuttisena sähkönkulutuksena muutos on yli 300 MWh.



KUVIO 2. Pääkampuksen sähkönkulutus vuosina 2011 ja 2014

4.3 Pääkampuksella suoritettut opintopisteet

Energiankulutustietojen lisäksi ominaiskulutuksia varten tarvitaan pääkampuksella suoritettujen opintopisteiden määrä tarkasteluvuosilta. Opintopistekertymään on laskettu mukaan nuorten, aikuisten, ylemmän AMK:n, opettajakorkeakoulun ja erikoistumiskoulutuksen osalta suoritettut opintopisteet tarkasteluvuosilta. Yhdistetyn rekisterin takia opintopisteitä ei pystytä ilmoittamaan Kuntokatu 3:n ja 4:n osalta erikseen, vaan molemmat kiinteistöt ovat rekisterissä pääkampuksen tietojen alla. Kulmalalta saatujen tietojen perusteella on laskettu pääkampuksella suoritettujen opintopistemäärät vuosina 2011 ja 2014 (taulukko 3).

TAULUKKO 3. Pääkampuksella suoritettut opintopisteet

Vuosi	2011	2014
Opintopisteet	370336	379724

5 OMINAISKULUTUKSET

5.1 Ominaiskulutuslaskennan tarkoitus

Yrityksen omien avaintunnuslukujen ja niiden tavoitearvojen määrittäminen luo perustan, jonka valossa kehitystä voidaan seurata yli ajan ja tehdä sisäistä ja ulkoista vertailua (Kiinteistöjen eko- ja energiatehokkuuden...).

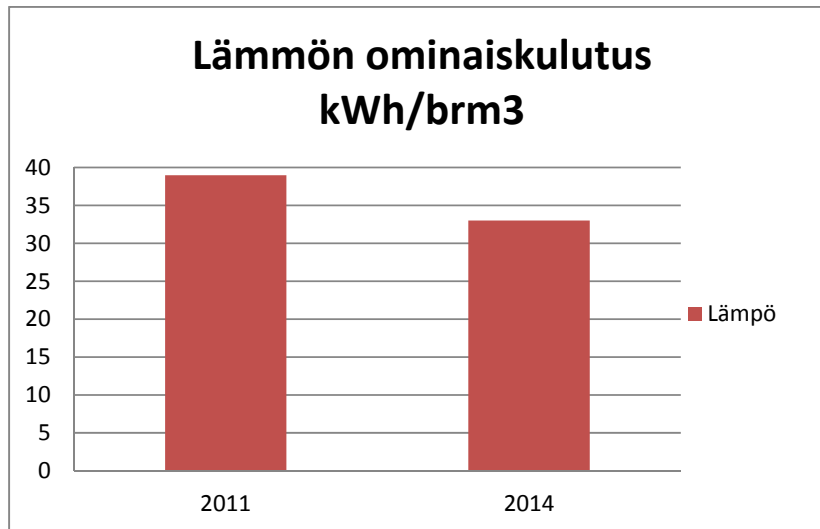
Ominaiskulutuksella tarkoitetaan rakennuksen energiankäyttöä jotain suoriteyksikköä kohden. Tavallisimmin kokonaiskulutus jaetaan rakennuksen tilavuudella tai pinta-alalla, mutta myös suoriteyksikköä, kuten sairaalan vuodepaikkojen lukumäärää tai ravintolan annosten lukumäärää voidaan käyttää (Seppänen 2001, 397).

Ominaiskulutuksen tarkoitus on esittää energiatehokkuutta. Energiatehokkuus ilmenee ominaiskulutuksesta, koska kulutettu energia suhteutetaan siitä saatuun hyötyyn eli suoritteisiin. Tässä opinnäytetyössä suoriteyksiköinä käytetään rakennustilavuutta ja kiinteistössä suoritettuja opintopisteitä.

5.2 Energiankulutus rakennustilavuutta kohden

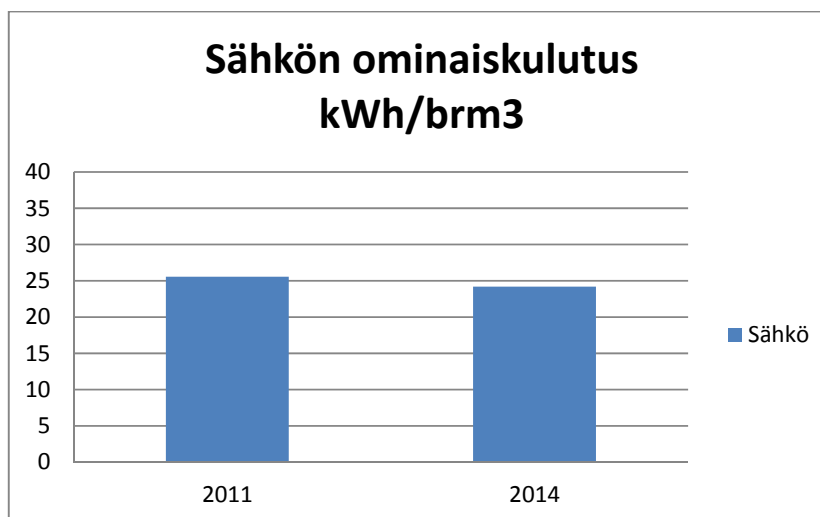
Energian kulutus rakennustilavuutta kohden tarkoittaa tarkasteltua kulutusta yhtä bruttokuutiometriä kohden. Tarkastellun lämmönkulutuksen on oltava normeerattu kulutusluvussa kolme esitettyjen perustelujen takia. Rakennusmääräyskokoelman D5:n mukaan rakennustilavuus on tila, joka rajoittuu rakennuksen ulkovaipan ulko-osaan eli ulkoseinien, alapohjan ja yläpohjan ulkopintoihin. Rakennustilavuuden yksikkönä käytetään tässä työssä kuutiometriä.

Rakennustilavuus on pinta-alan kanssa useimmin käytetty suoriteyksikkö energiankulutuksia suhteutettaessa. Lämmönkulutus rakennustilavuutta kohden on laskettu jakamalla pääkampuksen normitettu lämmönkulutus tarkasteluvuonna pääkampuksen rakennustilavuudella. Lämmönkulutus kuutiometriä kohden on laskenut noin 15 % vuodesta 2011 vuoteen 2014 (Kuvio 3).



KUVIO 3. Lämmönkulutus rakennustilavuutta kohden

Sähkönkulutus rakennustilavuutta kohden on laskettu jakamalla tarkasteluvuonna pääkampuksen sähkönkulutus pääkampuksen rakennustilavuudella. Sähkönkulutus kuutiometriä kohden on laskenut noin 5 % vuodesta 2011 vuoteen 2014 (Kuvio 4).

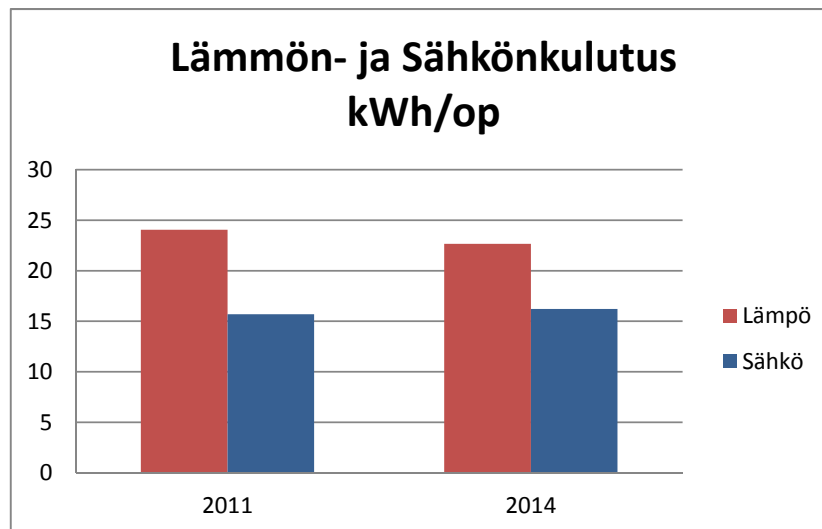


KUVIO 4. Sähkönkulutus rakennustilavuutta kohden

5.3 Energiankulutus opintopistettä kohden

Työtä tehtäessä ei löydetty aiempia tutkimuksia opintopisteiden käyttämisestä suori- teyksikkönä. Opintopisteet valittiin hyödyn mittariksi, koska opintopisteet voidaan aja- tella korkeakoulujen tuottamiksi aineettomiksi hyödykkeiksi. Yksi tehokasta tuotantoa kuvaavista asioista on laitoksen kyky tuottaa hyödykkeitä mahdollisimman vähäisellä resurssien käytöllä. Vaikka opetus on pääsääntöisesti ilmaista opiskelijoille, niin kor- keakoulun rahoitus on osittain riippuvainen suoritetuista opintopisteistä. Näin ollen te- hokkuuden kannalta opintopisteiden käyttäminen on luonnollinen valinta kulutusyksi- köksi.

Lämmönkulutus opintopistettä kohden on laskettu jakamalla pääkampuksen normitettu kulutus tarkasteluvuonna pääkampuksella suoritetuilla opintopisteillä. Sähkönkulutus opintopistettä kohden on laskettu jakamalla tarkastelu vuonna pääkampuksen sähkönku- lutus pääkampuksella suoritetuilla opintopisteillä. Energiankulutus opintopisteisiin suh- teutettuna on lämmön osalta laskenut noin 6 % ja sähkön osalta noussut noin 3 % (Ku- vio 5).



KUVIO 5. Energiankulutukset opintopistettä kohden

6 KULUTUSTIETOJEN VERTAILU

6.1 Kiinteistön energiankulutuksen muutos vuosien 2011 ja 2014 välillä

Absoluuttinen lämmönkulutus on laskenut ja sähkönkulutus on kasvanut keskenään lähes saman verran. Suhteellisen kulutuksen osalta tulokset ovat absoluuttisen kulutuksen kanssa samansuuntaiset. Rakennustilavuuteen suhteutettuna sekä lämmön että sähkön kulutus on vähentynyt. Opintopisteisiin suhteutetussa kulutuksessa lämmönkulutus on laskenut ja sähkön kulutus on noussut vähän (Taulukko 4).

TAULUKKO 4. Energiankulutukset ja muutokset vuosina 2011 ja 2014

Energiamuoto	Kulutus	2011	2014	Prosenttilinen muutos	Suureellinen muutos
Lämpö	MWh	8909,00	8606,00	-3 %	303 MWh
	kWh/m ³	39,17	33,22	-15 %	5,95 kWh/brm ³
	kWh/op	24,05	22,66	-6 %	1,39 kWh/op
Sähkö	MWh	5809,00	6155,00	6 %	350 MWh
	kWh/m ³	25,54	24,19	-5 %	1,35 kWh/brm ³
	kWh/op	15,68	16,21	3 %	6,34 kWh/op

6.2 Kiinteistön energiankulutus suhteessa korkeakoulu- ja tutkimuskiinteistöihin

TAMK:n rakennustilavuuteen suhteutettu ominaiskulutus vuonna 2011 lämmön osalta oli noin 1,5 kWh/m³ keskiarvoa alhaisempi ja sähkönkulutus alle 0,5 kWh/m³ keskiarvoa alhaisempi verrattuna Motivan ominaiskulutustilastoihin korkeakoulu- ja tutkimuslaitoskiinteistöjen osalta. Motivan tilastot ovat vuosilta 2005 - 2011 kulutuksien pohjalta laskettuja julkisten rakennusten ominaiskulutuksia rakennustilavuuteen suhteutettuna. Tilastojen otanta on lämmön ja sähkön osalta 910 kohdetta, mutta niistä vain 4 on korkeakoulu- ja tutkimusrakennuksia. Uudempia tilastoja ei ole vielä saatavilla, joten vuoden 2014 arvoja ei pystytä vielä vertailemaan. Motivan ominaiskulutustaulukot ovat liitteessä 2.

Kiinteistöalan energiatehokkuussopimuksen toimitilakiinteistöjen toimenpideohjelman julkaisemassa vuosiraportissa on esitetty korkeakoulu- ja tutkimusrakennuksia ominais-

kulutuksia vuodelta 2011 (Kuvio 6). TETS:n raportissa esitettyihin ominaiskulutuksiin verrattuna TAMK:n lämmönkulutus oli noin 2 kWh/m³ keskiarvoa vähäisempää. TAMK:n sähkönkulutus oli kuitenkin yli 10 kWh/m³ suurempi kuin TETS:n tilastojen. Uudempiä raportteja ei ollut saatavilla, joten vuoden 2014 arvoja ei voitu vertailla.

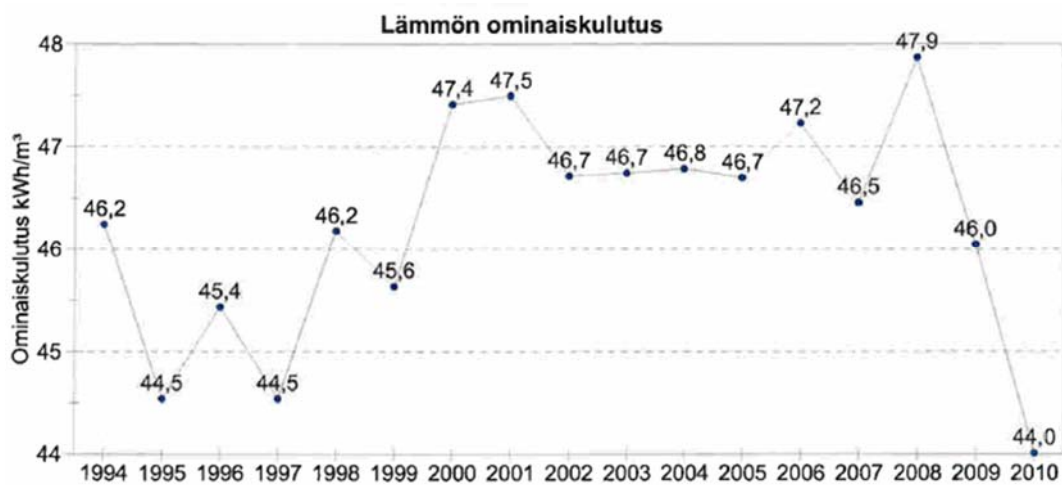
Korkeakoulu- ja tutkimus- rakennukset	Ominaiskulutukset					
	lkm	Min	Alakv	Med	Yläkv	Max
Sähkö, kWh/m ²	97	11,2	34,4	55,7	84,8	264,6
Sähkö, kWh/m ³	85	3,1	8,3	14,0	23,0	74,9
Lämpö, kWh/m ²	97	8,7	122,6	149,2	204,5	500,7
Lämpö, kWh/m ³	85	2,5	31,7	41,5	60,6	111,1
Vesi, l/m ²	90	1,5	161,6	243,4	408,1	3 424,7
Vesi, l/m ³	78	7,7	41,7	65,6	113,7	760,0

KUVIO 6. Korkeakoulu- ja tutkimusrakennusten ominaiskulutukset vuonna 2011 (TETS, 2012, 8)

Vähäinen vertailukohtien määrä tai tuloksia vanhemmat tilastot eivät kuitenkaan ole ainoita ongelmia energian ominaiskulutuksia vertailtaessa. Kaleman ym. (2012, 24) mukaan tilavuuteen suhteutetut kulutukset eivät ole keskenään vertailukelpoisia, mikäli vertailtavien rakennusten tilat eivät ole samankaltaisia. Erottavia tekijöitä ovat esimerkiksi kiinteistöissä sijaitsevat korkeat tilat kuten auditoriot. Auditoriot ovat pinta-alaan nähden tilavuudeltaan suuria tiloja ja niiden lämmittämiseen kuluu huomattavasti enemmän energiaa kuin vastaavan pinta-alan omaaviin mataliin tiloihin. Tässä vertailuaineistona käytetyistä Motivan ja TETSin tilastokohteista ei tiedetä ovatko ne keskenään tai TAMK:n kiinteistöjen kanssa samanlaisia.

6.3 Kiinteistön energiankulutus suhteessa julkisiin rakennuksiin

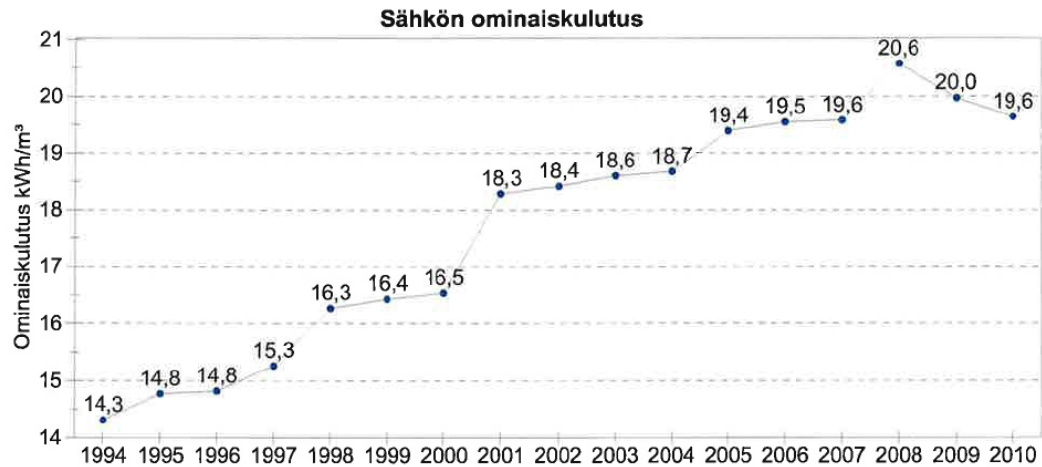
Rakennustilavuuteen suhteutettujen kulutusten osalta saadut tulokset ovat valtakunnallisten trendien mukaiset. TAMK:n lämmön ominaiskulutus on ollut vuonna 2011 viisi laskentayksikköä alhaisempi kuin Kuntaliiton julkisten kiinteistöjen ominaiskulutuksien kuvaajassa vuotta aikaisemmin (KUVIO 6). Mikäli julkisten rakennusten lämmön ominaiskulutuksen oletetaan jatkaneen kuvaajan mukaista laskua, niin vuonna 2011 kulutus olisi ollut 42,0 kWh/m³. Oletettu kulutus olisi ollut edelleenkin melkein kolme yksikköä TAMK:n ominaiskulutusta suurempi.



KUVIO 6. Kuntien Julkisten rakennusten lämmön ominaiskulutuksia (Ruokojoki 2011, 12)

Tilavuuteen suhteutettua sähkön ominaiskulutusta vertailtaessa huomataan, että Kuntaliiton kuvaajassa (Kuvio 7) korkeimmillaankaan sähkönkulutus ei ole ollut yhtä suurta kuin TAMK:ssa vuonna 2011. Sähkönkulutustakaan ei voida suoraan vertailla, koska kuvaaja loppuu kesken, mutta sähkönkulutuksen osalta huomataan, että se ei ole laskeutunut samalla tavalla kuin lämmön ominaiskulutus.

Tampereen ammattikorkeakoulu ei kuitenkaan ole yksittäinen poikkeus nousevan sähkönkulutuksen kanssa. Esimerkiksi Kaleman ym. (2012, 16) tekemän vastaavan tutkimuksen mukaan sähkönkulutuksen trendi julkisissa rakennuksissa on ollut nouseva.



KUVIO 7. Julkisten rakennusten sähkön ominaiskulutuksia (Ruokojoki 2011, 12)

7 TULOKSET

7.1 Energiankulutuksen muutokset

Absoluuttisen energiankulutuksen muutoksessa on havaittavissa selvää korrelaatiota lämmön- ja sähkönkulutuksen kesken. Lämmönkulutus on laskenut lähes saman verran kuin sähkönkulutus on noussut. Korrelaatio viittaa osittain siihen, että sähkönkulutuksen hukkalämpö on osittain lämmittänyt kiinteistöjä vähentäen lämmityksen tarvetta.

Rakennustilavuuteen suhteutetun lämmönkulutuksen osalta vertailtaessa TAMK:n energiankulutusta vuosien 2011 ja 2014 tai vastaavien kiinteistöjen välillä tulokset ovat positiivisia. Vertailukohdasta riippumatta lämmönkulutus on laskenut ja ollut myös keskiarvoa vähäisempää. Rakennustilavuuteen suhteutettu sähkönkulutus vuosien 2011 ja 2014 välillä on laskenut vähän. Vertailtaessa sähkönkulutusta vastaaviin rakennuksiin TAMK:n sähkönkulutus oli alle Motivan tilaston keskiarvon vuonna 2011.

Opintopisteisiin suhteutetut energiankulutukset olivat saman suuntaisia absoluuttisten kulutusten kanssa. Lämmönkulutus laski eli sen tehokkuus parani, toisin kuin sähkönkulutuksen. Saatuja tuloksia ei voitu vertailla muihin tuloksiin, koska opintopisteitä ei ole aiemmin käytetty energiatehokkuuslaskennan suoriteyksikkönä ja näin ollen vertailutuloksia ei ollut.

8 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

Mielestäni opinnäytetyö onnistui kohtalaisesti. Työn toteuttamiseen kohdistui suuria haasteita lähtötietojen ja vertailukohtien löytämisessä. Lähtötietojen vaikean satavuuden takia opinnäytetyön näkökulma vaihtui opinnäytetyöprosessin ollessa jo käynnissä. Muutoksesta johtuen opinnäytetyön tulokset jäivät suppeiksi. Vaikeimmiksi tilastoiksi muodostui tilavuus ja opintopisteiden hankinta, koska organisaatiossa tapahtuneiden muutosten vuoksi tiedot olivat osittain vielä päivittämättä ja vaikeasti rajattavissa.

Tampereen ammattikorkeakoulujen energian suhteellinen kulutus muuttui vuodesta 2011 vuoteen 2014 kaikilla indikaattoreilla mitattuna. Absoluuttisesti ja suhteellisesti mitattuna lämmönkulutus laski, mutta osittain sähkönkulutus nousi.

Absoluuttisen energiankulutuksen muutoksen korrelaatio lämmön- ja sähkönkulutuksen kesken saattaa viitata tehokkaasti toimivaan ilmastointiin. Lämmöntalteenoton avulla säästyy lämpöä, mutta ilmastointi lisää sähkönkulutusta. Muita mahdollisia selittäviä tekijöitä saattaa olla tietoteknisten laitteiden lisääntynyt käyttö, uusi G-siiven opetuskeittiö, opiskelijaravintolan muutokset tai kiinteistön käyttöasteen muuttuminen. Valittavasti muutoksiin vaikuttavien syiden tutkiminen ei ollut aikataulullisesti mahdollista työn alkuvaiheen ongelmien vuoksi.

Mielestäni työn mielenkiintoisin osuus oli aiemmin lanseeraamaton energiankulutus suhteutettuna opintopisteisiin. Työssä lasketut ensimmäiset tulokset toimivat pohjana tuleville opintopisteisiin perustuville suhteellisille kulutuksille, jättäen kuitenkin mahdollisuuden jatkotutkimuksille ja kehitykselle. Opintopisteisiin suhteutetussa energiankulutuksessa tulisi huomioida koulutuslinjojen erilaisuus. Koulutuslinjasta ja kurssista riippuen sama määrä opintopisteitä muodostuu erilaisista toiminnoista. Kurssin suorittamiseen vaadittavat toiminnot saattavat poiketa toisistaan huomattavasti. Kurssisisältöön saattaa kuulua tietokoneen käyttäminen, betonin valamista tai ruuanvalmistusta, jotka kuluttavat keskenään eri määrän energiaa. Opintojen energiankulutuksen eroavuuksia voitaisiin huomioida esimerkiksi laskuihin lisättävällä koulutuslinjakertoimella.

LÄHTEET

- Energian loppukäyttö sektoreittain. Tilastokeskus. Julkaistu 23.3.2015. Luettu 6.11.2015.
http://pxnet2.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin__ene__ehk/080_ehk_tau_118.px/table/tableViewLayout1/?rxid=a6bf7262-0660-4d1f-844b-41ab8d741f9d
- Vuolle, M. 2004. Rakentajain kalenteri 2005. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy.
- Energy efficiency in buildings CIBSE Guide F. 2012. 3. painos. Lavenham, Suffolk: The Lavenham Press Ltd.
- Rantamäki, J. 1980. Rakennusten energiatalous. Tutkimus- ja tekniikka 2-3/1980, 54.
- Kaleva, H., Lahtinen, R., Sundbäck L. & Niemi, J. 2011. KTI Kiinteistötieto Oy. Kiinteistöjen eko- ja energiatehokkuuden mittarit ja tunnusluvut. Nykypaino Oy.
- TAMK 2014. Sijainti ja yhteystiedot. Tampereen ammattikorkeakoulu. Luettu 30.6.2015. <http://www.tamk.fi/paakampus>
- Palvelualan toimenpideohjelmat 2014. ENERGIATEHOKKUUS-sopimukset. Luettu 30.6.2011.
http://www.energiatehokkuussopimukset.fi/fi/sopimusalat/palveluala/palvelualan_toimenpideohjelmat/
- Motiva 2015. Julkisen sektorin energiatehokkuussuunnitelma. Luettu 29.6.2015.
http://www.motiva.fi/julkinen_sektori/julkisen_sektorin_energiatehokkuussuunnitelma
- Ojala, Petri 2015. Tampereen ammattikorkeakoulun kiinteistöpäällikkö. Opinnäytetyö-palaveri 10.6.2015.
- Vuosikatsaus 2014. Luettu 4.11.2015.
<http://www.tamk.fi/web/vuosikatsaus2014/tyoelama/maakuntakorkeakoulutoiminta>
- Energiatehokkuussopimukset- ja katselmukset 2014. Työ- ja elinkeinoministeriö. Luettu 30.6.2015.
https://www.tem.fi/energia/energiatehokkuus/energiatehokkuussopimukset_ja_katselmukset
- Energiatehokkuuslaki lisää energian säästöä ja vähentää kulutusta. Tiedotteet 2014. Työ- ja elinkeinoministeriö. Julkaistu 30.12.2014. Päivitetty 11.6.2015. Luettu 11.6.2015.
- Energiatehokkuusdirektiivin toimeenpano. Työ- ja elinkeinoministeriö. Luettu 8.10.2015.
https://www.tem.fi/energia/energiatehokkuus/energiatehokkuusdirektiivin_toimeenpano
- Ilmatieteenlaitos 2015. Lämmitystarveluku eli astepäiväluku. Luettu 1.7.2015
<http://ilmatieteenlaitos.fi/lammitystarveluvut>
- Kulmala, Anne 2015. Tampereen ammattikorkeakoulun opintosihteeri. Sähköpostiviesti 9.7.2015.

Kulmala, Anne 2015. Tampereen ammattikorkeakoulun opintosihteri. Sähköpostiviesti 28.8.2015.

Seppänen, O. 2001. Rakennusten lämmitys. 2. päivitetty painos. Jyväskylä: Suomen LVI-liitto ry.

Rakennuksen tilavuus. D5 Suomen rakentamismääräyskokoelma. Rakennuksen energiankulutuksen ja lämmitystehontarpeen laskenta. 10.9.2015.

TETS, 2012. Toimitilakiinteistöjen toimenpideohjelman vuosiraportti. Luettu 13.11.2015.

http://www.motiva.fi/files/7766/Energiatehokkuussopimukset_Toimitilakiinteistöjen_toimenpideohjelman_vuosiraportti_2012.pdf

Ruokojoki J., 2011. Kuntien omien rakennusten lämmön, sähkön ja veden kulutus v. 2010. VAIN TAULUKKO- OSA. Kuntaliitto. Luettu 4.11.2015.

<http://www.kunnat.net/fi/asiantuntijapalvelut/tytoimitilat/energiansaasto/kulutusseuranta/Documents/Kuntien%20omien%20rakennusten%20%C3%A4mm%C3%B6n,%20s%C3%A4hk%C3%B6n%20ja%20veden%20kulutus%20v.%202010.pdf>

Kalema T., Mäkitalo E., Rintamäki J., Sahakari T., Harju-Säntti E., Heikkilä H., Suomalainen T. 2012. Julkisten rakennusten energiatehokkuuden parantaminen. Tampere: Suomen Yliopistopaino Oy.

LIITTEET

Liite 1. Pääkampuksen energiankulutukset

1(2)

Mittari nr.	3947	4136	
2011	Lämpö MWh		Yhteensä
	PK1	Mittaus2	
Tammikuu	514,70	475,90	990,60
Helmikuu	483,90	442,50	926,40
Maaliskuu	416,00	385,30	801,30
Huhtikuu	260,80	242,20	503,00
Toukokuu	146,60	135,80	282,40
Kesäkuu	46,00	43,40	89,40
Heinäkuu	28,50	26,80	55,30
Elokuu	54,10	50,90	105,00
Syyskuu	218,90	196,40	415,30
Lokakuu	234,70	217,00	451,70
Marraskuu	348,10	320,40	668,50
Joulukuu	453,30	415,50	868,80
	3.205,60	2.952,10	6.157,70

2604813 1	2604805 3	2604805 0	
Sähkötuloitus 2011 (kWh)			
PK1	PK2	PK3	Yhteensä
112870	192881	128880	434631
105251	186102	123371	414724
115543	200723	134363	450629
96315	185558	123038	404911
103398	180808	122833	407039
100004	157796	120746	378546
106390	146381	115844	368615
100681	177329	115728	393738
98792	189870	125219	413881
98564	187258	133498	419320
102078	196301	146804	445183
95679	174876	148549	419104
1235565	2175883	1538873	4950321

Kuntokatu 3. Energiankulutus 2011

2014	Lämpö MWh			Sähkö kWh		Yhteensä
	PK1	Mittaus2	Yhteensä	KJ	PK3	
Tammikuu	675,55	691,23	1.366,78	537.852		537.852
Helmikuu	411,02	418,11	829,13	504.613		504.613
Maaliskuu	384,71	391,12	775,83	559.526		559.526
Huhtikuu	269,72	272,01	541,73	522.577		522.577
Toukokuu	181,30	182,38	363,68	510.056		510.056
Kesäkuu	116,31	116,38	232,69	425.365		425.365
Heinäkuu	41,42	41,45	82,87	464.391		464.391
Elokuu	76,18	76,23	152,41	501.024		501.024
Syyskuu	154,07	154,03	308,10	545.704		545.704
Lokakuu	321,59	319,40	640,99	540.878		540.878
Marraskuu	396,57	394,62	791,19	549.112		549.112
Joulukuu	477,98	479,26	957,24	494.347		494.347
	3.506,42	3.536,22	7.042,64	6.155.445	0	6.155.445

Arvot ovat lämpötila-
korjattuja

(lämpölaskusta)

Kuntokatu 3. Energiankulutus 2014

2011	Lämpö MWh	
	mittari1	Yhteensä
Tammikuu	286,90	286,90
Helmikuu	259,90	259,90
Maaliskuu	236,80	236,80
Huhtikuu	160,60	160,60
Toukokuu	99,50	99,50
Kesäkuu	27,60	27,60
Heinäkuu	17,00	17,00
Elokuu	26,50	26,50
Syyskuu	135,10	135,10
Lokakuu	150,50	150,50
Marraskuu	209,70	209,70
Joulukuu	273,10	273,10
	1.883,20	1.883,20

Sähkötulutus 2011 kWh	
mittari1	Yhteensä
	72196
	69876
	75427
	70285
	74610
	61963
	58773
	77537
	76536
	76075
	77350
	68683
	859311
	859311

Kuntokatu 4. Energiankulutus 2011

2014	Lämpö MWh	
	mittari1	Yhteensä
Tammikuu	306,54	306,54
Helmikuu	197,03	197,03
Maaliskuu	175,44	175,44
Huhtikuu	123,68	123,68
Toukokuu	76,12	76,12
Kesäkuu	25,42	25,42
Heinäkuu	14,79	14,79
Elokuu	22,25	22,25
Syyskuu	56,83	56,83
Lokakuu	148,77	148,77
Marraskuu	183,12	183,12
Joulukuu	233,72	233,72
	1.563,71	1.563,71

Sähkö:

12.7.2013 eteenpäin keskijännite

K4 ja K3 sähkönkulutukset yhdistyvät. Sähkönkulutus näkyy

Kuntokatu 3 energiankulutus 2004-2013 taulukossa

Kuntokatu 4. Energiankulutus 2014

Lähde: TAMKin verkkolevy, tekijä ei tiedossa.

Liite 2. Motivan palvelusektorin ominaiskuluksia

1(2)

SÄHKÖ

Kohteet vuosilta 2005-2011, 910 kohdetta

Tyyppi	Kohdetta kpl	Tilavuus 1000 r-m ³	Sähkö - ominaiskulutus (kWh/r-m ²)									
			Min	5 %	10 %	Alakv	Med	Ylakv	90 %	95 %	Max	
TK 1994			3 101	8,5	11,8	18,1	23,6	34,6	64,4	98,5	124,1	673,6
11 Myymälärakennukset (poislukien Liike- ja tavaratalot, kauppakeskukset)	58											
112 Liike- ja tavaratalot, kauppakeskukset	42											
12 Majoitusliikkerakennukset	58											
13 Asuntolarakennukset	nd											
14 Ravintolat	nd											
15 Toimistorakennukset (kaikki)	136											
15 Toimistorakennukset, julkinen palvelusektori	34											
15 Toimistorakennukset, yksityinen palvelusektori	102											
16 Liikenteen rakennukset	7											
21 Terveystoimintarakennukset (pois lukien Terveyskeskukset ja -asemat)	25											
214 ja 219 Terveyskeskukset ja -asemat	21											
22 Huoltolaitosrakennukset (pois lukien Vanhainkodit)	5											
221 Vanhainkodit	22											
23 Muut sosiaalitoimen rakennukset (pois lukien Päiväkodit)	16											
231 Päiväkodit	94											
31 Teatteri- ja konserttirakennukset	8											
32 Kirjasto-, museo-, ja näyttelyhallirakennukset	15											
33 Seura- ja kerhorakennukset	9											
34 Uskonnollisten yhteisöjen rakennukset	10											
35 Urheilun- ja kuntolaitosrakennukset (pois lukien Jää- ja uimahallit)	13											
351 Jäähallit	nd											
352 Uimahallit	7											
36 Muut kokoustus- ja konferenssitalot	6											
51 Yhteisö- ja oppilaitosten rakennukset	151											
52 Ammatillisten oppilaitosten rakennukset	30											
53 Korkeakoulu- ja tutkimuslaitosrakennukset	4											
54 Muut opetusrakennukset	6											
71 Varastorakennukset	19											
72 Palo- ja pelastustoimen rakennukset	12											
89 Muut maatalousrakennukset	nd											
93 Muut rakennukset	nd											

nd = ei dataa, energiakatselmuskohteita tässä rakennustyyppissä tarkastelukaudella kolme tai alle

LÄMPÖ

Kohteet vuosilta 2005-2011, 910 kohdetta

Tyyppi	Kohdetta kpl	Tilavuus 1000 r-m ³	Lämpö - ominaiskulutus (kWh/r-m ³)									
			Min	5 %	10 %	Med	90 %	Max				
TK 1994			3 101	3,8	6,9	9,3	12,8	19,0	32,3	43,8	49,6	248,6
11 Myymälä rakennukset (poislukien Liike- ja tavaratalot, kaupakeskukset)	58											
112 Liike- ja tavaratalot, kaupakeskukset	42		5 402	9,8	11,4	12,0	15,6	24,2	38,7	44,7	55,0	76,0
12 Majoitusliikkeen rakennukset	58		2 153	31,6	35,4	41,2	48,2	57,6	68,7	89,5	105,6	144,9
13 Asuntolarakennukset	nd		nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
14 Ravintolat yms.	nd		nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
15 Toimistorakennukset (kaikki)	136		6 141	6,4	13,4	15,7	23,4	32,2	43,3	55,0	63,7	92,3
15 Toimistorakennukset, julkinen palvelusektori	34		529	8,8	21,6	25,6	33,8	45,6	55,2	64,2	82,3	92,3
15 Toimistorakennukset, yksityinen palvelusektori	102		5 612	6,4	12,8	15,2	21,0	30,5	39,3	48,2	51,9	78,7
16 Liikenteen rakennukset	7		239	5,4	14,6	23,8	38,5	50,3	62,2	76,3	81,5	86,8
21 Terveystieteiden rakennukset (pois lukien Terveyskeskukset ja -asemat)	25		2 140	43,0	49,5	50,9	57,2	72,0	89,3	148,4	158,8	285,6
214 ja 219 Terveyskeskukset ja -asemat	21		258	27,4	31,8	36,8	39,5	52,5	63,0	69,1	72,5	74,2
22 Huoltolaitosrakennukset (pois lukien Vanhainkodit)	5		19	53,5	62,2	70,9	97,1	98,7	102,6	151,6	167,9	184,2
221 Vanhainkodit	22		351	31,0	38,0	38,3	45,5	52,2	69,1	74,8	84,6	110,3
23 Muut sosiaalitöiden rakennukset (pois lukien Päiväkodit)	16		86	42,3	46,4	49,5	56,6	69,8	80,2	98,9	115,3	125,8
231 Päiväkodit	94		342	23,4	35,4	36,9	45,9	59,6	73,5	89,1	96,5	152,1
31 Teatteri- ja konserttirakennukset	8		381	12,0	14,7	17,4	20,8	25,9	38,6	55,9	64,1	72,3
32 Kirjasto-, museo-, ja näyttelyhallirakennukset	15		345	23,8	23,9	25,1	28,7	32,7	38,1	41,2	41,8	43,1
33 Seura- ja kerhorakennukset	9		60	26,7	30,3	34,0	36,7	47,9	62,2	66,6	70,3	74,0
34 Uskonnollisten yhteisöjen rakennukset	10		116	9,5	15,7	21,9	29,0	49,7	64,8	67,4	68,1	68,9
35 Urheilurakennukset (pois lukien Jää- ja uimahallit)	13		398	7,9	8,4	9,5	22,7	45,7	61,1	62,1	91,4	135,1
351 Jäähallit	nd		nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
352 Uimahallit	7		195	60,0	69,3	78,7	97,4	104,5	140,1	144,8	145,7	146,7
36 Muut kokoustunturakennukset	6		180	28,5	32,8	37,0	47,5	60,9	84,8	93,2	94,8	96,3
51 Yleissivistävien oppilaitosten rakennukset	151		2 842	16,9	26,6	30,6	36,0	43,9	57,2	67,9	77,2	145,6
52 Ammatillisten oppilaitosten rakennukset	30		1 316	20,4	21,9	25,1	34,5	37,4	49,5	55,6	57,1	127,2
53 Korkeakoulu- ja tutkimuslaitosrakennukset	4		179	34,2	34,4	34,7	35,4	38,5	46,2	55,5	58,5	61,6
54 Muut opetusrakennukset	6		114	41,0	42,1	43,3	47,1	53,2	58,6	65,7	68,4	71,2
71 Varastorakennukset	19		2 216	5,4	6,2	6,8	12,6	24,0	42,9	51,8	60,1	61,3
72 Palo- ja pelastustöiden rakennukset	12		181	19,8	24,7	29,0	35,9	48,9	58,2	72,9	80,3	88,6
89 Muut maatalousrakennukset	nd		nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
93 Muut rakennukset	nd		nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd

nd = ei dataa, energiakatselmuskohteita tässä rakennusvuorokaudella kolme tai alle

Lähde:

http://www.motiva.fi/toimialueet/energiakatselmustoiminta/tem_n_tukemat_energiakatselmukset/tilastotietoa_katselmuksista/palvelusektorin_ominaiskulutuksia