



TAMKIN PÄÄKAMPUKSEN ENERGIAKATSELMUS

Lähtötietojen keräys ja energiankulutuksen seuranta

Tuomas Tamminen

Opinnäytetyö
Huhtikuu 2013
Rakennustekniikka
Kiinteistönpitotekniikka

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Rakennustekniikan koulutusohjelma
Kiinteistönpitotekniikan suuntautumisvaihtoehto

TAMMINEN, TUOMAS:
TAMK:n pääkampuksen energiakatselmus
Lähtötietojen keräys ja energiankulutuksen seuranta

Opinnäytetyö 93 sivua, joista liitteitä 57 sivua
Huhtikuu 2013

Opinnäytetyö on osa hanketta, jonka tuloksena toteutetaan Motivan mallin mukainen kiinteistön energiakatselmus Tampereen ammattikorkeakoululle. Tarvittavien lähtötietojen kerääminen selvityksin ja mittauksin sekä energiankulutuksen analysointi olivat työn lähtökohdat. Opinnäytetyössä esitellään kiinteistön energiakatselmuksen vaiheet sekä kokemuksia vastaavanlaisista katselmuksista. Työssä käydään läpi energiakatselmuksessa kerätyt lähtötiedot ja arvioidaan niiden luotettavuutta ja riittävyttä. Lisäksi analysoidaan lähivuosien energiankulutusta ja verrataan sitä muihin vastaavanlaisiin kiinteistöihin.

Lähtötiedot todettiin suurimmalta osin riittäviksi. Lisäksi onnistuttiin luomaan näkemys siitä, miten kiinteistö käyttää energiaa suhteessa muihin vastaaviin kiinteistöihin. Hanketta jatkavalle ryhmälle saatiin kerättyä aineisto, jonka pohjalta voidaan suunnitella säästöehdotuksia sekä laskea niiden säästöpotentiaaleja.

Energiankulutuksia analysoitaessa havaittiin Tampereen ammattikorkeakoulun käyttävän enemmän energiaa kuin vertailut korkeakoulut. Erityisesti vedenkulutus kiinteistöissä on huomattavasti suurempaa. Kulutusten pienentämiseen löydettiin potentiaalisia säästökohteita.

ABSTRACT

Tampere University of Applied Sciences
Degree programme in Construction Engineering
Option of Facility Engineering

TUOMAS TAMMINEN:

Energy inspection for the main campus of Tampere University of Applied Sciences
Collecting input parameters and analyzing energy consumption

Bachelor's thesis 93 pages, appendices 57 pages
April 2013

This thesis is a part of a project which is an energy inspection after Motiva's model for Tampere University of Applied Sciences. The purpose of this thesis was to collect the needed input parameters by checking and measuring, and also analyze energy consumption. Energy inspection process and experiences about them are included in this thesis. It will also introduce collected input parameters and rate their reliability and adequacy. Also the energy consumption of the past few years will be analyzed and compared to similar properties.

The input parameters were noted adequate for the most part. Thesis also succeeded to create a view on how this property uses energy in relation to other similar properties. Data was collected for the team that continues working on this project to plan energy saving suggestions and calculate saving potentials.

When analyzing the energy consumption it was noticed that Tampere University of Applied Sciences uses more energy than similar properties. Especially the water consumption was far greater. Potential solutions on how to lower the energy consumption were found.

Key words: energy inspection, input parameters , energy consumption, saving suggestions

SISÄLLYS

| | | |
|-------|--------------------------------------------------|----|
| 1 | JOHDANTO..... | 7 |
| 1.1 | Tausta ja tavoitteet | 7 |
| 1.2 | Työn rajaus | 7 |
| 1.3 | Hankkeen suoritusryhmä | 7 |
| 1.4 | Opinnäytetyöntekijän rooli hankkeessa | 8 |
| 1.5 | Kokemuksia energiakatselmuksista..... | 8 |
| 2 | ENERGIAKATSELMUKSEN SUORITUSTAPA | 10 |
| 3 | KOHTEEN KUVAUS | 11 |
| 3.1 | Kohdetiedot..... | 11 |
| 3.2 | Lämmitysjärjestelmä..... | 12 |
| 3.3 | Vesi- ja viemärijärjestelmät | 13 |
| 3.4 | Ilmanvaihtojärjestelmät | 13 |
| 3.5 | Sähköjärjestelmät..... | 14 |
| 4 | LÄHTÖTIETOJEN KERÄYS | 15 |
| 4.1 | Olemassa olevat pohjatiedot | 15 |
| 4.2 | Kenttämittaukset | 15 |
| 4.2.1 | Tilojen sisälämpötila | 16 |
| 4.2.2 | Tulo- ja poistoilman lämpötila tilassa..... | 16 |
| 4.2.3 | Hanojen virtaamat ja veden lämpötila..... | 17 |
| 4.2.4 | Valaistus..... | 18 |
| 4.3 | Lisäselvitykset | 19 |
| 4.3.1 | ATK- laitteiston sähkönkulutus | 19 |
| 4.3.2 | Kuntokatu 3:n yön aikaiset vedenkulutukset | 20 |
| 4.3.3 | Ilmanvaihtokoneiden sähkönkulutus..... | 20 |
| 4.3.4 | Rakenteet..... | 20 |
| 4.3.5 | Tilavuus..... | 21 |
| 5 | KOHTEEN ENERGIANKULUTUS | 22 |
| 5.1 | Kohteen kulutustietojen keräys..... | 22 |
| 5.2 | Kuntokatu 3:n energiankulutus | 22 |
| 5.2.1 | Lämmön- ja sähkönkulutus | 22 |
| 5.2.2 | Vedenkulutus | 23 |
| 5.3 | Kuntokatu 4:n energiankulutus | 24 |
| 5.3.1 | Lämmön ja sähkönkulutus | 24 |
| 5.3.2 | Vedenkulutus | 25 |
| 5.4 | Energian hinta | 27 |
| 5.5 | Yhteenvedo kulutuksista..... | 27 |

| | | |
|-------|--------------------------------------------------------------|----|
| 5.5.1 | Lämmönkulutus | 27 |
| 5.5.2 | Sähkönkulutus | 27 |
| 5.5.3 | Vedenkulutus | 28 |
| 6 | SÄÄSTÖINVESTOINTIEN KANNATTAVUUDEN ARVIOINTI | 29 |
| 6.1 | Kannattavuuslaskennan yleiset periaatteet | 29 |
| 6.2 | Koroton takaisinmaksuaika..... | 30 |
| 6.3 | Korollinen takaisinmaksuaika..... | 30 |
| 6.4 | Nykyarvon ja nettonykyarvon menetelmä..... | 30 |
| 7 | JOHTOPÄÄTÖKSET | 32 |
| 7.1 | Epävarmuustekijät ja lisätutkimustarve | 32 |
| 7.2 | Säästöpotentiaali | 32 |
| 7.3 | Siipikohtaiset lisäselvitykset ja säästökohteet | 33 |
| 8 | YHTEENVETO | 34 |
| | LÄHTEET..... | 35 |
| | LIITTEET | 37 |
| | Liite 1. Ilmanvaihtokoneet sekä ilmanvaihtojärjestelmät..... | 38 |
| | Liite 2. Siipikohtaiset kenttämittauspöytäkirjat..... | 50 |
| | Liite 3. Valaisinluettelo | 69 |
| | Liite 4. Valaistustehokkuuksien mittauspöytäkirjat | 70 |
| | Liite 5. Kampuksen ATK-laitteisto | 79 |
| | Liite 6. ATK-laitteiston sähkönkulutuksen omaseuranta | 80 |
| | Liite 8. Kuntokatu 4:n Energiankulutustaulukot | 89 |
| | Liite 9. Kuntokatu 4:n vedenkulutuksen omaseuranta | 93 |

LYHENTEET JA TERMIT

| | |
|-------------------|-------------------------------------------------------|
| D1 | Suomen rakentamismääräyskokoelma D1 |
| DI | Diplomi-insinööri |
| Kuntokatu 3 | Pääkampuksen siivet A-I ja L |
| Kuntokatu 4 | Entinen PIRAMK, nykyisin pääkampuksen siivet P,R ja S |
| K3 | Kuntokatu 3 |
| K4 | Kuntokatu 4 |
| LTO | Lämmön talteenotto |
| LVIS-järjestelmät | Lämpö-, vesi-, ilmastointi- sekä sähköjärjestelmät |
| PIRAMK | Pirkanmaan ammattikorkeakoulu (nykyisin osa TAMKia) |
| PK | Poistoilmakone |
| Siipi | Kampuksen rakennusosa |
| Smyygi | Ikkuna-aukon syvennys |
| TAMK | Tampereen ammattikorkeakoulu |
| TAMKO | Opiskelijakunta |
| TE-keskus | Työvoima- ja elinkenokeskus |
| TK | Tuloilmakone |
| U-arvo | Lämmönläpäisykerroin |

1 JOHDANTO

1.1 Tausta ja tavoitteet

TAMK on liittynyt kesällä 2012 Elinkeinoelämän yleiseen toimenpideohjelmaan – palvelualan energiatehokkuussopimukseen. Projekti on TAMK:n hankeideointiryhmän 27.4.2012 hyväksymän hankeidean ”Elinkaarikestoinen ja energiatehokas sisäilmasto-olosuhdehallinta ihmisten ja rakennusten hyvinvointia unohtamatta; Case TAMK Kuntokatu 3” koko campukselle laajennettu toteutus. (Pihlajamaa 2012.)

Energiatehokkuussopimus pohjautuu energiapalveludirektiiviin. Direktiivin mukaisesti jäsenvaltioiden, kuten Suomen, on asetettava 9 prosentin ohjeellinen energiansäästön kokonaistavoite vuodelle 2016. Lisäksi on käynnistettävä toimia edistämään tavoitteen saavuttamista. (Motiva 2013.)

Palvelualan energiatehokkuussopimuksessa noudatetaan energiapalveludirektiivin asettamaa kokonaistavoitetta (Palvelualan toimenpidesopimukset 2011). Näin ollen TAMK on sitoutunut laskemaan energiankulutustansa vähintään 9 prosenttia vuoden 2005 energiankulutuksesta vuoteen 2016 mennessä. Hankkeen aloituspalaverissa paikalla ollut TAMK:n rehtori Markku Lahtinen esitti oman näkemyksensä tämän hankkeen säästöavoitteesta. Hänen näkemyksensä mukaan 20 prosenttia on realistinen säästöavoite.

1.2 Työn rajaus

Hankkeen varsinaiset investointilaskelmat ja säästötoimenpiteet suoritetaan tämän opinnäytetyön valmistumisen jälkeen, minkä takia opinnäytetyö rajoittuu lähtötietojen koamiseen, kenttämittauksiin sekä energiankulutustietojen analysointiin. Opinnäytetyö sisältää myös alustavaa pohdintaa mahdollisista säästökohteista ja -toimenpiteistä sekä antaa apuvälineet näiden kannattavuuden laskentaan.

1.3 Hankkeen suoritusryhmä

TAMK:n katselmus toteutetaan yhteistyössä Schneider Electricin kanssa. Yhteyshenkilöinä Schneider Electriciltä ovat Tero Laaksonen ja Aki Myllyntausta. Hankkeen vetäjänä ja Motivan pätevyyden omaavana LVI-vastuuhenkilönä toimii Pirkko Pihlajamaa.

Motivan pätevyyden omaavana sähkövastuuhenkilönä toimii Martti Honkiniemi. Lisäksi hankkeeseen osallistuu TAMKin henkilökunnasta Petri Ojala, Tarja Tuomainen, Vesa Piironen, Jarmo Lehtonen, Saul Wiinamäki, Piikkilä Veijo sekä Jani Alanen.

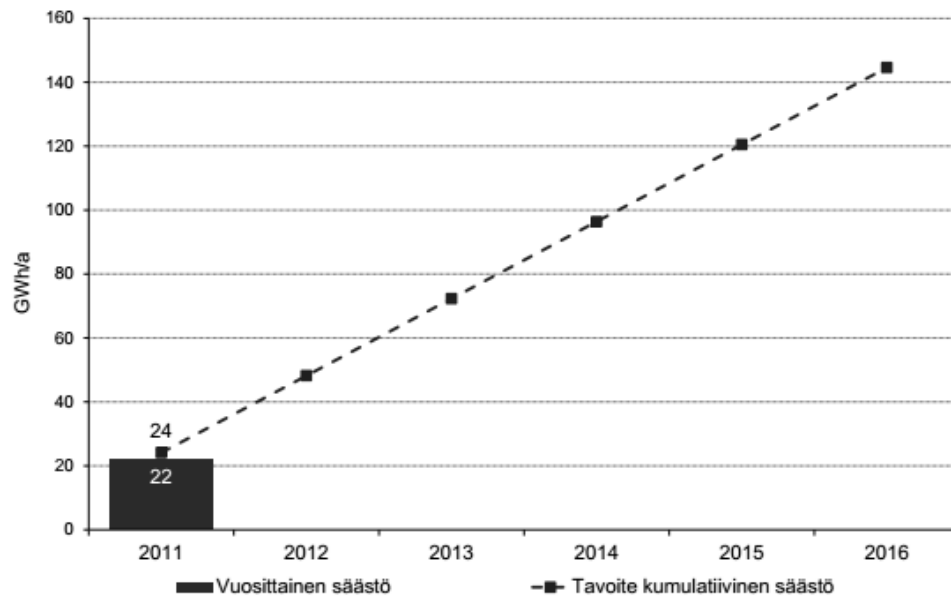
Hankkeessa on mukana 10 opiskelijaa. He suorittavat varsinaiset kenttämittaukset sekä miettivät ja laskevat niiden pohjalta säästöpotentiaaleja. Opiskelijat ovat Mika Anoschin, Joni Blom, Kimmo Kellberg, Jenni Lahma, Kimmo Ruoho, Janne Saukkonen, Tero Savilaakso, Antti Siukola, Tuomas Tamminen ja Paula Veikkolainen. Opiskelijat toimivat kahden hengen ryhmissä suorittaessaan mittauksia ja laskuja.

1.4 Opinnäytetyöntekijän rooli hankkeessa

Tein opinnäytetyötä tehdessäni mittauksia sekä tutkimuksia TAMKin G- ja I-siivissä. Kenttämittaukset tein yhdessä Kimmo Ruohon kanssa. Hankkeen kokouksissa yhteisesti sovittujen kenttämittausten lisäksi tein kaikki tilavuus- sekä pinta-alamittaukset kiinteistön siivistä. Myös energiankulutusten seuranta sekä siitä laaditut kuviot ja taulukot olen laatinut itse. Osan tutkimuksista olen tehnyt ollessani työsuhteessa tekniikan harjoittelijana TAMKin kiinteistöpalveluissa.

1.5 Kokemuksia energiakatselmuksista

Kiinteistöalan energiatehokkuussopimuksen toimitilakiinteistöjen toimenpideohjelmaan (TETS) vuonna 2011 liittyneet yhteisöt ovat raporttien perusteella säästäneet vuoden 2011 lopussa yhteensä noin 15 % vuoden 2016 kokonaistavoitteesta. Säästetty energiamäärä noin 22 GWh/a koostuu pääosin lyhytvaikutteisista toimenpiteistä. Tasaisella energiansäästöllä, tulisi vuoden 2016 tavoitteeseen säästää noin 24 GWh/a. Kuviossa 1 on esitetty TETS sopimusyhteisöjen vuoden 2011 energiansäästö sekä tavoite energiansäästövauhdille vuoteen 2016. (TETS 2011, 26.)



KUVIO 1. Vuonna 2011 raportoitu toteutunut energiansäästö ja laskennallinen tavoitteen toteutumisen vaatima säästövuhti TETSiin liittyneillä (TETS 2011, 26).

2 ENERGIAKATSELMUKSEN SUORITUSTAPA

Energiakatselmus suoritetaan asiantuntijoiden ja katselmuksen tilaajaorganisaation yhteistyönä. Energiakatselmus on selvitys, jossa kartoitetaan nykytilanne, tutkitaan tehostamismahdollisuuksia ja raportoidaan rakennuksen nykyinen energian ja veden käyttö. Tavoitteena on vähentää kohteen energian- ja vedenkulutusta ja niistä johtuvia kustannuksia. Ympäristön kannalta päätavoite on pienentää energiankäytöstä ja tuotannosta aiheutuvia CO₂-päästöjä. (Mustasilta, Hietaniemi, Husu, Koski & Suomi 2004, 11.)

Kiinteistön energiakatselmus on tavanomaisella tai vaativalla talotekniikan tasolla varustettujen palvelusektorin rakennusten energiakatselmus (Mustasilta ym. 2004, 11). TAMK edustaa tavanomaista palvelusektorin rakennusta ja energiakatselmushanke suoritetaan kiinteistön energiakatselmuksena.

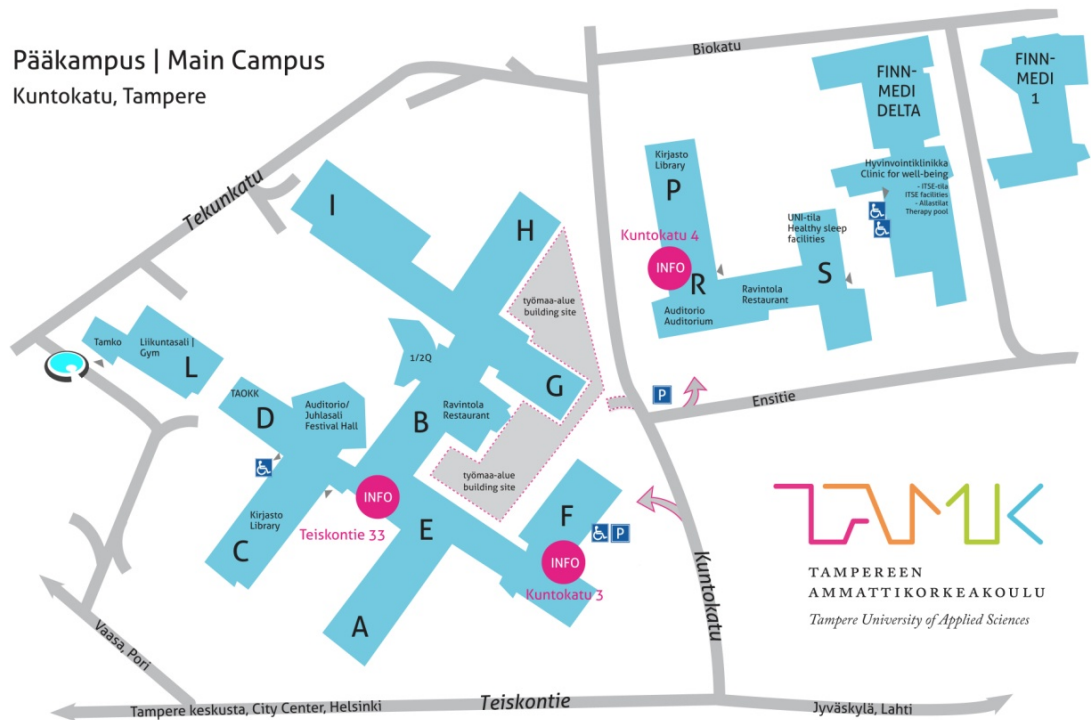
Energiakatselmushanke koostuu seuraavista vaiheista ja tehtävistä:

- katselmustoteutuksen organisointi
- energiaturkihakemuksen täyttö ja toimittaminen
- katselmushankkeen aloituspalaveri
- lähtötietojen kokoaminen
- kenttätyö ja mittaukset
- säästömahdollisuuksien analysointi
- raportointi
- raportin luovutustilaisuus
- energiaturun maksatusselvityksen täyttö ja toimittaminen liitteineen TE-keskukseen
- toimenpiteiden toteutus ja seuranta. (Mustasilta ym. 2004, 13.)

3 KOHTEEN KUVAUS

3.1 Kohdetiedot

TAMKin pääkampuksen siivet A-I ja L sijaitsevat osoitteessa Kuntokatu 3, 33520 Tampere. Loput siivet P,R ja S sijaitsevat osoitteessa Kuntokatu 4, 33520 Tampere. Pääkampuksen jaottelu osiin on suoritettu opinnäytetyössä juuri Kuntokatu 3:n ja Kuntokatu 4:n välillä, sillä Kuntokatu 4:n puoli (entinen PIRAMK) on liittynyt TAMKiin 1.1.2010. Pääkampukseen kuuluvat myös rakennukset Finn-Medi Delta sekä Finn-Medi 1. Nämä molemmat ovat TAMKin vuokrakiinteistöjä, joiden energiankulutuksen seurannasta ja kiinteistönhoidosta vastaavat muut tahot. Kuvassa 1 on esitetty siipien sijainti pääkampuksen alueella.



KUVA 1. TAMKin pääkampus (TAMKO 2013)

Taulukossa 1 on esitetty pääkampuksen tilavuuden jakautuminen eri siipiin nykyhetkellä. Jokaisen siiven pääkäyttötarkoitus on opetuskäyttö. Huomioon otettavana seikkana on H-siiven remonti, joka alkoi syksyllä 2012.

TAULUKKO 1. Siipien tilavuudet, pinta-alat, valmistusvuosi sekä tieto mahdollisesta perusparannuksesta

| Siipi | V (brm ³) | Mittaustapa | A (brm ²) | Mittaustapa | Valmistumisvuosi | Perusparannus |
|-----------|-----------------------|-------------|-----------------------|-------------|------------------|---------------|
| A | 20 660 | Tarkka | 5150 | Lask. piir. | 1961 | 1999 |
| B | 54 720 | Lask. piir. | 16 060 | Lask. piir. | 1967 | 2003 |
| C | 25 860 | Lask. piir. | 6750 | Lask. piir. | 2000 | - |
| D | 10 880 | Lask. piir. | 2120 | Lask. piir. | 1967 | 2000 |
| E | 10 950 | Tarkka | 2960 | Lask. piir. | 1961 | 2004 |
| F | 20 270 | Tarkka | 5120 | Lask. piir. | 1967 | 2001 |
| G | 28 880 | Tarkka | 7030 | Lask. piir. | 2012 | - |
| H | (24 800) | Tarkka | (7380) | Lask. piir. | 1967 | 2013 |
| I | 12 430 | Tarkka | 4750 | Lask. piir. | 1974 | 2010 |
| L | 5 980 | Tarkka | 1160 | Lask. piir. | 1967 | - |
| K3 | 190 630 | Yhteenlask. | 51100 | Yhteenlask. | | |
| P | 13 860 | Lask. piir. | 3 860 | Lask. piir. | 1967 | 2003 |
| R | 7 400 | Lask. piir. | 2 170 | Lask. piir. | 1967 | 2003 |
| S | 21 120 | Lask. piir. | 7 380 | Lask. piir. | 1967 | 2003 |
| K4 | 42 380 | Tarkka | 13400 | Tarkka | | |

TAMK on esimerkki kampuksesta, joka uudistuu jatkuvasti. Taulukossa 2 on esitetty viimeisimmät kokonaistilavuuden muutokset sekä kerrottu, mistä kyseinen muutos johtuu. Taulukon 2 tilavuuksien vaihtelu koskee Kuntokatu 3:sta. Kuntokatu 4:ssä ei tilavuusmuutoksia ole tapahtunut lähivuosien aikana.

TAULUKKO 2. Tilavuuden muuttuminen Kuntokatu 3:ssa lähivuosien aikana

| Vuosi | V (brm ³) | Selite |
|-------|-----------------------|-------------------------|
| 2009 | 188 850 | |
| 2010 | 192 910 | I-siipi laajentui |
| 2011 | 186 220 | vanha G-siipi purettiin |
| 2012 | 215 440 | uusi G-siipi valmistui |
| 2013 | 190 630 | H-siipi remontissa |

3.2 Lämmitysjärjestelmä

Sekä Kuntokatu 3:n että Kuntokatu 4:n siivet lämmitetään kaukolämmöllä. Kaukolämmön toimittaa Tampereen Kaukolämpö Oy, jota hallinnoi Tampereen Sähkölaitos. Kuntokatu 3:n kaukolämpöä seurataan kahdesta käyttöpaikasta. Sopimusvesivirta näillä on 50 m³/h. (Lämpölasku 5.2.2013.)

Kuntokatu 4:n kaukolämpöä seurataan yhdestä käyttöpaikasta ja sen sopimusvesivirta on 18 m³/h (Lämpölasku 5.2.2013).

3.3 Vesi- ja viemärijärjestelmät

Vesi kampukseen ostetaan Tampereen vedeltä, jota hallinnoi Tampereen kaupunki. Myös jätevesien käsittely hoidetaan saman yrityksen kautta. Kuntokatu 3:n vuosittainen vedenkulutus oli 20.12.2012 yhteensä 17 527 m³, joka on kuluvan vuoden 2013 arviolaskuperusteena oleva vuosiennuste Kuntokatu 3:lle (Tasauslasku K3 12/2012). Kuntokatu 4:n vuosittainen vedenkulutus oli 14.12.2012 yhteensä 3 522 m³ ja kuluvan vuoden 2013 arviolaskuperusteena oleva vuosiennuste on 3 653 m³ (Tasauslasku K4 12/2012).

3.4 Ilmanvaihtojärjestelmät

Kampuksen ilmanvaihtokoneet sekä ilmanvaihtojärjestelmät ovat siipikohtaisesti eriteltyinä liitteessä 1. Ilmanvaihtokoneista on ilmoitettu seuraavat tiedot:

- ilmanvaihtokoneen tunnus
- palvelualue
- puhallinsähkön kilpiarvo
- ilmamäärä
- ilmanvaihdonperiaate
- puhaltimien säätötapa ja asetusarvo
- tuloilman lämpötila paikallismittarista
- ohjaustapa
- käyntiajat
- pumput ja virtaamat, s-kilpiteho
- LTO:n lämpötilasuhde
- kaaviokuva.

3.5 Sähkjärjestelmät

Jakeluverkon haltijana toimii Tampereen Sähköverkko Oy. Siirtotariffin tyyppi oli Kuntokatu 3:ssa pienjännitetelesiirto heinäkuuhun 2012. Nykyisin Keski-jännitetelesiirto. Sähkön myyjä on Tampereen Sähkönmyynti Oy. Myyntitariffin tyyppi on sähkön sopimusmyynti, yksiaikainen. (Sähkölasku K3 2013; Sähkölasku K4 2013.) Sekä Kuntokatu 3:lla että Kuntokatu 4:llä on tällä hetkellä oma sähkönsyöttönsä. Tulevan kesän 2013 aikana Kuntokatu 4 siirtyy myös keski-jännitetelesiirtoon ja sähkönsyöttö tullaan yhdistämään Kuntokatu 3:een.

Kiinteistössä on siis kolme liittymää, joista kaksi on pienjänniteliittymiä ja yksi keski-jänniteliittymä. Pienjänniteliittymien sulakekoot ovat $3 * 1\ 000\ A$ (Liittymisteho 693 kVA) sekä $3 * 630\ A$ (Liittymisteho 436 kVA). Keski-jänniteliittymän jännitetaso on 20 kV). (Blom 2013.)

4 LÄHTÖTIETOJEN KERÄYS

4.1 Olemassa olevat pohjatiedot

Energiakatselmushankkeen alussa kerättiin kustakin TAMKIn siivestä tietotarvetaulukko, jossa määriteltiin, mitä tarvittavaa tietoa kohteesta on jo kerätty ennen katselmusta ja mitä tietoa on vielä kerättävä. Pohjatiedon määrä vaihteli huomattavasti eri siipien kohdalla, koska laajennusosat ovat eri-ikäisiä.

Kuntokatu 3:ssa tiedonkeräystä helpottamassa on Schneider Electricin rakennusautomaatiovalvomon etäpalvelu, eValvomo. Esimerkiksi ilmanvaihtokoneista tarvittavat tiedot löytyivät tätä kautta. Kuntokatu 4:n siivissä vastaavan tiedon joutui keräämään manuaalisesti. Kuntokatu 4 tullaan liittämään osittain eValvomoon kesällä 2013. Lisäksi eValvomossa on mahdollista käynnistää trend-seuranta, esimerkiksi lämpötiloille tai kulutusmäärille.

4.2 Kenttämittaukset

Tietotarvetaulukoiden pohjalta laadittiin yhteinen kenttämittauspohja. Alaluvuissa on esitetty kohteet, joihin mittaukset keskitettiin. Mittaukset suunniteltiin tehtäväksi neljään kertaan eri vuodenaikoina. Ensimmäinen mittaus suoritettiin loka-marraskuussa 2012 ulkolämpötilan ollessa +5 °C...-5 °C. Seuraava mittaus suoritettiin tammi-helmikuussa 2013, kun ulkolämpötila oli vähintään -10 °C. Jäljellä olevat mittaukset tullaan suorittamaan huhtikuussa ja heinäkuussa 2013. Kaikki mittaukset tehdään pilvisellä säällä, jotta auringon lämmittävä vaikutus huoneilmaan minimoitaisiin.

Alkukartoituksessa kenttämittauspöytäkirjoihin kirjattiin tilakoodi, tilan käyttötarkoitus, sekä suunniteltu käyttäjämäärä. Varsinaisina mittauskertoina pöytäkirjaa täydennettiin mittaustuloksilla sekä muilla huomiolla. Siipikohtaiset kenttämittauspöytäkirjat löytyvät liitteestä 2.

4.2.1 Tilojen sisälämpötila

Alkukartoituksessa valittujen tilojen lämpötila mitattiin oleskeluvyöhykkeeltä. Lisäksi ongelmatiloista mitattiin pintalämpömittarilla suuntaa antavia arvoja ikkunoiden smyygeistä. Ohjearvona sisäilman lämpötilalle pidetään lämmityskautena 21 °C sekä kesäaikaan 23 °C (Työsuojeluhallinto 2013). Tilojen sisälämpötilat mitattiin Mini Therma K-tarkkuuslämpömittarilla. Mittarin tuloksen erotuskyky on 0.1 °C ja sen tarkkuus on ± 1 °C (Pietiko 2013). Kuvassa 2 on esitetty mittauksissa käytetty mittalaite.



KUVA 2. Tarkkuuslämpömittari

Siipikohtaiset mittaustulokset on esitetty liitteen 2 kenttämittauspöytäkirjoissa. Tuloksista havaittiin, että lämpötilavaihtelu on suurta eri tilojen välillä. Etenkin ero eri siipien välillä on merkittävä. Tämä johtuu eri-aikakausien rakenteiden tiiveys- ja eristysvaatimuksista sekä ilmanvaihdon säädöistä. Myös osassa ikkunoiden smyygejä havaittiin huomattavia kylmäsiltoja. Kyseiset huomiot on esitetty liitteen 2 kenttämittauspöytäkirjoissa.

4.2.2 Tulo- ja poistoilman lämpötila tilassa

Alkukartoituksessa valituista tiloista mitattiin tulo- ja poistoilman lämpötiloja käyttämällä pintalämpömittaria (Kuva 3). Tulo- ja poistoilman lämpötila mitattiin pintalämpömittarilla ilmanvaihdon päätelaitteesta ja näin saatu lämpötila kirjattiin mittauspöytäkirjaan (Liite 2). Mittaustuloksia tutkittaessa havaittiin kyseinen mittaustapa vääräksi, sillä tulokset vaihtelivat suuresti eri päätelaitteiden venttiilien (poistoilma) ja hajottajien (tuloilma) tyypeistä johtuen.



KUVA 3. Pintalämpömittari Black & Decker TLD100

4.2.3 Hanojen virtaamat ja veden lämpötila

Pesualtaan hanan normivirtaamaksi on määritelty Suomen rakennusmääräyskokoelma D1:n liitteen kaksi luvussa kolme $0,1 \text{ dm}^3/\text{s}$, eli 6 l/min . Tasapohja-altaan normivirtaamaksi taas on määritelty $0,2 \text{ dm}^3/\text{s}$, eli 12 l/min . Wc-istuimen normivirtaamaksi $0,1 \text{ dm}^3/\text{s}$, eli 6 l/min . (D1 2007, 35.)

Vesivirtaamat mitattiin vesimukilla (Kuva 4) alkukartoituksessa määritellyistä tiloista. Hanan virtaukseksi kirjattiin sen suurin virtaama, riippumatta kahvan asennosta. Virtaamien lisäksi mitattiin veden lämpötila kylmällä sekä kuumalla asennolla. D1:n luvussa 2.3 on määritelty vesikalusteista saatavan kuuman veden lämpötilaksi yli $55 \text{ }^\circ\text{C}$ sekä kylmän veden lämpötilaksi alle $20 \text{ }^\circ\text{C}$ (D1 2007, 8).



KUVA 4. Vesimuki

Virtaamissa havaittiin suuria eroja siipien välillä. Osa eroista selittyy hanoihin asennetuilla poresuuttimilla. Myös lämpötiloissa havaittiin eroja eri pesualtaiden välillä sekä osista altaista mitattiin lämpötilaraja-arvojen ylityksiä. Siipikohtaiset mittaustulokset on esitetty liitteen 2 kenttämittauspöytäkirjoissa.

4.2.4 Valaistus

Pohjatietoja kerätessä ilmeni, että Kuntokatu 3:sta on olemassa valaisinluettelo vuodelta 2007, johon on kerätty tieto valaisinten mallista ja lukumäärästä. Luettelon tiedot ovat enää vain suuntaa antavia, koska valaisimia on uusittu perusparannusten ja korjausten yhteydessä. Valaistusluettelo on katselmuksen pohjatietoa hyödyksi käytettäviltä osin. Valaisinluettelo löytyy liitteestä 3. Tämän lisäksi noin kymmenestä tilasta siipeä kohti mitattiin lux-mittarilla valaistustehokkuuksia. Mittaukset tehtiin kolmesta kohtaa tilaa, työskentelyvyöhykkeeltä 0,9 metrin korkeudelta. Myös mitatun tilan valaisinten määrä sekä malli kirjattiin ylös. Mittauspöytäkirjat on esitetty liitteessä 4.

Taulukossa 3 on esitetty opetustilojen vaatimat valaistustehokkuudet käytöstä riippuen. Taulukossa 4 on esitetty toimistotilojen vaatimat valaistustehokkuudet. Mitatut tilat täyttävät pääosin vaatimukset valaistustehokkuuden suhteen.

TAULUKKO 3. Valaistustehokkuudet opetustilassa (Valaistushankintojen energiatehokkuus 2008, 11)

| Viite nro | Tila, tehtävä tai toiminta | E_m lx | UGR_L | R_a | Huomautukset |
|-----------|----------------------------------------------------|-------------|---------|-------|--------------------------------------|
| 6.2.1 | Luokkahuoneet, opetustilat | 300 | 19 | 80 | Valaistuksen tulisi olla säädettävä. |
| 6.2.2 | Luokkahuoneet iltakäytössä ja aikuisopiskelijoille | 500 | 19 | 80 | Valaistuksen tulisi olla säädettävä. |
| 6.2.3 | Luentosali | 500 | 19 | 80 | Valaistuksen tulisi olla säädettävä. |
| 6.2.4 | Liitutaulu | 500 | 19 | 80 | Suuntaheijastumisia vältettävä |

TAULUKKO 4. Valaistustehokkuudet toimistotiloissa (Valaistushankintojen energiatehokkuus 2008, 10)

| Viite nro | Tila, tehtävä tai toiminta | E_m lx | UGR_L | R_a | Huomautukset |
|-----------|-------------------------------------------------------------|-------------|---------|-------|-------------------------------------|
| 3.1 | Arkistointi, kopiointi, jne | 300 | 19 | 80 | |
| 3.2 | Kirjoittaminen, konekirjoitus, lukeminen, tietojenkäsittely | 500 | 19 | 80 | Näyttöpäätetyö: katso luku 2.1.1 |
| 3.3 | Tekninen piirtäminen | 750 | 16 | 80 | |
| 3.4 | CAD-työasemat | 500 | 19 | 80 | Näyttöpäätetyö: katso luku 2.1.1 |
| 3.5 | Neuvottelu- ja kokoushuoneet | 500 | 19 | 80 | Valaistuksen tulisi olla säädettävä |
| 3.6 | Vastaanottotiski | 300 | 22 | 80 | |
| 3.7 | Arkisto | 200 | 25 | 80 | |

4.3 Lisäselvitykset

4.3.1 ATK-laitteiston sähkönkulutus

Kampuksen ATK-laitteistosta on ajan tasalla oleva kirjanpito, joka löytyy liitteestä 5 (Kivinen 2012). Lisäksi tietokoneiden sähkönkulutuksia tutkittiin omaseurannalla eri tiloista ja eri käyttötiloissa. Kyseiset tutkimukset tehtiin pistorasiaan kytkettävällä sähkömittarilla PM-300 (Kuva 5). Tutkimukset löytyvät liitteestä 6.



KUVA 5. Sähkömittari PM-300

Tutkimuksissa havaittiin koneiden pysyvän päällä yön ylitse. Lisäksi havaittiin eroja tietokoneiden sähkönkulutuksessa eri käyttötiloissa. Kyseiset havainnot on esitetty säästöpotentiaali-laskelmineen liitteessä 6.

4.3.2 Kuntokatu 3:n yön aikaiset vedenkulutukset

Katselmuksen edetessä lisättiin eValvomoon trend-seurantoja myös vesimittareihin. Tämän jälkeen havaittiin Kuntokatu 3:n vedenkulutuksissa noin 3 m³ oletettuja vuotoja yöllä kello 23:00 ja 05:00 välillä. Yön aikaiset kulutukset otettiin tarkempaan seurantaan muutaman viikon osalta 31.1.2013 – 17.2.2013. Taulukossa 5 on esitetty seurannan tulokset.

TAULUKKO 5. Vedenkulutukset ajalta 31.1.2013 – 17.2.2013

K3 vesimittarin yön aikaisia kulutuksia (eValvomon)

| | |
|---------------------------------------------|--------------------|
| Torstai 31.1 23:00 – perjantai 1.2 05:00 | 3 m ³ |
| Perjantai 1.2 23:00 – lauantai 2.2 05:00 | 3,5 m ³ |
| Lauantai 2.2 23:00 – sunnuntai 3.2 05:00 | 0,5 m ³ |
| Sunnuntai 3.2 23:00 – maanantai 4.2 05:00 | 0,4 m ³ |
| Maanantai 4.2 23:00 – tiistai 5.2 05:00 | 0,2 m ³ |
| Tiistai 5.2 23:00 – keskiviikko 6.2 05:00 | 0,2 m ³ |
| Keskiviikko 6.2 23:00 – torstai 7.2 05:00 | 3,4 m ³ |
| Torstai 7.2 23:00 – perjantai 8.2 05:00 | 0,7 m ³ |
| Perjantai 8.2 23:00 – lauantai 9.2 05:00 | 8 m ³ |
| Lauantai 9.2 23:00 – sunnuntai 10.2 05:00 | 4,9 m ³ |
| Sunnuntai 10.2 23:00 – maanantai 11.2 05:00 | 4,9 m ³ |
| Maanantai 11.2 23:00 – tiistai 12.2 05:00 | 0,3 m ³ |
| Tiistai 12.2 23:00 – keskiviikko 13.2 05:00 | 0,3 m ³ |
| Keskiviikko 13.2 23:00 – torstai 14.2 05:00 | 0,4 m ³ |
| Perjantai 15.2 23:00 – lauantai 16.2 05:00 | 2,7 m ³ |
| Lauantai 16.2 23:00 – sunnuntai 17.2 05:00 | 2,9 m ³ |

Pidemmän aikavälin seurauksessa havaittiin, että yön aikaiset kulutukset eivät ole jatkuvia, joten suuria vuotoja ei ole. Kuntokatu 3:een kuuluvassa L-siivessä sijaitsee opiskelijakunta TAMKOn saunatilat, joissa vettä kuluu myös yöaikaan.

4.3.3 Ilmanvaihtokoneiden sähkönkulutus

Ilmanvaihtokoneiden sähkönkulutus selviää laskelmista, jotka ovat hankeryhmällä vielä työn alla tämän opinnäytetyön valmistuttua.

4.3.4 Rakenteet

Kampuksen seinä-, yläpohja sekä alapohjarakenteet ovat DI Pekka Väisälän aikuisopiskelijaryhmän selvittävänä. Rakenteiden U-arvoja tullaan selvittämään piirustusten perusteella sekä niiden puuttuessa rakentamisvuosien perusteella. Lisäksi ryhmä selvittää ovien ja ikkunoiden U-arvot mahdollisimman totuudenmukaisesti.

4.3.5 Tilavuus

Siipien tilavuudet on selvitetty tarkasti piirustuksista ja huoltokirjoista. Ellei tarkkoja tilavuuksia ole ollut saatavilla, on tilavuudet mitattu sähköisistä piirustuksista AutoCad-ohjelmalla. Vanhemmissa siivissä osan tilavuuksista joutui mittaamaan käsin käyttäen alkuperäisiä piirustuksia sekä etäisyysmittaria. Vuoden 2013 siipien tilavuudet on esitetty taulukossa 1. Taulukossa 2 esitetyt tilavuuden muutokset ovat lähtöisin tarkoista, tietyn vaiheen tilavuusarvoista. Näistä tarkoista tilavuuksista on vähennetty kulloinkin saneerauksessa olleen siiven vanha tilavuus sekä lisätty saneerauksen valmistuttua uusi tilavuus. Tilavuuksien seurannan avulla saadaan tässä kohteessa eri vuosien energian ominaiskulutuksia vertailtua keskenään.

5 KOHTEEN ENERGIANKULUTUS

5.1 Kohteen kulutustietojen keräys

Kohteen kulutustietoja on kerätty lämmön-, veden ja sähkönkulutuksen osalta. Seuranta perustuu laskutustiedoista saatuihin lukemiin. Kuntokatu 3:n puolella käyttökelpoista keräystietoa on vuodesta 2004 lähtien. Kaukolämmön- ja vedenkulutuksen omaseuranta on aloitettu 2.8.2010.

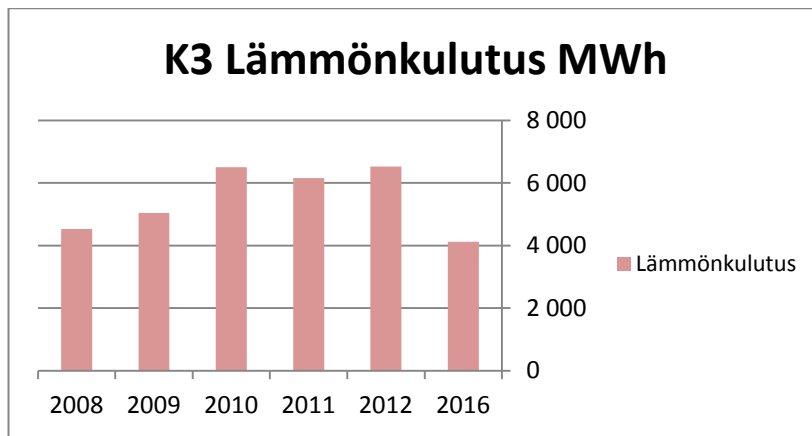
Kuntokatu 4:ssä tietoa on kerätty vuodesta 2004 lähtien, mutta käyttökelpoista siitä on tätä katselmusta ajatellen lämmönkulutuksesta vuodesta 2008 sekä sähkönkulutuksesta vuodesta 2010 asti kerätty tieto. Omaseurantaa vedenkulutuksesta on alettu toteuttaa 1.11.2010 lähtien sekä kaukolämmöstä 9.2.2011 lähtien.

Luvussa 5 esitetyt arvot ovat sähkön- ja vedenkulutuksen osalta kulutusarvoja, joissa ei ole huomioitu sääolosuhteita. Lämmönkulutuksen arvot on ilmoitettu lämpötilakorjattuina. Kaukolämmön lämpötilakorjauksella voidaan verrata eri vuosien lämmitysenergioita keskenään huolimatta ulkoilman lämpötilaeroista. Ominaiskulutukset on laskettu jakamalla vuosikäyttö rakennuksen silloisella tilavuudella. Ominaiskulutukset löytyvät liitteistä 7 ja 8.

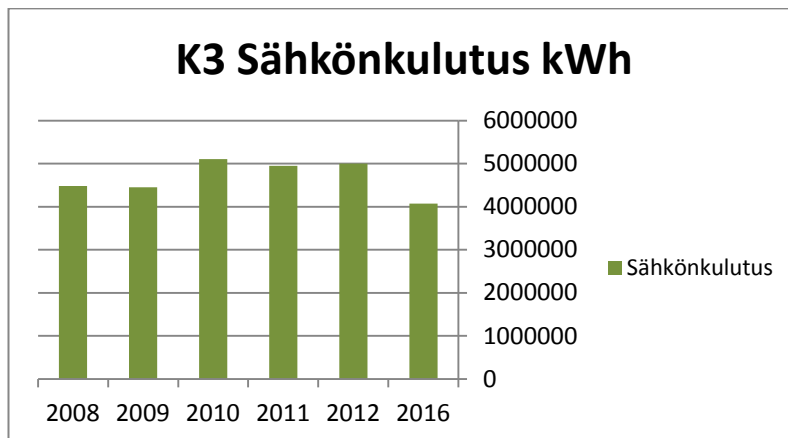
5.2 Kuntokatu 3:n energiankulutus

5.2.1 Lämmön- ja sähkönkulutus

Lämmön- ja sähkönkulutusta seurataan laskutuksessa kahdelta käyttöpaikalta. Ennen heinäkuuta 2012 sähkönkulutusta seurattiin kolmelta käyttöpaikalta. Kuntokatu 3:n lämmön- sekä sähkönkulutustiedot vuosilta 2008–2012 on esitetty liitteessä 7. Liitteessä 7 on esitetty lisäksi lois- ja pätötehot kyseisiltä vuosilta. Kuviossa 2 on esitetty Kuntokatu 3:n lämmönkulutuksen vaihtelu lähivuosien aikana sekä tavoitetaso vuodelle 2016. Kuviossa 3 on esitetty vastaavasti sähkönkulutuksen vaihtelu sekä tavoitetaso.



KUVIO 2. Lämmönkulutuksen vaihtelu sekä tavoitetaso vuodelle 2016



KUVIO 3. Sähkönkulutuksen vaihtelu sekä tavoitetaso vuodelle 2016

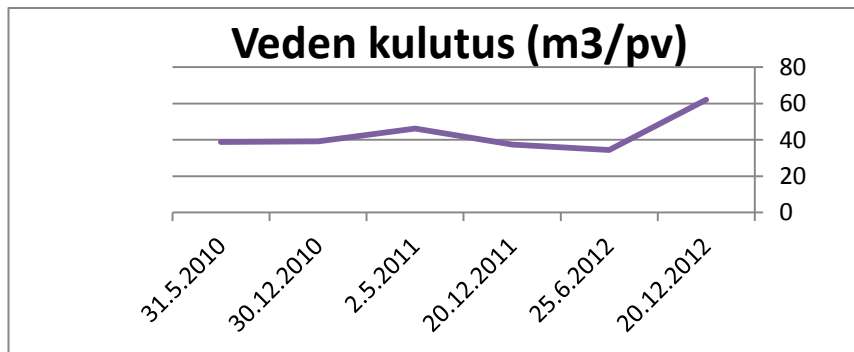
5.2.2 Vedenkulutus

Vedenkulutussa seurataan laskutuksessa yhdestä käyttöpaikasta A-siivestä. Taulukossa 6 on esitetty Kuntokatu 3:n vedenkulutus. Kulutustiedot on saatu Tampereen vesilaitoksen tasauslaskuista. Sarakkeessa l/brm³ kyseisen aikavälin kulutus on jaettu silloiseen kampuksen tilavuudella.

TAULUKKO 6. Kuntokatu 3:n vedenkulutus

| A0 mittarin | laskutus | Tampereen Vesi | | vesimittari nr: 7500225 | |
|-------------------|-----------------------------|-----------------|-------------------------|--------------------------|-------------|
| Mittariluenta pvm | Aikaväli ed. luennasta/ vrk | Mittarin lukema | Kulutus/ päivä (m3/pvä) | Kulutus/ luentaväli [m3] | l/brm3 |
| 20.12.2012 | 366 | 4 6734 | 47,88797814 | 17 527 | 81,48492527 |
| 20.12.2012 | 178 | 4 6734 | 62,02808989 | 11 041 | 51,33080732 |
| 25.6.2012 | 188 | 35 693 | 34,5 | 6 486 | 30,15411795 |
| 20.12.2011 | 232 | 29 207 | 37,40 | 8 676 | 46,59130575 |
| 2.5.2011 | 123 | 20 531 | 46,25 | 5 689 | 30,55070752 |
| 30.12.2010 | 213 | 14 842 | 39,15 | 8 339 | 43,228084 |
| 31.5.2010 | 151 | 6 503 | 38,81 | 5 860 | 30,37733208 |

Kuvio 4 esittää päivittäisen vedenkulutuksen vaihtelua vuoden aikana. Kuvion avulla voidaan myös vertailla vuosia 2011 sekä 2012 keskenään. Taulukon 6 vedenkulutus on kirjattu puolen vuoden välein, mistä johtuen suora vuosien välinen vertailu on vaikeaa. Kuviossa 5 on esitetty pylväin vedenkulutuksen kasvu. Kasvua on tapahtunut vuodesta 2010 vuoteen 2011 noin 1 %. Vuodesta 2011 vuoteen 2012 taas kasvua on tapahtunut noin 22 %. Vedenkulutuksen kasvua selittää osaltaan uuden G-siiven valmistuminen syksyllä 2012.



KUVIO 4. Vedenkulutuksen seuranta tasauslaskuista kahden viimevuoden osalta



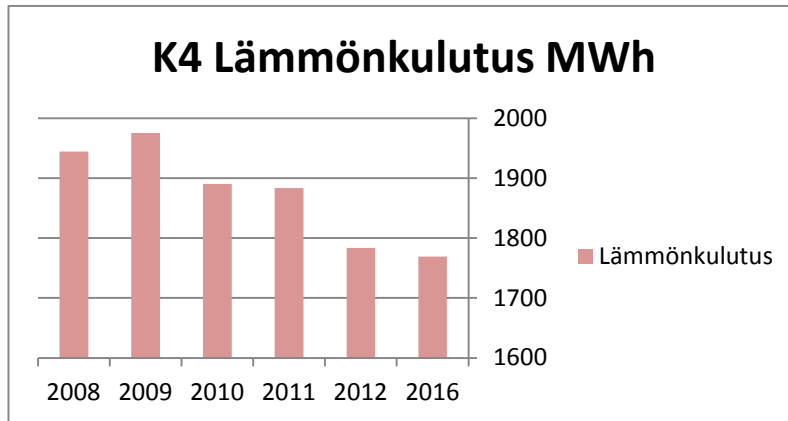
KUVIO 5. Vedenkulutuksen kasvu vuosien välillä.

5.3 Kuntokatu 4:n energiankulutus

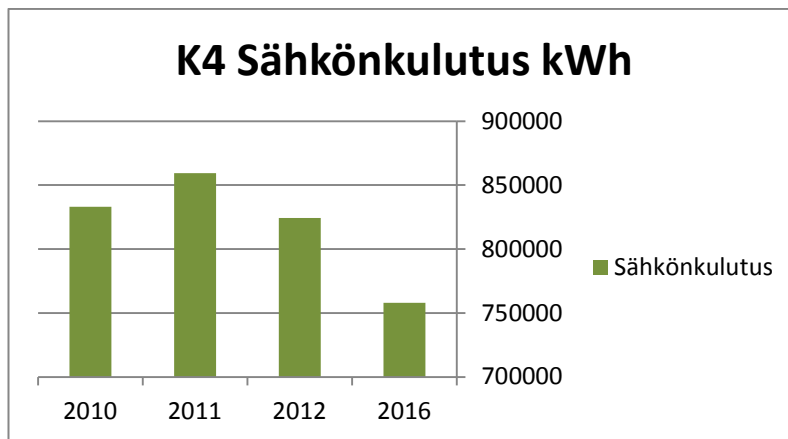
5.3.1 Lämmön ja sähkönkulutus

Lämmön- ja sähkönkulutusta seurataan laskutuksessa yhdestä käyttöpaikasta. S-siivessä sijaitseva lämmönjako uusittiin kesällä 2012. Kuntokatu 4:n lämmönkulutustiedot vuosilta 2008–2012 on esitetty liitteessä 8. Sähkönkulutustiedot vuosilta 2010 – 2012 sekä lois- ja pätötehot on esitetty liitteessä 8. Kuviossa 6 on esitetty Kuntokatu 4:n lämmön-

kulutuksen vaihtelu lähivuosien aikana sekä tavoitetaso vuodelle 2016. Kuviossa 7 on esitetty vastaavasti sähkönkulutuksen vaihtelu sekä tavoitetaso.



KUVIO 6. Lämmönkulutuksen vaihtelu sekä tavoitetaso vuodelle 2016



KUVIO 7. Sähkönkulutuksen vaihtelu sekä tavoitetaso vuodelle 2016

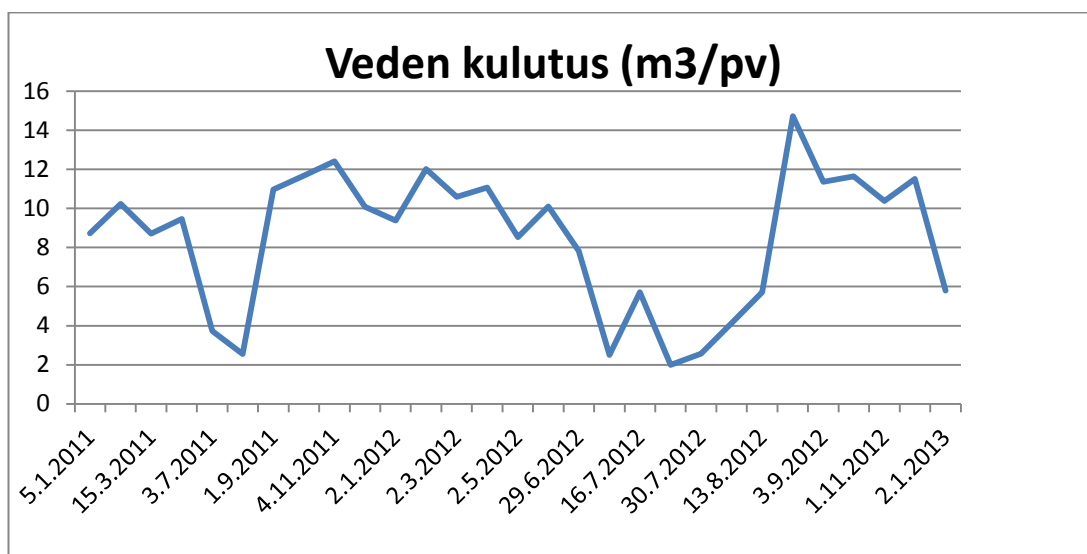
5.3.2 Vedenkulutus

Vedenkulutusta seurataan laskutuksessa yhdestä käyttöpaikasta R-siivestä. Taulukossa 7 on esitetty Kuntokatu 4:n vuosittaiset vedenkulutukset. Taulukon 7 kulutustiedot on saatu Tampereen vesilaitoksen tasauslaskuista.

TAULUKKO 7. Kuntokatu 4:n vedenkulutus

| R0-03 mittarin laskutus Tampereen vesi | | vesimittarin nro: 29642162 | | | |
|----------------------------------------|--------------------|----------------------------|----------------|-----------------|-------------|
| Mittariluenta | Aikaväli | Mittarin | Kulutus/ päivä | Kulutus/ | l/brm3 |
| pvm | ed. luennasta/ vrk | lukema | (m3/pvä) | luentaväli [m3] | |
| 29.11.2012 | 367 | 32 313 | 9,596730245 | 3 522 | 83,10523832 |
| 28.11.2011 | 467 | 28 791 | 9,207708779 | 4 300 | 101,4629542 |
| 18.8.2010 | 352 | 24 491 | 10,014 | 3 525 | 83,17602643 |
| 31.8.2009 | | 20 966 | | | |

Kuvio 8 esittää päivittäisen vedenkulutuksen vaihtelua vuoden aikana. Kuvion avulla voidaan myös vertailla vuosia 2011 sekä 2012 keskenään. Taulukon 5 mukaan vuosittainen vedenkulutus on laskenut vuonna 2012 noin 750 m³. Suurin ero päivittäisessä kulutuksessa on vuoden 2012 kesänäikaisessa, huomattavasti pienemmässä, kulutuksessa. Tämä vähäinen kulutus selittyy lämmönjaon saneerauksella, jolloin lämminkäyttövesi oli katkaistu koko Kuntokatu 4:ssä. Joulukuussa 2012 on päivittäinen vedenkulutus ollut huomattavasti pienempää vuonna 2012 verrattuna vuoteen 2011. Kuvio 8 perustuu vedenkulutuksen omaseurantaan, ja sen tarkemmat lukemat on esitetty liitteessä 9.



KUVIO 8. Vedenkulutuksen omaseuranta kahden viime vuoden osalta

5.4 Energian hinta

Lämpöenergian hinta Kuntokatu 4:ssä 5.3.2013 oli 61,49 eur/MWh (Lämpölasku K4 5.3.2013). Myös Kuntokatu 3:ssa lämpöenergian hinta oli sama (Lämpölasku K3 5.3.2013). Sähköenergian kWh-hinta kampuksella on liikesalaisuus (Ojala 2013).

Veden hinta Kuntokatu 4:ssä 12.3.2013 oli 0,98 eur/m³. Jätevesimaksu puolestaan 1,46 eur/m³ (Vesilasku K4 12.3.2013). Kuntokatu 3:ssa kyseiset hinnat ovat samansuuruiset (Vesilasku K3 6.3.2013).

5.5 Yhteenveto kulutuksista

5.5.1 Lämmönkulutus

Taulukossa 8 on esitetty ominaiskulutuksen arvoja lämmönkulutukselle korkeakoulurakennuksissa. Kuntokatu 4:ssä lämmönkulutuksen ominaiskulutukset ovat keskimääräistä korkeampia, 42–47 kWh/brm³. Kuntokatu 3:ssa ominaiskulutukset ovat keskiarvoa matalampia, 24–34 kWh/brm³. Energiankulutustaulukot on esitetty liitteissä 7 ja 8.

TAULUKKO 8. Lämmönkulutus korkeakoulurakennuksissa vuosilta 2000–2007 (Lämpö 2007, muokattu)

| Tyyppi | Kohteita | Tilavuus | Lämpö - ominaiskulutus (kWh/r-m ³) | | | | | | | | |
|----------------------------------------------|----------|-----------------------|------------------------------------------------|------|------|-------|-------------|-------|------|------|------|
| | | | Ennen energiakatselmusta | | | | | | | | |
| | | | Min | 5 % | 10 % | Alakv | Med | Yläkv | 90 % | 95 % | Max |
| TK 1994 | kpl | 1000 r-m ³ | | | | | | | | | |
| 53 Korkeakoulu- ja tutkimuslaitosrakennukset | 8 | 357 | 22,5 | 23,2 | 23,9 | 31,8 | 38,1 | 53,9 | 60,9 | 62,8 | 64,7 |

5.5.2 Sähkönkulutus

Taulukossa 9 on esitetty ominaiskulutuksen arvoja sähkönkulutukselle korkeakoulurakennuksissa. Kuntokatu 4:ssä sähkönkulutuksen ominaiskulutukset ovat hieman keskiarvoa korkeampia, 19–20 kWh/brm³. Kuntokatu 3:ssa ominaiskulutukset ovat myös keskiarvoa korkeampia, 23–27 kWh/brm³. Energiankulutustaulukot on esitetty liitteissä 7 ja 8.

TAULUKKO 9. Sähkönkulutus korkeakoulurakennuksissa vuosilta 2000–2007 (Sähkö 2007, muokattu)

| Tyyppi | Kohteita | Tilavuus | Sähkö - ominaiskulutus (kWh/r-m ²) | | | | | | | | | |
|----------------------------------------------|----------|-----------------------|------------------------------------------------|------|------|-------|------|-------|------|------|------|--|
| | | | Ennen energiakatselmusta | | | | | | | | | |
| TK 1994 | kpl | 1000 r-m ² | Min | 5 % | 10 % | Alakv | Med | Yläkv | 90 % | 95 % | Max | |
| 53 Korkeakoulu- ja tutkimuslaitosrakennukset | 8 | 357 | 8,2 | 10,1 | 12,0 | 17,2 | 18,4 | 31,0 | 34,4 | 37,6 | 40,8 | |

5.5.3 Vedenkulutus

Taulukossa 10 on esitetty ominaiskulutuksen arvoja vedenkulutukselle korkeakoulurakennuksissa. Sekä Kuntokatu 3:ssa että Kuntokatu 4:ssä veden ominaiskulutus on keskiarvoa korkeampi, noin 80 dm³/brm³.

TAULUKKO 10. Vedenkulutus korkeakoulurakennuksissa vuosilta 2000–2007 (Vesi 2007, muokattu)

| Tyyppi | Kohteita | Tilavuus | Vesi - ominaiskulutus (dm ³ /r-m ²) | | | | | | | | | |
|----------------------------------------------|----------|-----------------------|------------------------------------------------------------|-----|------|-------|-----|-------|------|------|-----|--|
| | | | Ennen energiakatselmusta | | | | | | | | | |
| TK 1994 | kpl | 1000 r-m ² | Min | 5 % | 10 % | Alakv | Med | Yläkv | 90 % | 95 % | Max | |
| 53 Korkeakoulu- ja tutkimuslaitosrakennukset | 8 | 357 | 26 | 30 | 33 | 46 | 58 | 189 | 411 | 417 | 423 | |

6 SÄÄSTÖINVESTOINTIEN KANNATTAVUUDEN ARVIOINTI

6.1 Kannattavuuslaskennan yleiset periaatteet

Kun mahdolliset säästötoimenpiteet on kartoitettu, tulee niiden kannattavuutta arvioida. Ensimmäisenä tulee pohtia, kuinka pitkä on sijoituksen elinkaari ja mitä osuutta sen elinkaaresta pidetään takaisinmaksuajan tarkasteluaikana. Tässä hankkeessa pääpaino on lyhyen takaisinmaksuajan säästötoimenpiteissä, joissa tarkasteluaika on noin viisi vuotta.

Energiansäästötoimenpiteiden kannattavuutta tarkasteltaessa tulee arvioida tuottovaatimus investointiin sijoitetulle pääomalle. Yksinkertaisinta on käyttää tuottovaatimuksena korkoa, josta on poistettu inflaation vaikutus. Rakennusten energiansäästötoimenpiteiden kannattavuutta laskettaessa on perusteltua käyttää laskentakorkokantaa väliltä 3–5 %, sillä reaalikorko on teollisuusmaissa ollut jo pitkään 2–5 %. (Kurvinen & Heljo 2011, 1–2.)

Energiansäästötoimenpiteitä tehtäessä on energian hinnalla suuri merkitys. Jotta kannattavuuslaskelmista saadaan tarkempia, on hyvä huomioida energian hinnan kehitys. Kehitys voidaan huomioida käyttämällä korjattua laskentakorkoa tuottovaatimuksen tilalla. Kaavassa 1 on esitetty korjatun laskentakoron laskeminen. (Kurvinen & Heljo 2011, 2.)

$$r_{\text{korjattu}} = r - q \quad (1)$$

r_{korjattu} = korjattu laskentakorko

r = reaalikorko

q = keskimääräisen inflaation ylittävä osuus energian hinnan vuotuisesta noususta. (Kurvinen & Heljo 2011, 2.)

6.2 Koroton takaisinmaksuaika

Takaisinmaksuaika on suosituin hankkeen kannattavuuden arviointimenetelmä. Takaisinmaksuaika on aika, jossa investoinnin kassavirta ylittää investointimenon. Koroton takaisinmaksuaika ei huomioi rahan arvoa nykyhetkellä eikä takaisinmaksuajan jälkeisiä kassavirtoja. Tästä syystä takaisinmaksuaika ei ole luotettava tieto hankkeen kannattavuudesta. Tietyn tyyppinen hanke voi maksaa itsensä takaisin nopeasti, mutta lakata tämän jälkeen voiton tuottamisen. (Vaihekoski, Leminen, Pekkanen & Tiilikka 2003, 4–5.)

6.3 Korollinen takaisinmaksuaika

Korollisen takaisinmaksuajan laskenta antaa luotettavampaa tietoa hankkeen kannattavuudesta kuin koroton takaisinmaksuaika. Laskennassa kukin kassavirta diskontataan nykyhetkeen ja näin saaduista nykyarvoista kassavirroista lasketaan takaisinmaksuaika. Tämäkään laskutapa ei poista kaikkia takaisinmaksuaikoihin liittyviä ongelmia, joten sitä tulisivin käyttää vain investoinnin alustavassa suunnittelussa. (Vaihekoski ym. 2003, 4–5.) Kaavassa 2 on esitetty korollisen takaisinmaksuajan laskenta.

$$n = \frac{\ln\left(\frac{T}{T-H_i}\right)}{\ln(1+i)} \quad (2)$$

n = takaisinmaksuaika

T = vuotuiset säästöt

H = hankintahintojen erotus

i = korko prosentti. (Järvelä 2012, 47.)

6.4 Nykyarvon ja nettonykyarvon menetelmä

Suosittelavin tapa investointien kannattavuuden arviointiin on nettonykyarvomenetelmä. Laskennassa on huomioitu investoinnin hankinnasta johtuva negatiivinen kassavirta sekä positiivisten kassavirtojen syntyminen vasta myöhemmin tulevaisuudessa. Investoinnin kannattavuus arvioidaan tällöin nykyhetken näkökulmasta. Kaavassa 3 on esitetty nykyarvon laskenta. Kaavasta 3 huomataan, että diskonttauskorko vaikuttaa tulevien

kassavirtojen nykyarvon suuruuteen. Nettokassavirta voi olla myös negatiivinen, esimerkiksi lisäinvestointien vaikutuksesta. (Vaihekoski ym. 2003, 4–5.)

$$PV = \frac{S_1}{(1+r)^1} + \frac{S_2}{(1+r)^2} + \frac{S_3}{(1+r)^3} + \dots + \frac{S_n}{(1+r)^n} = \sum_{t=1}^n \frac{S_t}{(1+r)^t} \quad (3)$$

PV = nykyarvo

S_t = periodin t lopussa saatava nettokassavirta

S_n = investoinnista odotettava kassavirta (S_1 = ensimmäisen, S_2 = toisen) n vuoden lopussa

r = diskonttauskorko. Saadaan jakamalla aika (vuosina) jolle sijoitus tehdään, summalla (euroina) joka sijoitukseen käytetään. (Vaihekoski ym. 2003, 4–5.)

Pelkkä nykyarvo ei kuvasta varsinaisen investoinnin kannattavuutta, sillä se ei huomioi investointimenoa. Nettonykyarvomenetelmässä kassavirtojen nykyarvosta vähennetään investointimeno. Käyttö- ja korjauskustannuksia ei huomioida. Nettonykyarvon tuloksen ollessa positiivinen on investointi kannattava. Jos vertaillaan kahta projektia, on suuremman NPV:n saanut kannattavampi. (Vaihekoski ym. 2003, 4–5.) Kaavassa 4 on esitetty nettonykyarvon laskenta.

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{S_t}{(1+r)^t} + \frac{JA_n}{(1+r)^n} = I_0 \quad (4)$$

NPV = nettonykyarvo

S_t = investoinnin tuottama kassavirta vuonna t

r = diskonttauskorkokanta

JA = investoinnin jäännösarvo pitoajan n lopussa

I_0 = investointimeno. (Vaihekoski ym. 2003, 4–5.)

7 JOHTOPÄÄTÖKSET

7.1 Epävarmuustekijät ja lisätutkimustarve

Suurin osa kenttämittauksista suoritettiin hankeryhmän opiskelijoiden toimesta. Jotkin mittatulokset voivat olla vääriä, johtuen mittalaitteen väärästä käytöstavasta tai mittauksen väärästä suoritustavasta. Tämän tyyppiset virheet on kuitenkin minimoitu hankeryhmän yhteisillä tapaamisilla, joissa mittalaitteiden käyttö sekä tulevat mittaukset on käyty yksityiskohtaisesti läpi.

Hankeryhmän yhteisissä tapaamisissa suunnitelluista mittauksista, valaistusmittaus sekä tulo- ja poistoilman lämpötilan mittaus todettiin riittämättömiksi. Valaistusmittauksiin tarvitaan suurempi otanta tiloista. Tulo- ja poistoilman lämpötilan mittaustapa todettiin tuloksia analysoitaessa vääräksi. Lämpötilat tulisi mitata tarkkuuslämpömittarilla pääte-laitteen venttiilin yläpuolelta, jolloin venttiilin mallin hättäväikutus poistuu.

7.2 Säästöpotentiaali

Lähtötietojen ja energiankulutuksen seurannan perusteella ilmeni seuraavia kampuksen yhteisiä energiansäästötoimenpiteitä:

- siipien käyttöasteen optimointi (kesäaikana osa siivistä olisi käyttämättöminä sekä säästöliekillä)
- kylmäsiltojen minimointi ja rakennusosien tiivistäminen (lisäksi vanhojen ovien ja ikkunoiden uusiminen)
- pesualtaiden virtaamien säätö ja veden lämpötilan tasapainotus
- valaistuksen ohjaustapamuutokset sekä led-valaistus käytäviin
- ATK-laitteiston aikakytkentä virransäästötilaan
- vedenkulutuksen pienentäminen säästösuuttimin ja käyttötottumuksiin vaikuttamalla (käyttöveden kulutukseen vaikuttaminen säästää myös lämmitysenergiaa.)

7.3 Siipikohtaiset lisäselvitykset ja säästökohteet

Ilmanvaihdon osalta tutkimuksissa löydettiin muutamia potentiaalisia säästökohteita. Käytännössä kohteet ovat vanhempia ilmastointikoneita. D-siivessä ilmanvaihtokoneiden TK45 sekä TK46 tekninen kunto sekä uusien ilmanvaihtokoneiden hyöty suhteessa kustannuksiin tulisi selvittää. Lisäksi Kuntokatu 3:n L-siiven liikuntahallin tulo- sekä poistokoneen uusiminen ovat potentiaalisia pitkän takaisinmaksuajan säästökohteita. Kuntokatu 4:ssä R-siiven TK-1, TK-2 ja TK-3 kuuluvat samaan kategoriaan kuin edellä mainitut. S-siiven ilmanvaihto on monin paikoin puutteellista, ja sen parantaminen lisääsi kustannuksia, mutta parantaisi sisäilman laatua. Säästöä puolestaan olisi mahdollista saada lisäämällä lämmön talteenotto huippuimureihin, joita kampuksella on monia kymmeniä.

Huoneilman optimointi lähelle 21 °C:ta onnistuu mahdollisesti ilmanvaihdon tasapainotuksella sekä säädöllä. Kyseinen toimenpide olisi tarpeen koko siiven osalta A-, B-, D- ja E-siivissä. S-siivessä on havaittavissa järjestelmän epätasapainoa, sillä alimmissa kerroksissa huonelämpötila on yli 21 °C ja ylimmissä kerroksissa alle. Säästöä puolestaan tarvitaan C-siiven alimmissa kerroksissa 0–2, D-siiven maanpäällisessä kerroksessa, L-siiven opiskelijakunnan tiloissa, G-siiven kolmannessa kerroksessa sekä I-siiven kellaritiloissa.

Valaistuksen mittaustapa todettiin vääräksi ja osin riittämättömäksi. Tyyppihuonemalliset tarkemmat mittaukset, yhdistettynä laajempaan ohjaustapa- sekä käyttöaikatutkimukseen, tuovat tarkempaa tietoa valaistuksen säästöpotentiaalista. Lisäksi led-valaistuksen käyttö käytävillä on potentiaalinen pitkän takaisinmaksuajan säästökohde. Laajamittaisesti toteutettuna koko kampuksen alueelle saadaan takaisinmaksuaikaa lyhennettyä.

Kampuksella on reilut kaksi tuhatta ATK-laitetta, joista suurin osa on käytössä aamusta iltaan. Energiakatselmushankkeen aikana ja sen ansiosta on TAMK:n tietohallinto sääntänyt tietokoneet menemään valmiustilaan 30 minuutin kuluttua, jos niitä ei käytetä. Kyseisen käytännön laajentamista muihin ATK-laitteisiin tulisi tutkia.

8 YHTEENVETO

Tässä opinnäytetyössä on käytetty hyväksi TAMKin energiakatselmushankkeen suoritusr ryhmän keräämiä tietoja. Lisäksi tietoa on saatu kiinteistössä toimivilta henkilöiltä henkilökohtaisesti. Näin saatu tieto on välitetty hankeryhmän käyttöön virtuaalisessa Tabula-ohjelmassa.

Työn tarkoituksena oli kerätä kokoon kiinteistön energiakatselmuksessa tarvittavia lähtötietoja sekä analysoida kampuksen energiankulutusta lähivuosien ajalta. Tuloksena saatiin tietoa kiinteistön epäkohdista sekä työkalu energiakatselmuksen tekemiseen. Lisäksi opinnäytetyössä esitellään kohteen tekniset tiedot sekä LVIS-järjestelmät.

Kiinteistön energiankulutus on lämmön- ja sähkönominaiskulutuksen osalta lähellä vastaavien kiinteistöjen keskiarvoa, mutta vedenkulutus on keskimääräistä suurempaa. Energiakatselmushankkeessa pohditaan tarkemmin säästötoimenpiteitä sekä lasketaan säästötoimenpiteiden kannattavuuksia, mutta vasta tämän opinnäytetyön valmistumisen jälkeen.

LÄHTEET

Blom, J. 2013. Harjoittelija TAMKin kiinteistöpalveluissa. Keskustelu 4.4.2013.

Energiatehokkuussopimukset 2011. Palvelualan toimenpideohjelma. Luettu 22.2.2013.
http://www.energiatehokkuussopimukset.fi/fi/sopimusalat/palveluala/palvelualan_toimenpideohjelmat/

Kurvinen, A. & Heljo, J. 2011. EVAKO – Lähiökorttelikorjaamisen taloudellisen päätöksenteon kriteeristö.

Järvelä L. 2012. Palvelutalon energiakatselmus. Talotekniikan koulutusohjelma. Metropolia ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö.

Kivinen, J. 2012. Sähköpostiviesti 25.10.2013. Vastaanottaja Pirkko Pihlajamaa.

Kuntokatu 3 lämpölasku 5.2.2013.

Kuntokatu 3 lämpölasku 5.3.2013.

Kuntokatu 4 lämpölasku 5.2.2013.

Kuntokatu 4 lämpölasku 5.3.2013.

Kuntokatu 3 tasauslasku 12/2012.

Kuntokatu 4 tasauslasku 12/2012.

Kuntokatu 3 vesilasku 6.3.2013.

Kuntokatu 4 vesilasku 12.3.2013.

Kuntokatu 3 sähkölasku 2013.

Kuntokatu 4 sähkölasku 2013.

Lämpö 2007. Luettu 17.3.2013.

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

Motiva 2013. Energiapalveludirektiivi. Luettu 22.2.2013.

<http://www.motiva.fi/taustatietoa/ohjauskeinot/direktiivit/energiapalveludirektiivi/>

Mustasilta H., Hietaniemi J., Husu T., Koski P. & Suomi U. 2004. Kiinteistön energiakatselmuksen toteutus- ja raportointiohjeet. Helsinki: Motiva Oy.

Ojala, P. 2013. Kunnossapitopäällikkö TAMKin kiinteistöpalveluissa. Sähköpostiviesti 18.4.2013.

Pietiko 2013. Peruslämpömittari omavalvontaan ja teollisuuteen, Minitherma. Luettu 17.3.2013.

<http://www.pietiko.fi/lampomittarit/lampomittarit.php>

Pihlajamaa Pirkko 2012. LVI-talotekniikan lehtori, DI. Energiakatselmuksen aloituspalaveri 17.9.2012.

Suomen rakentamismääräyskokoelma. D1. Kiinteistöjen vesi- ja viemärlaitteisto. Määräykset ja ohjeet 2007. 2007. Helsinki: Ympäristöministeriö. Asunto- ja rakennusosasto.

Sähkö 2007. Luettu 17.3.2013.

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

TAMKO 2013. Luettu 22.2.2013.

<http://www.tamko.fi/media/kuvitus/remppakartta.jpg>

TETS 2011. Toimitilakiinteistöjen toimenpideohjelman vuosiraportti. Luettu 14.3.2013.

http://www.motiva.fi/files/6352/Energiatehokkuussopimukset_Toimitilakiinteistöjen_toimenpideohjelman_vuosiraportti_2011.pdf

Työsuojeluhallinto 2013. Lämpöolot. Luettu 28.2.2013.

<http://www.tyosuojelu.fi/fi/lampoolot>

Vaihekoski M., Leminen S., Pekkanen J. & Tiilikka J. 2003. Innovaatio investointina osa 1, Rahoitusteoreettinen näkökulma Tekesin vaikuttavuuteen. Teknologia katsaus 142/2003, 4–5.

Valaistushankintojen energiatehokkuus. Suomen valoteknillinen seura ry. 2008, 10–11.

Vesi 2007. Luettu 17.3.2013.

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

LIITTEET

Liite 1. Ilmanvaihtokoneet sekä ilmanvaihtojärjestelmät

- Lähde: Tietojen keräys siipikohtaisesti hankeryhmän toimesta

Liite 2. Siipikohtaiset kenttämittauspöytäkirjat

- Lähde: Tietojen keräys siipikohtaisesti hankeryhmän toimesta

Liite 3. Valaisinluettelo

- Lähde: TAMKIn verkkolevyltä, tekijä ei tiedossa

Liite 4. Valaistustehokkuuksien mittauspöytäkirjat

- Lähde: Tietojen keräys siipikohtaisesti hankeryhmän toimesta

Liite 5. Kampuksen ATK-laitteisto

- Lähde: Tietohallinto, Antero Lyytikäinen

Liite 6. ATK-laitteiston sähkönkulutuksen omaseuranta

- Lähde: Hankeryhmän jäsenet Ruoho, Saukkonen & Siukola

Liite 7. Kuntokatu 3:n Energiankulutustaulukot

- Lähde: Tamminen

Liite 8. Kuntokatu 4:n Energiankulutustaulukot

- Lähde: Tamminen

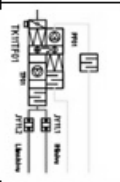
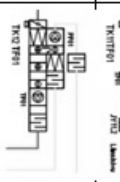
Liite 9. Kuntokatu 4:n vedenkulutuksen omaseuranta

- Lähde: Tamminen

Hankeryhmän siipikohtainen aluejako siipikohtaisiin mittauksiin:

- B: Savilaakso & Anoschkin,
- F, E, A: Siukola & Saukkonen
- L, D, C: Veikkolainen & Blom
- I, H, G: Tamminen & Ruoho.
- P, R, S: Lahma & Kellberg

Liite 1. Ilmanvaihtokoneet sekä ilmanvaihtojärjestelmät

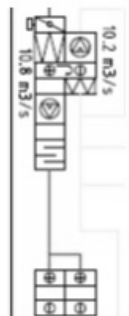

| ILMANVAIHTOKONEIDEN TEKNISET TIEDOT: A-talo | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------|------------------------|---------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Kone | Palvelualue | Puhallinsähkö tulo/poisto kW Kiliparvo (K Ruoho) | Ilmämäärä ¹⁾ tulo/poisto m ³ /s | Ilmanvaihdon periaate | Puhaltimen säätötapa ja asetusarvo | Tuulilman lämpötila pakkaalimittarista | Ohjaustapa (käyntinohjaus) | Pumpi ja kellonaika Ulkolämpötila | Käyntiajat | Pumput ja virtaamat, s- kilpifeho kW | LTO:n lämpötilasuhde | Kaavikuva (toiminto- osat) | Huom |
| TK11 | luokat ja käytävät | TULO: 22 kW POISTO: 15 kW | | Tulo-poisto- LTO | Taajuusmuuttaja tulo: 47,1 Hz (94,2%) poisto: 43,1 Hz (85,2%) | ratiss: -8 tulo: 13 poisto: 20 jäte: ??? | Aikaohjaus, läsnäolo? | 7.1.2013 klo 10:30 Hä -7 °C | ma-pe 7- 18 ja 8-16 | 0,08 kW / 0,91 l/s 0,08 kW / 1 l/s | 75 % |  | tulo: 300 Pa @ n. 45 Hz poisto: 300 Pa @ 48 Hz |
| TK12 | auditorio | TULO: 3 kW POISTO: 2,2 kW | | Tulo-poisto- LTO | Taajuusmuuttaja tulo: 38,4 Hz (76,8%) poisto: 39,8 Hz (79,6%) | ratiss: -7 tulo: 15 poisto: 22 jäte: 0 | aikaohjaus läsnäolo? | 7.1.2013 klo 10:30 Hä -7 °C | ma-pe 0730- 1600 | 0,05 kW / 0,25 l/s | 76 % |  | tulo: 80 Pa @ 40 Hz poisto: 120 Pa @ 43 Hz |

(jatkuu)



ILMANVAIHTOKONEIDEN TEKNISET TIEDOT: B-talo


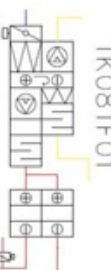

| Kone | Palvelualue | Puhallinsähkö tulo/poisto kW | Ilmamäärä (1) tulo/poisto m³/s | Ilmanvaihdon periaate | Puhallimen säätötapa ja asetusarvo | Tuloilman lämpötila paikallismittarista | Ohjaustapa (käyntiohjaus) | Pvm ja kelon aika Ulkolämpötila | Käyntiajat | Pumput ja virtaamat, s-kiipiteho kW | LTO:n lämpötilasuhde | Kaaviokuva (toiminto-osat) | Huom |
|-----------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------|------------|----------------------------------------------|-------------------------|----------------------------|---------------------------------------------|
| TK24 TF01/PF 01 | itä 0.-3. ja länsi 1. krs. | 11,0/4,0 SFP 2,47/1,43 | 4,45 / 2,8 | Tulo poisto ilo | Taajuusmuutt., 37,00 / 41,34hz | 21 | Alkaohjaus | 10.12.12 klo 11.20 | | 2 kpl 0,77 l/s 0,08kw | M:59% T:62,9% | | Lämpö 107,93 Sähkö 57,10 MWh/a |
| TK23 TF01/PF 01 | länsi 2.-6. krs. | 15,0/15,0 SFP 1,72/1,72 | 8,7/8,7 | tulo poisto ilo | taajuusmuuttaj a 48,00 / 48,33 | 21 | Alkaohjaus | 10.12.12 klo 11.20 | | 1kpl 1,2 l/s 0,08kw | M:81% T:78% | | Lämpö 104,68 Sähkö 122,01 MWh/a |
| TK22 TF01/PF 01 | itä tulo 2.-6. ja itä poisto 1.-6. krs. | 18,5/15,0 SFP 2,00/1,65 | 9,25/9,1 | tulo poisto ilo | taajuusmuuttaj a 49/ 47 | 21 | Alkaohjaus | 10.12.12 klo 11.20 | | 1kpl 1,33 l/s 0,08 kw | M:80% T:76% | | Lämpö 109,44 Sähkö 127,52 MWh/a |
| TK24 TF02 | itä 0.-3. krs. | | 3,35 | Tulo | | 21 | Alkaohjaus | 10.12.12 klo 11.20 | | | | | |
| TK24 TF03 | länsi 1. krs | | 1,10 | Tulo | | 21 | Alkaohjaus | 10.12.12 klo 11.20 | | | | | |
| TK27 PF | ½Q | 1,85 SFP 0,97 | 1,9-0,95 | Poisto | | | Alkaohjaus | 10.12.12 klo 11.20 | | 1 kpl 0,7 l/s | 30 % | | Lämpö 32,17 Sähkö 6,49 MWh/a |
| TK27TF | ½Q | 2,3 SFP 1,21 | 1,9-0,95 | Tulo | | 21 | Alkaohjaus | 18.2.2013 13:00 | | 0,7 l/s 1,1 kW ja 0,05 kW | 30 % | | |

ILMANVAIHTOKONEIDEN TEKNISET TIEDOT: C-talo

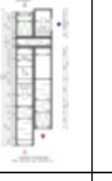


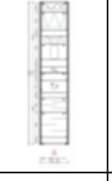
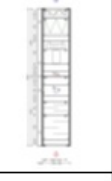

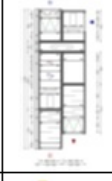
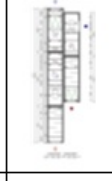

| Kone | Palvelualue | Puhallinsähkö tulo/poisto kW/ Kipiarvo (K,Ruoho) | Ilmanäärä ¹⁾ tulo/poisto m ³ /s | Ilmanvaihdon periaate | Puhaltimen säätötapa ja asetusarvo | Tuulilman lämpötila pakkaussmittarista | Ohjaustapa (käyntiohjaus) | Pvm ja kellon aika Ulkolämpötila | Käyntiajat | Pumput ja virtaamat, s- kilpoteho kW | LTO:n lämpötilasuhde | Kaavokuva (toiminto-osat) | SFP | Lämpö MWh/a | Sähkö MWh/a |
|---------------|-------------------------------|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------|----------------------------------------|---------------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------|----------------|
| TK01/ PK01 | C-talon luokkatilat | 30/22 | tulo 10,8/poisto 10,2 | tulo-poisto- LTO | Taajuusmuut. | 18,2 | alikaohjaus | 14.12.-12 klo. 9-15 -4,5 | Ark 7-21 Vn 7-20 | PU40 0,08 kW 0,76 l/s PU41 0,08 kW 0,99 l/s | Tilanne 80 % |  | 3,88 | 70,47 | 300,34 |
| TK02/ PK02 | C-talon kellari ja 1krs | 15/15 | tulo 5,65/poisto 5,92 | tulo-poisto- LTO | Taajuusmuut. | 17 | alikaohjaus | 14.12.-12 klo. 9-15 -4,5 | Ark 7-18 La 8-14 | PU40 0,185 l/s PU41 0,26 l/s PU42 0,4 l/s 0,08 kW | Tilanne 77% (Valvomo 0%) |  | 5,07 | 17,94 | 95,42 |

| ILMANVAIHTOKONEIDEN TEKNISET TIEDOT: D-talo | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------------|-------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------|------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------|---------------------------------|-----------------|--------------------------------------|----------------------|----------------------------|------|-------------|-------------|
| Kone | Palvelualue | Puhallinsähkö tulo/poisto kW kilparvo (K,Ruoho) | Ilmämäärä ¹⁾ tulo/poisto m ³ /s | Ilmanvaihto n periaate | Puhaltimen säätötapa ja asetusarvo | Tuolilman lämpötila paikallismitatusta | Ohjaustapa (käyntiohjaus) | Pvm ja kellonaika Ulkolämpötila | Käyntiajat | Pumput ja virtaamat, s- kilpiteho kW | LTO:n lämpötilasuhde | Kaaviokuva (toiminto-osat) | SFP | Lämpö MWh/a | Sähkö MWh/a |
| TK06 | D-sippi | 4/3 | tulo 1,4 poisto 1,3 | Tulo-poisto | Taajuusmuut. | 18 | alkaohjattu | 14.12.-12 klo. 9.15 -4,5 | Ark 7- 16.30 | PU40 0,02 l/s 0,05 kW | Tilanne 73% | | 5 | 8,3 | 19,81 |
| TK15 | Auditorio | 3/2,2 | tulo 0,94 poisto 0,94 | Tulo-poisto | Taajuusmuut. | 19,6 | alkaohjattu | 14.12.-12 klo. 9.15 -4,5 | Ark 8-16 | PU40 0,08 kW 0,84 l/s | Tilanne 62% | | 5,52 | 10,71 | 12,51 |
| TK45 | Juhlasali | 2,2/2,2 | tulo 0,55 poisto 0,83 | Tulo-poisto | - | 22,5 | alkaohjattu | 14.12.-12 klo. 9.15 -4,5 | Ark 8-15 | 0,16 kW 3,33 l/s | | | 5,3 | 20,69 | 8,03 |
| TK46 | Lämpö | 0,5/0,3 | tulo 0,67 poisto 0,42 | Tulo-poisto | - | 20,1 | alkaohjattu | 14.12.-12 klo. 9.15 -4,5 | Ark 7-17 | 0,16 kW 1,5 l/s | | | 1,19 | 31,28 | 2,61 |






| ILMANVAIHTOKONEIDEN TEKNISET TIEDOT: E-talo | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|----------------|------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Kone | Palvelualue | Puhallinsähkö tulo/poisto kW kilpiarvo (K,Ruoho) | Ilmämäärä ¹⁾ tulo/poisto m ³ /s | Ilmanvaihtodon periaate | Puhaltimen säätötapa ja asetusarvo | Tuloilman lämpötila paikallismittarista | Ohjaustapa (käyntinohjaus) | Pvm ja kellonaika Ulkolämpötila | Käyntiajat | Pumput ja virtaamat, s- kiipeho kW | LTO:n lämpötilasuhde | Kaaviokuva (toiminto- osat) | Huom |
| TK36 | 0-2 krs luento- ja laboratorio sali | TULO: 7,5 kW POISTO: 7,5 kW | TULO: 3,45 POISTO: 3,48 | Tulo-poisto- LTO | Taajuusmuuttaja tulo: 45,4 Hz (90,6%) poisto: 21,5 Hz (43%) | ratiss: -12 tulo: 5,5 poisto: 22 jäte: -10 | Aikaohjaus | 19.12.2012 klo 19:05 | ma-pe 7- 18 | PU40 0,05 kW / 0,43 l/s | 51 % |  | |
| TK37 | 00-1 krs auditoriot ja vaivamot | TULO: 4 kW POISTO: 4 kW | TULO: 2,4 POISTO: 2,34 | Tulo-poisto- LTO | Taajuusmuuttaja tulo: 45,3 Hz (90,6%) poisto: 20,3 Hz (40,6%) | ratiss: -12 tulo: 3,5 poisto: 21 jäte: -10 | aikaohjaus | 19.12.2012 klo 19:05 | ma-pe 7- 17 | PU40 0,05 kW / 0,34 l/s | 47 % |  | |

| ILMANVAIHTOKONEIDEN TEKNISET TIEDOT: F-talo | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------|------------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| Kone | Palvelualue | Puhallinsähkö tulo/poisto kW Kilpiarvo (K.Ruoho) | Ilmämäärä ¹⁾ tulo/poisto m ³ /s | Ilmanvaihdon periaate | Puhaltimen säätötapa ja asetusarvo | Tuloilman lämpötila paikallismitarista | Ohjaustapa (käyntinohjaus) | Pvm ja | | Käyttäjät | Pumput ja virtaamat, s- kilpikho kW | LTO:n lämpötilasunde | Kaavikuva (toiminto-osat) | Huom |
| | | | | | | | | kellonaika | Ulkolämpötila | | | | | |
| TK09 | auto- ja työkonealab oratorio | TULO: 2x2,2/0,33 kW POISTO: 2x2,8/0,37 kW | TULO:1,6/0, 8 POISTO: 1,65/0,8 | Tulo-poisto- LTO | Kaksinopeus TULO:1420/720rpm POISTO:1405/710 rpm | ratis: -10 tulo:14 poisto:18 jäte:-2 | Aikaohjaus | 19.12.2012 klo 18:30 | 15 (ma-pe 0630- 1830?) | ma-pe 6- 21, la 7- 0630- 1830?) | 0,05 kW / 0,23 l/s | 86 % |  | Käyntinopeus juuri vaihtui |
| TK08 | Saneeraus osa 00-2 krs | TULO: 5,5 kW POISTO: 3kW | TULO: 3,6 POISTO: 2,6 | Tulo-poisto- LTO | Taajuusmuuttaja TF 29,9 Hz (59,8%) PF1 29,95 Hz (59,9%) PF2 17,3 Hz | ratis: -9 tulo:10,5 poisto:20 jäte:-7 | aikaohjaus | 19.12.2012 klo 18:30 | ma-pe 7- 16 | PU40 0,05 kW / 0,38 l/s PU41 0,05 kW / 0,31 l/s | 67 % |  | PF1 TK08 poisto PF2 malaamo 0 krs PF3 vetokaappi 0 | |
| TK07 | Uudisrakennus 00-2krs | TULO: 11 kW POISTO: 11kW | TULO: 5,8 POISTO: 5,8 | Tulo-poisto- LTO | Taajuusmuuttaja TF 44,1 Hz (88,2%) Poisto irti (lattialla) | ratis: -10 tulo:14 poisto:18 jäte:-3 | | 19.12.2012 klo 18:55 | ma-pe 7- 16 | 0,05 kW / 0,37 l/s 0,05kW / 0,40l/s | 86 % |  | | |

ILMAVAIHTOKONEIDEN TEKNISET TIEDOT: G-talo

| Kone | Palvelualue | Puhallinsähkö tuot/positio kVh Kilpilarvo (K,Ruoho) | Ilmama ² / ³ Ilmavaihdon periaate | Puhallimen säätötapa ja asetusarvo | Tuloilman lämpötila paikkalämpömittarista | Ohjaustapa (käyntinohjeus) | Pym ja kellonäppäin Ulkolämpötila | Käyntitajat | Pumput ja virtaamat -kilpiteho kW | LTO:n lämpötilasunde | Kaavikuva (toiminto-osat) | Huom |
|------|---------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| TK53 | Auditorio | 1,1/1,1 | tulo 0,3-1 /positio 0,3-1 (S) | 19,1 C | 20 | Läsnäoloanturi | 7.12.2012 10:30 -3 | 7-17:30 Arksin / ON joka päivä | 9-38 W, 0,2 l/s tilanne 79,5, tilanne 40,7 |  | | |
| TK54 | 00 krs sos.tilat | 2,2/2,2 | tulo 0,6-2 /positio 0,6-1 (S) | 20,3 C | 21 | Aikaohjelma | 7.12.2012 10:30 -3 | 7-17:30 Arksin / ON joka päivä | LP 1,2 l/s, 9-130 W, LTO 12-310W | mitoitus 51,5, tilanne 53 |  | |
| TK55 | Opiskella ravintola | 2,2/1,5 | tulo 0,5-5,5 /positio 0,5-1,5 (S) | 20,5 C | 21 | Aikaohjelma | 7.12.2012 10:30 -3 | 7-17:30 Arksin / ON joka päivä | LP 0,3 l/s, 9-38 W | mitoitus 79,5, tilanne 82 |  | |
| TK56 | Kettilä 1 | 2,2 | tulo 0,5-2 (S) | 20,4 C | 18 | Aikaohjelma | 7.12.2012 10:30 -3 | 6-18:30 Arksin /6-16 Lauantai / ON joka päivä | 1,4 l/s 9-130 W | ei |  | |
| TK57 | Kettilä 2 | 2,2 | tulo 0,5-2 (S) | 20,0 C | 16 | Aikaohjelma | 7.12.2012 10:30 -3 | 6-18:30 Arksin / 6.30-15 Lauantai / ON joka päivä | 1,4 l/s 9-130 W | ei |  | |
| TK59 | Kirjasto ja luokat | 4,0/4,0 | tulo 1-3,5 /positio 1-3,5 (S) | 19,9 C | 20 | Aikaohjelma | 7.12.2012 10:30 -3 | 7-17:30 Arksin / ON joka päivä | 1,0 l/s 9-130 W | mitoitus 79,5, tilanne 87,5 |  | |
| TK60 | Toimistot | 3,0/3,0 | tulo 0,8-2,5 /positio 0,8-2,5 (S) | 20,1 C | 19 | Aikaohjelma | 7.12.2012 10:30 -3 | 6-18:30 Arksin /6-16 Lauantai / ON joka päivä | 0,75 l/s, 9-130 W | mitoitus 77,5, tilanne 78,2 |  | *G- Siivessä IV päällä aikaohjelmalla, mutta tehostettu IV läsnäoloanturilla |
| TK61 | WC:t yms | 1,1/2,2 | tulo 0,3-1 /positio 0,3-1 (S) | 19,6 C | 22 | Läsnäoloanturi | 7.12.2012 10:30 -3 | LP 0,55 l/s, 9-38 W, LTO 9-190 W | mitoitus 75,5, tilanne 45,8 |  | | |
| TK58 | Ravintola | 5,5/4,0 | tulo 1-3,5 /positio 1-3,5 (S) | 19,6 C | 19 | Aikaohjelma | 7.12.2012 11:00 -3 | 7-17:30 Arksin / ON joka päivä | 1,1 l/s, 9-130 W | mitoitus 79,5, tilanne 88 |  | |

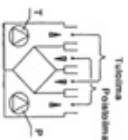
ILMANVAIHTOKONEIDEN TEKNISET TIEDOT: I-talo

| Kone | Palvelualue | Puhallinsähkö tulo/poisto kW Kiljarvo (K,Ruoho) | Ilmämäärä ¹⁾ tulo/poisto m ³ /s | Ilmanvaihton periaate | Puhallimen säätöapa ja asetusarvo | Tuloilman lämpötila paikallismitarista | Ohjaustapa (käyntiohjaus) | Pvm ja kellon aika Ulkoilmpötila | Käyntitajat | Pumput ja virtaamat, s- kilpito kW | LTO:n lämpötilasunde | Kaavikuva (toiminto-osat) | Huom |
|------|------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| TK47 | Projektilaitte | 5,5/4,0 | tulo 4 /poisto 3,8 (S) | Tulo-poisto- LTO | Taajuusmuuntaja | 21 | Aikaohjelma | 7.12.2012 9:50 -6 | 7-17.30 Arktisin/ ON joka päivä | LP 0,37kW, LTO 0,83 kW, 2,2l/s | 36 |  | |
| TK48 | 00 ja 0 krs 3E- 15A | 4,0/4,0 | tulo 3,2 /poisto 3,0 (S) | Tulo-poisto- LTO | Taajuusmuuntaja | 21 | Aikaohjelma | 7.12.2012 9:50 -6 | 7-17.30 Arktisin/ ON joka päivä | LP 0,38 kW, LTO 0,83 kW, 1,4 l/s | 40,7 |  | |
| TK49 | 1. krs 3E-15A | 15,0/7,5 | tulo 6,7 /poisto 4,5 (S) | Tulo-poisto- LTO | Taajuusmuuntaja | 20 | Aikaohjelma | 7.12.2012 9:30 -7 | 7-18.20 Arktisin/ ON joka päivä | LP 0,61 kW, LTO 1,04 kW, 3,9 l/s | 33 |  | |
| TK51 | Vakokosteus huoneet | 0,75 | tulo 0,5 (S) | Tulo | Taajuusmuuntaja | 20 | Aikaohjelma | 7.12.2012 9:50 -6 | ON joka päivä | 0,045 kW | ei |  | pumppu yhtenäinen TK 52:n kanssa |
| TK52 | Vakokosteus huoneet | 0,75 | Tulo 0,5 (S) | Tulo | Taajuusmuuntaja | 22 | Aikaohjelma | 7.12.2012 9:30 -7 | ON joka päivä | | ei |  | |

| ILMANVAIHTOKONEIDEN TEKNISET TIEDOT: L-talo | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|-----------|--------------------------------------------------------|------------------------------|----------------------------------|------|----------------|----------------|
| Kone | Palvelualue | Puhallinsähkö tulo/poisto kW Kiljoiarvo (K.Ruoho) | Ilmanmäärä ¹⁾ tulo/poisto m ³ /s | Ilmanvaihdon periaate | Puhaltimen säätötapa ja asetusarvo | Tulolman lämpötila paikallismitta- rista | Ohjaustapa (käynninohjaus) | Pvm ja kellonaika Ukolämpötila | Käynnätyt | Pumput ja virtaamat, s- kiljoiteho kW | LTO:n lämpötilasuh- de | Kaavikuva (toiminto- osat) | SFP | Lämpö MWh/a | Sähkö MWh/a |
| TK1 | Liikuntasali | 1,5 | Tulo 1,8 | tulo | | 21,2 | | 14.12.-12 | 7-21.32 | 1P1 0,3 l/s 0,02 kW 1P2 3,5 l/s 0,02 kW | | | 0,83 | | |
| | | | | | | | | klo. 9.15 | | | | | | | |
| | | | | | | | | -4,5 | | | | | | | |
| TK2 | Toimistotilat L1-krs | 1,1/2,1 | Tulo 4,3 Poisto 4,4 | tulo-poisto | Taajuusmu- uttaja | | | 14.12.-12 | | | | | 0,72 | | |
| | | | | | | | | klo. 9.15 | | | | | | | |
| | | | | | | | | -4,5 | | | | | | | |
| TK3 | Toimisto- /saunatilat L0-krs | 0,23/0,23 | Tulo 6 Poisto 6,4 | tulo-poisto | Taajuusmu- uttaja | | | 14.12.-12 | | | | | 0,07 | | |
| | | | | | | | | klo. 9.15 | | | | | | | |
| | | | | | | | | -4,5 | | | | | | | |
| PK1 | Liikuntasali | | Poisto ? | poisto | | | | 14.12.-12 | | | | | | | |
| | | | | | | | | klo. 9.15 | | | | | | | |
| | | | | | | | | -4,5 | | | | | | | |

ILMANVAIHTOKONEIDEN TEKNISET TIEDOT: P-talo

| Kone | Palvelualue | Puhallinsähkö tulo/poisto Kiv/Kiipiarvo (K,Ruoho) | Ilmama ¹⁾ tulo/poisto m ³ /s | Ilmanvaihdon periaate | Puhaltimen säätötapa ja asetusarvo | Tuloilman lämpötila paikallismitarista | Ohjaustapa (käyttöohjaus) | Pvm ja kellon aika | Käyntitajat | Pumput ja virtaamat, s-kiipiteho kW | LTO:n lämpötilasuhde | Kaaviokuva (toiminto-osat) | Huom |
|-------------|--------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------|-------------------------|-------------|-------------------------------------|----------------------|----------------------------|--------------------------------|
| | | | | | | | | | | | | | |
| TK01 | P-osa 1.kerros | TF01 1,5 PF01 2,2 | S, tulo 1,1/poisto - 1,25 | Tulo-poisto-LTO | hinnaveitoinen poistolinjapuhallin | 20 huhti | Alkiohjaus, läsnäolo | 10-12 klo 14.00 -4,9 | | 0,4 l/s 0,08 kW | 62,9 | | EC 2000 Compact (ABB Fläkt Oy) |
| TK03 | Opetus- ja oppilaskun nantilat | TF01 5,5 PF01 4 | S, tulo 4,2/poisto - 4,1 | Tulo-poisto-pyörivä LTO | Taajuusmuuttuja 45 % | 20 | Alkiohjaus | 10-12 klo 14.00 -4,9 | | 0,72 l/s 0,08 kW | 63,9 | | EU 2000 (Fläkt Woods Oy) |
| TK05 | 1.kerros keskus/vah timestari | | S, tulo 0,1/poisto - 0,1 | Tulo-poisto-levy LTO | | | | | | | | | Vallox Ilmava 130 ER |
| PK04 | hissikulu | | S, poisto 0,025 | Huippumuri | | | | | | | | | Kanavapuhallin CK 100 A |
| PK-2 | P-osan kellari | | S, poisto 0,31/0,155 | Huippumuri | | | | | | | | | |
| PK-3 | P-osan sos.tilat | | | Huippumuri | | | | | | | | | |
| tunnukseton | Neuvonta, silvouts, aulan WC | | | Huippumuri | | | | | | | | | |
| VJ 1 | vedenjäähdytyskone | | | Vedenjäähdytyskone | | | | | | | | | 30RW-135-0016-PEE Carrier |



| TAMK-campusen energiakatselmus 2012 -2013 | | Rakennus: B-Talo | | |
|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------|----------------------------------|--|
| Lämpötila yms. mittaukset tiloittain (tilakoodi + selitysteksti) | | Mittaja:t | Mika Anoschkin & Tero Savilaakso | |
| MITTAUSTULOKSET | mittaus-pvm | 27.2. | | |
| | Mittauksen kellonaika | 20:55 | 20:50 | |
| | ulkolämpötila e/valvomosta °C | -8,0 | -8,0 | |
| | huonelämpötila °C | 22,9 | 23,1 | |
| | poistoilman lämpötila °C | | | |
| | tuloilman lämpötila °C | | | |
| | kv-lämpötila °C | | | |
| | lv-lämpötila °C | | | |
| | suurin vesivirtaama l/s | | | |
| | kuormitus henkilöä (Reska) | | | |
| | unn. tilan ilmavirta (tulo/poisto) l/s | | | |
| | aa palveleva tulo/poistoilmakone | | | |
| | Lämpöverkoston nimi | | | |
| | Tilan käyttötarkoitus muuttunut? | | | |
| | Tilajäädtytimien lkm | | | |
| | Ertiyshuomiot tilasta | | | |
| | | B1-12A TSTO | 27.2. | |
| | | B1-60 TSTO | 27.2. | |
| | | B1-24 TSTO | 27.2. | |
| | | B1-44 | 27.2. | |
| | B2-37 LUOKKA | 27.2. | | |
| | B2-09 HH | 27.2. | | |
| | B2-33 HH | 27.2. | | |
| | B2-19 OHJ. TP. | 27.2. | | |
| | B2-25 ATK | 27.2. | | |
| | B2-22 ATK | 27.2. | | |
| | B3-28 LUOKKA | 27.2. | | |
| | B3-07 NEUV. | 27.2. | | |
| | B3-25 ATK | 27.2. | | |
| | B3-17 ATK | 27.2. | | |
| | B3-23 ATK | 27.2. | | |
| | B3-20 ATK | 27.2. | | |
| | B4-33 | 27.2. | | |
| | B4-07 TSTO | 27.2. | | |
| | B4-27 LUOKKA | 27.2. | | |
| | B4-18 LUOKKA | 27.2. | | |
| | B4-22 LUOKKA | 27.2. | | |
| | B4-25 LUOKKA | 27.2. | | |
| | B5-31 LUOKKA | 27.2. | | |
| | B5-07 NEUV. | 27.2. | | |
| | B5-27 LUOKKA | 27.2. | | |

| TAMK-campuksen energiakatselmus 2012 -2013 | | | | | Rakennus: F | | | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------------|---------------|--------------|-------------------------------|----------------|-----------------|------------|--------------|----------------|-----------|---------------------------|--|
| Lämpötila yms. mittaukset tiloittain (tilakoodi + selitysteksti) | | | | | Mittajat: Saukkonen & Siukola | | | | | | | | |
| MITTAUSTULOKSET | F0-02 PROTOPAJA | F0-07 LAB | F0-29 | F0-30 ATK | F1-05 | F1-08 TYÖHUONE | F1-19 LÄMPÖKÄS. | F1-23 | F2-05 | F2-08 TYÖHUONE | F2-22 LAB | F2-29 LAB | |
| mittaus-pvm | 16.11 | 16.11 | 16.11 | 16.11 | 16.11 | 26.11 | 15.11 | 26.11 | 16.11 | 16.11 | 16.11 | 16.11 | |
| Mittauksen kellonaika | 14:50 | 15:15 | 15:05 | 15:10 | 13:55 | 10:50 | 20:00 | 10:45 | 14:00 | 14:45 | 14:30 | 14:10 | |
| ulkolämpötila eValvomosta °C | 3,9 | 3,8 | 3,9 | 3,9 | 4,0 | 2,4 | 3,0 | 2,4 | 4,0 | 3,9 | 3,9 | 4,0 | |
| huonelämpötila °C | 20,0 | 21,1 | 23,3 | 20,6 | 20,3 | 22,2 | 21,8 | 21,2 | 20,4 | 22,3 | 22,5 | 22,4 | |
| poistoilman lämpötila °C | 19,7 | 21,3 | 23,2 | 19,7 | 20,6 | 22,2 | 22,4 | 21,0 | 20,2 | 22,2 | 23,2 | 22,5 | |
| tuloilman lämpötila °C | 19,1 | 19,9 | 21,7 | 20,5 | 20,1 | 20,5 | 21,2 | 20,1 | 19,9 | 19,6 | 20,9 | 20,9 | |
| kv-lämpötila °C | 9,5 | 9,1 | 10,5 | - | 8,7 | - | 14,7 | - | 8,5 | - | 10,8 | 13,1 | |
| lv-lämpötila °C | 58,4 | 57,0 | 58,4 | - | 58,9 | - | 56,1 | - | 59,4 | - | 58,0 | 58,4 | |
| suurin vesivirtaama l/s | 8/6 | 15/12 | 15/12 | - | 12/6 | - | 10/6 | - | 9/6 | - | 10/6 | 10/6 | |
| kuormitus henkilöä (Reska) | x | 15 | 20 | 16 | 46 | x | 0 | 40 | 20 | x | 32 | 0 | |
| Tietokoneiden lkm (Reska) | x/4 | 1/8 | 0/1 | 0 | 1 | x/2 | 0 | 1 | 1 | x/1 | 1 | 6 | |
| suunn. tilan ilmavirta (tulo/poisto) l/s | 250/250 | | 250/250 | 200/200 | 250/250 | 55/55 | 200/200 | 220/220 | 125/125 | 40/40 | 330/330 | 940/940 | |
| Tilaa palveleva tulo/poistoilmakone | TK08 | TK08 | TK07 | TK07 | TK08 | TK08 | TK07 | TK07 | TK08 | TK08 | TK07 | TK07 | |
| Lämpöverkoston nimi | | | | | | | | | | | | | |
| Tilan käyttötarkoitus muuttunut? | | | | X | | | | | | | | | |
| Tilajähdyttimien lkm | 1 | 1 | | 4 | 4 | | | | 2 | | | 1 | |
| Erytysuomiot tilasta | TK45 (+700 l/s) | 4 kpl ilm.läm.pump. | isoja koneita | jääh. Palkit | jääh. Palkit | | | hana rikki | jääh. Palkit | | | viemäröinti liitos vuotoa | |

| TAMK-campuksen energiakatselmus 2012 -2013 | | | | | Rakennus: F | | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------|-------|-----------|-------------------------------|----------------|-----------------|---------------------|-------|----------------|-----------|-----------|
| Lämpötila yms. mittaukset tiloittain (tilakoodi + selitysteksti) | | | | | Mittajat: Saukkonen & Siukola | | | | | | | |
| MITTAUSTULOKSET | F0-02 PROTOPAJA | F0-07 LAB | F0-29 | F0-30 ATK | F1-05 | F1-08 TYÖHUONE | F1-19 LÄMPÖKÄS. | F1-23 | F2-05 | F2-08 TYÖHUONE | F2-22 LAB | F2-29 LAB |
| mittaus-pvm | 20.2 | 20.2 | 20.2 | 20.2 | 20.2 | 20.2 | 20.2 | 20.2 | 20.2 | 20.2 | 20.2 | 20.2 |
| Mittauksen kellonaika | 19:30 | 19:35 | 19:38 | 19:37 | 19:40 | 20:45 | 19:41 | 19:43 | 19:45 | 20:43 | 19:46 | 19:48 |
| ulkolämpötila eValvomosta °C | -7,6 | -7,6 | -7,6 | -7,6 | -7,6 | -8,2 | -7,6 | -7,6 | -7,6 | -8,2 | -7,6 | -7,6 |
| huonelämpötila °C | 19,5 | 21,0 | 23,2 | 22,3 | 21,6 | 21,0 | 22,5 | 22,0 | 21,9 | 20,9 | 24,0 | 22,3 |
| poistoilman lämpötila °C | | | | | | | | | | | | |
| tuloilman lämpötila °C | | | | | | | | | | | | |
| kv-lämpötila °C | | | | | | | | | | | | |
| lv-lämpötila °C | | | | | | | | | | | | |
| suurin vesivirtaama l/s | | | | | | | | | | | | |
| kuormitus henkilöä (Reska) | | | | | | | | | | | | |
| Tietokoneiden lkm (Reska) | | | | | | | | | | | | |
| suunn. tilan ilmavirta (tulo/poisto) l/s | | | | | | | | | | | | |
| Tilaa palveleva tulo/poistoilmakone | | | | | | | | | | | | |
| Lämpöverkoston nimi | | | | | | | | | | | | |
| Tilan käyttötarkoitus muuttunut? | | | | | | | | | | | | |
| Tilajähdyttimien lkm | | | | | | | | | | | | |
| Erityishuomiot tilasta | | | | | | | | Hana rikki edelleen | | | | |

| TAMK-campusen energiakatselmus 2012 -2013 | | Lämpötila yms. mittaukset tiloitain (tilakoodi + selitysteksti) | | Rakennus: G | | Mittajaat: Kimmo Ruoho, Tuomas Tamminen | |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------|-------------|-------|-----------------------------------------|-------|
| MITTAUSTULOKSET | | | | | | | |
| | G4-41 neuvottelu | 6.11. | 21.1. | 6.11. | 21.1. | 6.11. | 21.1. |
| | G4-36 työhuone | 6.11. | 21.1. | 6.11. | 21.1. | 6.11. | 21.1. |
| | G4-34 neuvottelu | 6.11. | 21.1. | 6.11. | 21.1. | 6.11. | 21.1. |
| | G4-16 aulatila | 6.11. | 21.1. | 6.11. | 21.1. | 6.11. | 21.1. |
| | G4-25 Työhuone | 6.11. | 21.1. | 6.11. | 21.1. | 6.11. | 21.1. |
| | G4-13 työhuone | 6.11. | 21.1. | 6.11. | 21.1. | 6.11. | 21.1. |
| | G3-22 maisemakon | 6.11. | 21.1. | 6.11. | 21.1. | 6.11. | 21.1. |
| | G3-27 käytävä | 6.11. | 21.1. | 6.11. | 21.1. | 6.11. | 21.1. |
| | G3-29 taukotila | 6.11. | 21.1. | 6.11. | 21.1. | 6.11. | 21.1. |
| | G3-09 matkapalvel | 6.11. | 21.1. | 6.11. | 21.1. | 6.11. | 21.1. |
| | G3-03 työhuone | 6.11. | 21.1. | 6.11. | 21.1. | 6.11. | 21.1. |
| | G2-38 ATK-luokka | 6.11. | 21.1. | 6.11. | 21.1. | 6.11. | 21.1. |
| | G2-03 kirjaston yläk | 6.11. | 21.1. | 6.11. | 21.1. | 6.11. | 21.1. |
| | G2-04 hilj.lukutila | 6.11. | 21.1. | 6.11. | 21.1. | 6.11. | 21.1. |
| | G2-28 neuvottelutil | 6.11. | 21.1. | 6.11. | 21.1. | 6.11. | 21.1. |
| | G1-lehtisali | 6.11. | 21.1. | 6.11. | 21.1. | 6.11. | 21.1. |
| | G1-lukunurkka | 6.11. | 21.1. | 6.11. | 21.1. | 6.11. | 21.1. |
| | G0-10 kabinetti | 6.11. | 21.1. | 6.11. | 21.1. | 6.11. | 21.1. |
| | G0-48 | 6.11. | 21.1. | 6.11. | 21.1. | 6.11. | 21.1. |
| | G0-45 toimisto | 6.11. | 21.1. | 6.11. | 21.1. | 6.11. | 21.1. |
| | G0-07 ruokala | 6.11. | 21.1. | 6.11. | 21.1. | 6.11. | 21.1. |
| | G0-23 op.keittiö | 6.11. | 21.1. | 6.11. | 21.1. | 6.11. | 21.1. |
| | G00 auditorio | 6.11. | 21.1. | 6.11. | 21.1. | 6.11. | 21.1. |
| | G00-40 kirjavarasto | 6.11. | 21.1. | 6.11. | 21.1. | 6.11. | 21.1. |
| | G00-15 serveritilat | 6.11. | 21.1. | 6.11. | 21.1. | 6.11. | 21.1. |
| | mittaus-pvm | 6.11. | 21.1. | 6.11. | 21.1. | 6.11. | 21.1. |
| | mittaus-pvm | 21.1. | 21.1. | 21.1. | 21.1. | 21.1. | 21.1. |
| | Mittauksen kellonaika | 8:50 | 8:55 | 8:45 | 8:45 | 9:15 | 9:15 |
| | Mittauksen kellonaika | 8:10 | 8:10 | 8:10 | 8:10 | 8:10 | 8:10 |
| | ulkolämpötila eValvomosta °C | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 |
| | ulkolämpötila eValvomosta °C | -12,4 | -12,4 | -12,4 | -12,4 | -12,4 | -12,4 |
| | huonelämpötila °C | 20,2 | 20,8 | 21,5 | 21,8 | 22,3 | 22,2 |
| | huonelämpötila °C | 21 | 21,9 | 21,5 | 21,8 | 22,3 | 22,2 |
| | poistoilman lämpötila °C | 18,5 | 18,5 | 19,6 | 18,9 | 20 | 19,7 |
| | tulolilman lämpötila °C | 18,1 | 18,5 | 19,3 | 20,1 | 19 | 19,5 |
| | kv-lämpötila °C | 12,1 | 12,1 | - | - | 10,6 | 10,6 |
| | lv-lämpötila °C | 55,6 | 55,6 | - | - | 57 | 57 |
| | suurin vesivirtaama l/s | 0,25 | 0,25 | - | - | 0,267 | 0,267 |
| | kuormitus henkilöä (Reska) | 20 | 15 | 3 | 2 | 8 | 12 |
| | suunn. tilan ilmavirta (tul/poisto) l/s | 198 | 90 | 60 | 40 | 195 | 35 |
| | Tilaa palveleva tulo/poistolimakone | G-TK60 | | G-TK60 | | G-TK59 | |
| | Lämpöverkoston nimi | | | | | | |
| | Tilain käyttötarkoitus muuttunut? | | | | | | |
| | Tilajäädyttimien lkm | 1 | 3 | 2 | 5 | 1 | 2 |
| | ikkunasmyygit 17 astetta C | | | | | | |
| | ikkunasmyygit 18,6 astetta C | | | | | | |
| | poistot 8 metrissä | | | | | | |
| | hana autom., ei käyt.sääd. | | | | | | |
| | työmaa-aluetta vielä | | | | | | |
| | työmaa-aluetta vielä | | | | | | |

| TAMK-campusuksen energiatarkastelu 2012 -2013 | | Rakennus: 1 | |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------|-------------|
| Lämpötila yms. mittaukset tiloittain (tilakoodi + selitysteksti) | | Mittajat: Tuomas Tamminen, Kimmo Ruoho | |
| MITTAUSTULOKSET | | | |
| mittaus-pvm | 9.11. 21.1. | 9.11. 21.1. | 9.11. 21.1. |
| Mittauksen kellonaika | 8:05 8:10 | 8:10 8:15 | 8:20 8:25 |
| Mittauksen kellonaika | 9:50 9:45 | 9:45 9:45 | 9:45 9:32 |
| ulkolämpötila eValvomosta °C | -2,7 -2,7 | -2,7 -2,7 | -2,7 -2,7 |
| ulkolämpötila eValvomosta °C | -11,9 -11,9 | -11,9 -11,9 | -11,9 -11,9 |
| huonelämpötila °C | 20,6 21,6 | 22,2 21,7 | 22,4 21,6 |
| huonelämpötila °C | 17,5 20,4 | 20,8 20,1 | 20,8 21,8 |
| poistoilman lämpötila °C | 19,1 20,4 | 21,3 21,3 | 21,1 20,2 |
| tulolilman lämpötila °C | - 20,4 | 21,4 20,6 | 20,5 20,3 |
| kv-lämpötila °C | 12,2 20 | 17,3 14,5 | 14,2 21,3 |
| lv-lämpötila °C | 60 58 | 59 59 | 28,9 28,4 |
| suurin vesivirtaama l/s | 0,22 0,2 | 0,13333 0,12 | 0,22 0,217 |
| kuormitus henkilöä (Reska) | 3 30 | 32 12 | 40 20 |
| um. tilan ilmavirta (tulo/poisto) l/s | -40 540 | 780/-240 910 | 1170 530 |
| aa palveleva tulo/poistoilmakone | TK47 TK49 | TK49 TK49 | TK49 TK49 |
| Lämpöverkoston nimi | | | |
| Tilain käyttötarkoitus muuttunut? | | | |
| Tilajähdytinien lkm | | | |
| Erityishuomiot tilasta | ikkunan välipuite 7,7 °C, vas.yläk | Poisto mitattu huvasta | |
| | | | |
| | | Poisto mitattu huvasta | |
| | | Poisto huvasta | |
| | ikkunakarmit 9,4 °C sähköpatteri | poistot korkealla->ei mitattu | |
| | | | |
| | | Poisto ja tulo korkealla | |
| | | Poisto mitattu huvasta | |
| | | Poisto korkealla | |
| | | | |
| | ikkunanpielet 9 °C, poisto kohte | | |
| | | | |
| | käyttö työkaluverstas/nyk. työhu | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | ilmaa liian vähän? Poisto eri tilassa | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| TAMK-campuksen energiakatselmus 2012 -2013 | | | Rakennus: Kuntokatu 5 | | |
|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------|----------------------------------------|-------|-------|
| Lämpötila yms. mittaukset tiloitain (tilakoodi + selitysteksti) | | | Mittaja: Jenni Lahma ja Kimmo Kellberg | | |
| | | | | | |
| MITTAUSTULOKSET | | | | | |
| | mittaus-pvm | 23.1 | 23.1 | 23.1 | 23.1 |
| | Mittauksen kellonaika | 11.45 | 11.50 | 11.50 | 12.00 |
| | ulkolämpötila eValvomosta °C | -10 | -10 | -10 | -10 |
| | huonelämpötila °C | 18,8 | 23,2 | 21,8 | 23,2 |
| | poistoilman lämpötila °C | | | | |
| | tuloilman lämpötila °C | | | | |
| | kv-lämpötila °C | | | | |
| | lv-lämpötila °C | | | | |
| | suurin vesivirtaama l/s | | | | |
| | kuormitus henkilöä (Reska) | | | | |
| | uun. tilan ilmavirta (tulo/poisto) l/s | | | | |
| | aa palveleva tulo/poistoinhakone | | | | |
| | Lämpöverkoston nimi | | | | |
| | Tilan käyttötarkoitus muuttunut? | | | | |
| | Tilajaähyttimien lkm | | | | |
| | | | | | |
| Ensiapuloukka | S00-10 pukuh. | | | | |
| | S0-12 luokka | | | | |
| | S0-01 luokka | | | | |
| Kahvihuone | S0-22 Kahvihuone | | | | |
| | S0-28 kahvila | | | | |
| Tila ei käytössä | S1-07 toimisto | | | | |
| | S1-02 toimisto | | | | |
| | S1-24 toimisto | | | | |
| | S1-37 kokous | | | | |
| | S2-28 neuvottelu | | | | |
| | S2-34 toimisto | | | | |
| | S2-02 toimisto | | | | |
| | S2-08 toimisto | | | | |
| | S3-23 toimisto | | | | |
| Kokoustila | S3-28 toimisto | | | | |
| Ryhmätila/ATK | S3-01 toimisto | | | | |
| | S6-23 toimisto | | | | |
| | S6-31 toimisto | | | | |
| | S6-04 ryhmätt. | | | | |
| | S6-10 ryhmätt. | | | | |
| | S9-06 huone | | | | |
| | S9-03 huone | | | | |
| | S9-24 toimisto | | | | |
| Käytävän yhteydessä keittiö | S9-73 käytävä | | | | |

Liite 4. Valaistustehokkuuksien mittauspöytäkirjat

1 (9)

| TAMK-energiakatselmointi 2012 - 2013 : VALAISTUKSEN SELVITYS | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------------------------------|---------------|---------------------|------------------------------|------|-----|------------------------|------------------------------|--------------------------|---------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------------------------|
| KOHDE: A-, E- ja F-talo | | | | | | | | | | | pvm. 26.11.2012 | |
| säätila: pilvinen _x_ puolipilvinen ___ aurinkoinen ___ | | | | | | | | | | | | |
| Tila nro | Huonetyyppi | koko m ² | Valaistusvoim. / lx | | | Valaistusvoimakkuus lx | Auringon vaikutus (E / V/ S) | Valaisintyyppi ja teho W | Lukumäärä kpl | Arvio tilan käyttöast | Tietokoneiden lkm (kpl) | HUOM! Onko himmentävä, läsnäolokytin tms. |
| A0-16 | TYÖHUONE | | 655 | | | 655 | E | 2x58W | 3 | | | |
| A0-18 | TYÖPAJA | | 880 | 570 | 780 | 743,3333333 | E | 2x58W | 6 | | | |
| A1-05 | TOIMISTO | | 470 | 415 | | 442,5 | V | 3x35W T5 | 2 | | | |
| A1-24 | LONLAB | | 570 | 390 | 420 | 460 | E | 2x58W | 12 | | 4 pimeenä | |
| A1-18 | LAB | | 790 | 620 | 755 | 721,6666667 | E | 2x58W | 14 | | | |
| A1-17 | LAB | | 987 | 570 | 915 | 750,5 | E | 2x58W | 51 | | | |
| A1-13 | CAD-LUOKKA | | 525 | 380 | 480 | 461,6666667 | E | 2x58W | 9 | | 1 pimeenä | |
| A2-01 | LUENTOTILA | | 490 | 520 | 485 | 498,3333333 | E/V | 2x58W | 8 | | 2 pimeenä | |
| A2-06 | TYÖHUONE | | 480 | 475 | - | 477,5 | E/V | 3x35W T5 | 2 | | | |
| A2-27 | LUENTOTILA | | 520 | 550 | 485 | 518,3333333 | E/V | 2x58W | 12 | | 3 pimeenä | |
| A2-22 | LAB | 22 | 470 | 450 | 0 | 460 | E | 1x58W | 4 | | | |
| A2-19 | LAB | 101.2 | 400 | 470 | 400 | 423,3333333 | E | 1x36W | 26 | | | |
| A3-09 | TOIMISTO | | 430 | 490 | | 460 | V | 3x35W T5 | 2 | | | |
| A3-27 | AUDITORIO | | 270 | 270 | 212 | 250,6666667 | E | | 37 | | | |
| A3-21 | ATK | | 560 | 640 | 690 | 630 | E | 2x58W | 9 | | | |
| A3-16 | LAB | | 490 | 610 | 365 | 488,3333333 | E | 1x36W, 2x58W | 7x58, 32x36 | | | |
| A3-20 | LAB | | 387 | 540 | 550 | 471,75 | E | | | | | |
| E0-19 | HITSAAMO | | 540 | 540 | 540 | 540 | E | 2x36W | 9 | | 2 pimeenä | |
| E0-21 | PROJ. TYÖTILA | | 570 | 550 | 0 | 560 | E | 2x58W | 12 | | 1 pimeenä | |
| E0-09 | LAB | | 1500 | 1360 | 0 | 1430 | E | 2x58W, 2x36W | 12x58, 4x36 | | | |
| E0-07 | LAB | | 1530 | 1600 | 940 | 1356,6666667 | E | 2x58W, 2x36W | 13 | | | |
| E1-06 | AUDITORIO | | 840 | 380 | 310 | 510 | E | | | | | |
| E1-07 | KOKOELMATILA | | 540 | 610 | 670 | 606,6666667 | E | 2x58W | 6 | | 3xrndm spot | |
| E1-10 | KOKOELMATILA | | 225 | 590 | 0 | 407,5 | E | 2x58W | 12 | | 9xrndm spot | |
| E2-07 | LAB | | 850 | 730 | 590 | 723,3333333 | E | 2x58W | 16 | | | |
| E2-12 | LAB | | 720 | 700 | 720 | 713,3333333 | E | 2x58W | 28 | | | |
| F1-08 | TOIMISTO | | 540 | 630 | | 585 | V | 2x58W | 3 | | | |
| F1-19 | LÄMPÖKÄS. | | 470 | 500 | 640 | 536,6666667 | E | 1x58W | 10 | | | |
| F1-23 | LUOKKATILA | | 920 | 820 | 800 | 846,6666667 | E | 2x58W | 12 | | | |
| F1-05 | LUOKKATILA | | 555 | 610 | 575 | 580 | V | 2x58W | 12 | | | |
| F2-05 | LUOKKATILA | | 670 | 715 | 660 | 681,6666667 | E | 2x58W | 6 | | | |
| F2-29 | LAB | | 750 | 990 | 585 | 775 | V | 2x58W | 22 | | | |
| F2-22 | LAB/LUENTO | | 660 | 520 | 440 | 540 | V | | 16 | | | |
| F2-08 | TYÖHUONE | | 600 | 0 | 0 | 600 | | 2x58W | 2 | | | |
| F0-02 | TYÖPAJA | | 500 | 0 | 0 | 500 | V | 1x36W | 31 | | | |
| F0-29 | LABRAPAJA | | 670 | 0 | 0 | 670 | E/V | 2x58W | 9 | | | |
| F0-30 | ATK | | 460 | 380 | 380 | 406,6666667 | E/V | 2x58W | 9 | | | |
| F0-07 | | | 500 | 380 | 565 | 481,6666667 | E/V | 1x36W, 2x36W | 40x1, 21x2 | | | |
| Auringon vaikutus: | | | Ei lainkaan, Vähäinen, Suuri | | | | | | | | | |

(jatkuu)

| TAMK-energiakatselmointi 2012 - 2013 : VALAISTUKSEN SELVITYS | | | | | | | | |
|--------------------------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------------------------|
| KOHDE: B | | pvm. 13.11 / 15.11 | | | | | | |
| | | säätila: | pilvinen <input checked="" type="checkbox"/> | puolipilvinen <input type="checkbox"/> | aurinkoinen <input type="checkbox"/> | | | |
| Tila nro | Huonetyyppi ja koko m ² | Valaistusvoimakkuus lx | Auringon vaikutus (E / V/ S) | Valaisintyyppi ja teho W | Lukumäärä kpl | Tietokoneiden lkm (kpl) | Arvio tilan käyttöasteesta | HUOM! Onko himmentävä, läsnäolokytin tms. |
| B1-12B | TOIMISTO | 400 | E | 2x58W T8 | 6 | 4 | | |
| B1-12A | TOIMISTO | 750 | E | 2x58W T8 | 3 | 2 | | |
| B1-60 | TOIMISTO | 550 | E | 2x58W T8 | 3 | | | |
| B1-24 | TOIMISTO | 500 | E | 2x58W T8 | 9 | 5 | | |
| B1-44 | TOIMISTO | 550 | E | 2x58W T8 | 6 | 4 | | |
| B2-37 | LUOKKA | 450 | E | 2X35, 2X49 T5 | 8, 6 | 1 | | |
| B2-09 | TOIMISTO | 400 | E | 2x58W T8 | 4 | 4 | | |
| B2-19B | LUOKKA | 400 | E | 2X35, 2X49 T5 | 4, 9 | 1 | | |
| B2-22 | ATK | 400 | E | 2X35, 2X49 T5 | 8, 6 | 25 | | |
| B2-25 | ATK | 400 | E | 2X35, 2X49 T5 | 8, 6 | 25 | | |
| B3-07 | TOIMISTO | 750 | E | 2x58W T8 | 4 | 2 | | |
| B3-28 | LUOKKA | 350 | E | 2X35, 2X49 T5 | 8, 6 | 1 | | |
| B3-17 | ATK | 400 | E | 2X35, 2X49 T5 | 8, 9 | 16 | | |
| B3-23 | TOIMISTO | 650 | E | 2x58W T8 | 3 | 4 | | |
| B4-33 | TOIMISTO | 450 | E | 2X35, 2X49 T5 | 4, 3 | 4 | | |
| B4-07 | TOIMISTO | 500 | E | 2x58W T8 | 4 | 4 | | |
| B4-27 | LUOKKA | 500 | E | 2X35, 2X49 T5 | 8, 6 | 1 | | |
| B4-18 | LUOKKA | 600 | E | 2X35, 2X49 T5 | 8, 6 | 1 | | |
| B4-22 | LUOKKA | 550 | E | 2X35W T5 | 14 | 1 | | |
| B4-25 | LUOKKA | 600 | E | 2X35, 2X49 T5 | 8, 6 | 1 | | |
| B5-31 | RYHMÄTYÖTILA | 550 | E | 2X35W T5 | 16 | 6 | | |
| B5-07 | KOKOUSTILA | 475 | E | 2x58W T8 | 4 | 0 | | |
| B5-27 | LUOKKA | 450 | E | 2X35W T5 | 14 | 1 | | |
| B5-18 | LUOKKA | 450 | E | 2X35W T5 | 16 | 1 | | |
| B5-25 | LUOKKA | 450 | E | 2X35, 2X49 T5 | 8, 6 | 1 | | |
| B5-22 | LUOKKA | 475 | E | 2X35W T5 | 12 | 1 | | |
| B6-34B | ½LUOKKA | 400 | E | 2X35W T5 | 11 | 1 | | |
| B6-07 | TOIMISTO | 450 | E | 2x58W T8 | 4 | 4 | | |
| B6-31B | LUOKKA | 450 | E | 2X35W T5 | 10 | 1 | | |
| B6-22 | LUOKKA | 450 | E | 2X35W T5 | 7 | | | |
| B6-26 | EX ATK | 450 | E | 2X35W T5 | 7 | 1 | | |
| K1 | KÄYTÄVÄ | 200 | E | 1X36W T8+MITÄ | 33 | 2 | | |
| K2 | KÄYTÄVÄ | 150 | E | 1X36W T8 | 33 | 0 | | |
| K3 | KÄYTÄVÄ | 150 | E | 1X36W T8 | 33 | 0 | | |
| K4 | KÄYTÄVÄ | 150 | E | 1X36W T8 | 33 | 0 | | |
| K5 | KÄYTÄVÄ | 175 | E | 1X36W T8 | 33 | 0 | | |
| K6 | KÄYTÄVÄ | 150 | E | 1X36W T8 | 33 | 0 | | |
| AULA | AULA | 250 | E | 2XPIENOISLL | 60 | 0 | | |
| Auringon vaikutus: | | Ei lainkaan, Vähäinen, Suuri | | | | | | |

| TAMK-energiakatselmointi 2012 - 2013 : VALAISTUKSEN SELVITYS | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------------------------------|------------------------------------|-----|-----|----------|------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------|----------------|---------------------------|-------------------------|-------------------------------------------|
| KOHDE: C-atalo | | | | | | | | | | | |
| | | | | saattia: | pvm. 20.11.2012 | | | | | | |
| | | | | | piivinen x puoli | piivinen | | aurinkoisen | | | |
| Tila | Huonetyyppi ja koko m ² | 1 | 2 | 3 | Valaistusvoimakkuus lx | Auringon vaikutus (E / V / S) | Valaisintyyppi ja teho W | Luku-määrä kpl | Avio tilan käyttöasteesta | Tietokoneiden lkm (kpl) | HUOM! Onko himmentävä, läsnäolokytin tms. |
| C0-04 | Pukuhuone | 70 | 180 | 160 | 137 | E | loisteputki 1x36 W | 8/10 | paivittain | | |
| C0-09 | Pukuhuone | 155 | 110 | 125 | 130 | E | loisteputki 1x36 W | 4/5 | paivittain | | |
| C1-00 | Aula | 200 | 230 | 190 | 207 | E | ? | 2+2+32 | paivittain | 2 | |
| C1-03 | Kahvila | 130 | 70 | 110 | 103 | E | ? | 10+3+4+4 | paivittain | | |
| C1-13 | Työhuone | 470 | 310 | 300 | 360 | E | loisteputki 1x 58 W | 4 | paivittain | 3 | |
| C1-16 | Kirjasto | 160 | 240 | 250 | 217 | E | ? | 32+6+12+6 | paivittain | 3 | |
| 1-123 ja 2 | Työhuone | 470 | 225 | 495 | 397 | E | loistelamppu 18 W ? ja loisteputki 1x35 W | 5+6 | paivittain | | |
| C2-01 | Käytävä | 110 | 135 | 140 | 128 | E | loisteputki 1x36 W | 22/23 | paivittain | | |
| C2-02 | ATK | 160 | 450 | 400 | 337 | E | loisteputki 2x58 W | 11/16 | paivittain | 31 | himmennin |
| C2-10 | ATK | 636 | 625 | 560 | 607 | E | loisteputki 2x58 W | 12 | paivittain | 21 | himmennin |
| C2-12 | ATK | 710 | 380 | 520 | 537 | E | loisteputki 2x58 W | 12 | paivittain | 21 | himmennin |
| C2-15 | ATK | 730 | 715 | 510 | 652 | E | loisteputki 2x58 W | 10/12 | paivittain | 21 | himmennin |
| C3-01 | Käytävä | 320 | 115 | 500 | 312 | E | loisteputki 1x36 W | 13/19 | paivittain | | |
| C3-03 | ATK | 510 | 770 | 725 | 668 | E | loisteputki 2x58 W | 18 | paivittain | 30 | himmennin |
| C3-09 | Työhuone | 550 | 540 | 460 | 517 | E | loisteputki 2x58 W | 9 | paivittain | 6 | |
| C3-14 | Kokous | 280 | 390 | 360 | 343 | E | loisteputki 1x35 W ja loisteputki 18 W | 2 + 1 | paivittain | 1 | |
| C3-20 | Työhuone | 330 | 290 | 380 | 333 | E | loisteputki 2x28 W | 21/23 | paivittain | 25 | osassa lampuista omat kytkimet |
| C3-21 | ATK | 625 | 540 | 710 | 625 | E | loisteputki 2x58 W | 12 | paivittain | 26 | himmennin |
| C4-04A | Luokka | 650 | 675 | 570 | 632 | E | loisteputki 2x58 W | 12 | paivittain | 1 | |
| C4-04B | Luokka | 380 | 390 | 280 | 350 | E | loisteputki 2x58 W | 6 | paivittain | 1 | |
| C4-09 | Työhuone | 490 | 450 | 530 | 490 | E | loisteputki 2x58 W | 20/21 | paivittain | 12 | |
| C4-10 | ATK | 405 | 650 | 600 | 552 | E | loisteputki 2x58 W | 20/21 | paivittain | 9 | himmennin |
| C4-11A | ATK | 660 | 670 | 630 | 653 | E | loisteputki 2x58 W | 6 | paivittain | 8 | |
| C4-11B | Luokka | 720 | 777 | 680 | 726 | E | loisteputki 2x58 W | 14 | paivittain | 21 | |
| C4-01 | Käytävä | 170 | 230 | 265 | 222 | E | loisteputki 1x36 W | 17 | paivittain | | |

| TAMK-energiakatselmointi 2012 - 2013 : VALAISTUKSEN SELVITYS | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------------------------------|------------------------------------|------|-----|-----------|------------------------|-------------------------------|--------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------------|
| KOHDE: | Datale | | | säättilä: | | pvm. 23.11.2012 | | pölväinen x puoliöpölväinen aurinkoinen | | | |
| Tila nro | Huonetyyppi ja koko m ² | 1 | 2 | 3 | Valaistusvoimakkuus lx | Auringon vaikutus (E / V / S) | Valaisintyyppi ja teho W | Luku-määrä kpl | Arvio tilan käyttöasteesta Päivittäin | Tietokoneiden lkm (kpl) | HUOMI Onko himmentävä, läsnäolokytkim tms. |
| D0-01 | Lämpö | 350 | 210 | 215 | 258 | V | 2x13 W ja 2x36 W | 9+10 | | | |
| D1-02 | Auditorio | | | | | | | | | | |
| D1-04 | Juhlasali | 17.5 | 690 | 820 | 509 | E | ? ja 4x40 W ja ? | +9/10+4/7/48 | | 1 | |
| D1-13 | Työh. | 400 | 775 | 620 | 598 | V | 13 W ja 2x58 W | 2+2 | | | Erilliset kytkimet |
| D1-18 | Kokoush. | 400 | 315 | 400 | 372 | E | 2x36 W | 2 | | | |
| D1-21 | Työh. | 415 | 505 | 615 | 512 | V | 2x58 W 830 | 6 | | 5 | |
| D1-30 | Toimisto | 680 | 850 | 740 | 757 | V | 2x58 W 830 | 6 | | 4 | Erilliset kytkimet |

| TAMK-energiakatselmointi 2012 - 2013 : VALAISTUKSE | | | | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------|------------------------|------------------------------|--------------------------|-------------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------------------------|
| KOH I-talo, Kuntokatu 3 | | | pvm. 21.11.2012 | | | | | |
| säättilä: | | | pilvinen X | | puolipilvinen ___ | | aurinkoinen ___ | |
| Tila nro | Huonetyyppi ja koko m ² | Valaistusvoimakkuus lx | Auringon vaikutus (E / V/ S) | Valaisintyyppi ja teho W | Lukumäärä kpl | Arvio tilan käyttöasteesta | Tietokoneiden lkm (kpl) | HUOM! Onko himmentävä, läsnäolokytin tms. |
| I1-30 | Wc | 1250/900 | E | | 3+2 | väh. | | |
| I1-03 | Epä-org. | 960/960/1000 | E | 49Wx2 | 12 | | 1 | |
| I1-21 | Työhuone | 250/360/330 | E | 28Wx2 | 6 | väh. | 3 | |
| I0-37 | Proj.halli | 540/600/690 | E | 49Wx2 | 24 | suuri | 6 | |
| I0-32 | Puutyö | 260/250/400 | E | 49Wx2 | 16 | väh. | | |
| I0-20 | Kasvih. | 400/430/620 | E | 49Wx2 | 9 | | | 6kpl 400W + 4kpl 49W + 1kpl 49wx2 |
| I0-02 | Luentotila | 1000/780/1030 | E | 49Wx2 | 12 | | 1 | |
| I1 | Käytävä | 1230/930/1030 | E | 54Wx2 | 20 | suuri | | |
| Auringon vaikutus: Ei lainkaan, <u>V</u> ähäinen, <u>S</u> uuri | | | | | | | | |

| TAMK-energiakatselmointi 2012 - 2013 : VALAISTUKSEN S | | | | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------|------------------------|------------------------------|--------------------------|-------------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------------------------|
| KOH D-talo, Kuntokatu 3 | | | pvm. 21.11.2012 | | | | | |
| säättilä: | | | pilvinen X | | puolipilvinen ___ | | aurinkoinen ___ | |
| Tila nro | Huonetyyppi ja koko m ² | Valaistusvoimakkuus lx | Auringon vaikutus (E / V/ S) | Valaisintyyppi ja teho W | Lukumäärä kpl | Arvio tilan käyttöasteesta | Tietokoneiden lkm (kpl) | HUOM! Onko himmentävä, läsnäolokytin tms. |
| G4-41 | Neukkari | 560/510/470 | E | 28Wx2 | 6 | väh. | datapro. | himmennys&läsä |
| G4-16 | Aula | 660/660/600 | E | 28W | 4 | | | |
| G3-22 | Iso tmst. | 670/1450/1480 | E | 28W/28Wx2 | 3/10 | suuri | 8 | himmennys&läsä |
| G3-27 | Käytävä | 470/550/580 | E | 28W | 12 | suuri | | |
| G2-38 | ATK | 670/690/250 | E | 28W | 25 | suuri | 29+dp | himmennys&läsä |
| G2-04 | Lukutila | 610/800/771 | E | 28Wx2/28W | 6/10 | väh. | | himmennys&läsä |
| G0-07 | Ruokala | 950/440/710 | E | 28W/28Wx2 | 44/6 | suuri | | himmennys&läsä |
| G00 | Auditorio | 580/710/430 | E | 28W | 42 | väh. | 2+2kpl dp. | himmennys&läsä |
| G3-09 | tmst | 1040/1650/650 | E | 28x2 | 6 | suuri | 3+tulostin | himmennys&läsä |
| Auringon vaikutus: Ei lainkaan, <u>V</u> ähäinen, <u>S</u> uuri | | | | | | | | |

| TAMK-energiakatselmointi 2012 - 2013 : VALAISTUKSEN SELVITYS | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------------------------------|------------------------------------|-------|-------|-----------|------------------------|------------------------------|--------------------------|----------------|---------------------------|-------------------------|----------------------------------------|
| KOHDE: | L-falo | | | säättilä: | pvm. | 23.11.2012 | | | | | |
| | | | | | puolipilvinen x | puolipilvinen | aurinkoinen | | | | |
| Tila nro | Huonetyyppi ja koko m ² | 1 | 2 | 3 | Valaistusvoimakkuus lx | Auringon vaikutus (E / V/ S) | Valaisintyyppi ja teho W | Luku-määrä kpl | Avio tilan käyttöasteesta | Tietokoneiden lkm (kpl) | HUOMI! Onko himmentävä, läsnäolokytkin |
| L0-09 | Pukuh. | 43.0 | 17.7 | 17.3 | 26 | E | 11 W | 2 | | | |
| L0-10 | Kerhoh. | 310.0 | 50.0 | 35.0 | 132 | E | 11 W ja ? | 1+2+2 | | | Himmennin |
| L0-14 ja 14 | Kerhoh. | 462.0 | 635.0 | 650.0 | 582 | E | 2 x 58 W 830 | 6+2 | | | |
| L1-03 | Työh. | 670.0 | 800.0 | 1000.0 | 823 | V | 2 x 58 W 830 | 3 | | | Päivittään |
| L1-06 | Työh. | 350.0 | 440.0 | 400.0 | 397 | V | 2 x 58 W 830 | 2 | | | Päivittään |
| L1-09, 11, 11 | Oleskelutila | 640.0 | 675.0 | 520.0 | 612 | V | 2 x 58 W 830 | 10 | | | Päivittään |
| L-Sali | Liikuntasali | 365.0 | 380.0 | 380.0 | 375 | V | 22 W | 78 | | | Päivittään |
| | Pukuh. M | 400.0 | 420.0 | 380.0 | 400 | V | ? | 7 | | | Päivittään |
| | Kuntosali | 440.0 | 355.0 | 410.0 | 402 | V | ? | 10 | | | Päivittään |
| | Pukuh. N | 60.0 | 59.0 | 100.0 | 73 | V | ? | 2+1+2+4/5 | | | Päivittään |

| TAMK-energiakatselmointi 2012 - 2013 : VALAISTUKSEN SELVITYS | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----|-----|----------|-----------------------------|------------------------------------|----------------------------------|--------------------|-------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------|
| KOHDE: P-talo | | | | | | | | | | | |
| | | | | saatila: | pvm. | 14.11.2012 | | | | | |
| | | | | | piivinen x | puoli-piivinen | aurinkoinen | | | | |
| Tila | Huoneyyppi ja koko m ² | 1 | 2 | 3 | Valaistus- voimakkuus lx | Auringon vaikutus (E / V/ S) | Valaisintyyppi ja teho W | Luku- määrä kpl | Arvo tilan käyttösesteesta | Tietokoneiden lkm (kpl) | HUOMI! Onko himentävä, läsnäolokytkin |
| P0-16 | Luokka 70.5 | 206 | 355 | 247 | 269 | E | loisteputki 2x49 W | 7 | päivittään | | |
| P0-25 | Varasto 10 | 186 | 166 | 280 | 211 | E | loisteputki 1x58 | 2 | vähäinen | | |
| P0-01 | ATK 72 | | | | 0 | | | | | | |
| P1-07 | Ryhmätila 19 | 830 | 882 | 777 | 830 | E | loisteputki 2x58 | 9 | päivittään | | |
| P1-11 | ATK 37 | 460 | 616 | 424 | 500 | E | loisteputki 2x58 | 8 | päivittään | 12 | |
| P2-06 | Luokka 71.5 | 298 | 333 | 265 | 299 | E | loisputki 1x28/loistelamppu 1x26 | 18/3 | päivittään | 1 | |
| P2-09 | Luokka 48.5 | 475 | 582 | 564 | 540 | E | loisputki 1x28/loistelamppu 1x26 | 12/4 | päivittään | 1 | |
| P3-11 | Luokka 74.2 | 309 | 312 | 282 | 301 | E | loisputki 1x28/loistelamppu 1x26 | 24/4 | päivittään | 3 | |
| P3-06 | Luokka 49.7 | 224 | 183 | 295 | 234 | E | loisputki 1x28/loistelamppu 1x26 | 12/4 | päivittään | 2 | |
| P3-01 | Luokka 49.5 | 202 | 258 | 282 | 247 | E | loisputki 1x28/loistelamppu 1x26 | 12/4 | päivittään | 2 | |

| TAMK-energiakatselmointi 2012 - 2013 : VALAISTUKSEN SELVITYS | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------|-----|-----------------|-------------------------|-------------------------------|------------------------------------------|----------------|---------------------------|-------------------------|--------------------------------------|
| KOHDE: Ratalo | | säättilä: | | pvm. 14.11.2012 | | puolipilvinen aurinkoinen | | | | | |
| Tila | Huoneyyppi ja koko m ² | 1 | 2 | 3 | Valaistus-voimakkuus lx | Auringon vaikutus (E / V / S) | Valaisintyyppi ja teho W | Luku-määrä kpl | Avio tilan käyttöasteesta | Tietokoneiden lkm (kpl) | HUOM! Onko himmentävä läsnäolökytkin |
| R00-01 | ATK 63,8 | 830 | 672 | 900 | 801 | E | loisteputki 1x58 ?/ loistelamppu 1x26 W | 9/11 | päivittään | 25 | himmennin |
| R00-02 | ATK 55 | 460 | 530 | 513 | 501 | E | loisteputki 1x58 ?/ loistelamppu 1x26 W | 10/14 | päivittään | 27 | himmennin |
| R00-03 | Kahtio/pukuh. 17,4 | 513 | 370 | 560 | 481 | E | loisteputki 2x58 W | 2 | päivittään | | |
| R0-35 | Ruokasali 128 | 272 | 426 | 316 | 338 | E | loistelamppu 1x18 W/1x20 W/1x18 W/2x18 W | 12/5/4/13 | päivittään | | |
| R1-40 | Käytävä 70,3 | 93 | 102 | 230 | 142 | E | loisteputki 1x 58 W | 16 | päivittään | | |
| R1-40 | Liikuntasali 217,5 | 400 | 430 | 418 | 416 | E | loisteputki 2x ? | 20 | päivittään | | |
| R1-07 | Luokka 100,2 | 643 | 546 | 670 | 620 | E | loisteputki 1x58 W/1x36 W | 5/22 | päivittään | 1 | |
| R1-36 | Auditorio 220 | 278 | 578 | 334 | 397 | E | loistelamppu | 26/67 | päivittään | 1 | himmennin |
| R0-30 | Pukuhuone 24,5 | 135 | 151 | 331 | 206 | E | loisteputki 2x36 W/ 1x15 W | 2/4 | päivittään | | |

TAMK-energiakatselmointi 2012 - 2013 : VALAISTUKSEN SELVITYS

| KOHDE: S-talo | saatiin: | pvm. 14.11.2012 | puolipilvinen | aurinkoinen | | | | | | | |
|---------------|------------------------------------|-----------------|---------------|-------------|------------------------|------------------------------|------------------------------------------|----------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------------------------|
| Tila | Huonetyyppi ja koko m ² | 1 | 2 | 3 | Valaistusvoimakkuus lx | Aurinnon vaikutus (E / V/ S) | Valaisintyyppi ja teho W | Luku-määrä kpl | Avio tilan käyttöasteesta | Tietokoneiden lkm (kpl) | HUOMI! Onko himmennäva, lasinaolkytkin tms. |
| S00-10 | Pukuhuone 26,2 | 38 | 18 | 20 | 25 | E | hehkulamppu 40 W | 5 | päivittain | | |
| S0-12 | Pukuhuone 70 | 649 | 227 | 150 | 309 | E | loisteputki 2x36 W | 6 | päivittain | | |
| S0-01 | Ensiapuluokka 65,3 | 226 | 320 | 340 | 295 | E | loisteputki 2x36 W | 8 | päivittain | | 1 |
| S0-22 | Kahuhuone 27,5 | 134 | 116 | 165 | 138 | E | loisteputki 1x36 W | 2 | päivittain | | |
| S0-28 | Kahvila 18,5 | 190 | 290 | 304 | 261 | E | loisteputki 2x36 W | 4 | päivittain | | |
| S1-07 | Toimisto 16,5 | 260 | 262 | 156 | 226 | E | loisteputki 2x36 W | 3 | päivittain | | Puolet valoisia palanut |
| S1-02 | Toimisto 11,4 | 570 | 203 | 248 | 340 | E | loisteputki 2x36 W | 1 | päivittain | | 1 |
| S1-24 | Toimisto 16,7 | 513 | 408 | 338 | 420 | E | loisteputki 1x58 W | 2 | päivittain | | 1 |
| S1-37 | Kokoushuone 28,3 | 845 | 893 | 788 | 842 | E | loisteputki 1x58 W | 7 | satunnainen | | |
| S2-28 | Neuvottelu 16,5 | 648 | 760 | 470 | 626 | E | loisteputki 2x58 W | 2 | päivittain | | 2 |
| S2-34 | Toimisto 11,5 | 280 | 233 | 263 | 259 | E | loisteputki 1x58 W | 2 | päivittain | | 1 |
| S2-02 | Toimisto 11,5 | 466 | 592 | 622 | 567 | E | loisteputki 2x36 W | 2 | päivittain | | 1 |
| S2-08 | Toimisto 16,5 | 460 | 536 | 574 | 524 | E | loisteputki 2x36 W | 4 | päivittain | | |
| S3-23 | Toimisto 16,5 | 563 | 458 | 570 | 527 | E | loisteputki 1x58 W | 2 | päivittain | | 1 |
| S3-28 | Kokoushuone 12 | 280 | 338 | 263 | 294 | E | loisteputki 1x58 W | 2 | satunnainen | | |
| S3-01 | Ryhmätila 28,7 | 660 | 1020 | 1250 | 977 | E | loisteputki 2x28 W / loistelamppu 1x26 W | 8/7 | päivittain | | 10 |
| S6-23 | Toimisto 16,5 | 495 | 472 | 416 | 461 | E | loisteputki 1x58 W | 2 | päivittain | | |
| S6-31 | Toimisto 11,5 | 450 | 404 | 320 | 391 | E | loisteputki 1x36 W / 2x36 W | 1/1 | päivittain | | 1 |
| S6-04 | Ryhmätyötila 16,5 | 204 | 182 | 113 | 166 | E | loisteputki 1x58 W | 1 | päivittain | | 1 |
| S6-10 | Ryhmätyötila 16,5 | 300 | 480 | 386 | 389 | E | loisteputki 2x58 W | 1 | päivittain | | |
| S9-06 | Huone 28,5 | 130 | 141 | 99 | 123 | E | hehkulamppu 60 W | 2 | vähäinen | | |
| S9-03 | Huone 16,5 | 91 | 84 | 87 | 87 | E | hehkulamppu 2x40 W | 1 | vähäinen | | |
| S9-73 | Käytävä 17,7 | 237 | 260 | 247 | 248 | E | loistelamppu 1x26 W | 8 | päivittain | | Himmennin |

Liite 5. Kampuksen ATK-laitteisto

| K3 koneiden määrä (sis. läppärit) | | |
|------------------------------------------|----|------|
| A | | 238 |
| B | | 422 |
| C | | 501 |
| D | | 35 |
| E | | 48 |
| F | | 179 |
| G | | 86 |
| I | | 47 |
| yht | | 1556 |
| K3 läppärien määrä | | |
| A | | 26 |
| B | | 83 |
| C | | 36 |
| D | | 14 |
| E | | 4 |
| F | | 27 |
| G | | 37 |
| I | | 1 |
| yht | | 228 |
| K4 koneiden määrä (sis. läppärit) | | |
| P | | 141 |
| R | | 56 |
| S | | 237 |
| T | | 81 |
| U | | 31 |
| V | | 48 |
| yht | | 594 |
| K4 läppärien määrä | | |
| P | 9 | |
| S | 61 | |
| T | 2 | |
| V | 2 | |
| yht | 74 | |

| K4 monitoimilaitteiden määrä | | |
|-------------------------------------|----|----|
| P | | 6 |
| R | | 1 |
| S | | 16 |
| T | | 3 |
| U | | 1 |
| V | | 2 |
| yht | | 29 |
| K4 tulostimien määrä | | |
| S | 4 | |
| T | 7 | |
| U | 1 | |
| yht | 12 | |

| K3 tykkien määrä | | |
|-------------------------|--|-----|
| A | | 18 |
| B | | 46 |
| C | | 33 |
| D | | 2 |
| E | | 2 |
| F | | 18 |
| G | | 4 |
| I | | 12 |
| yht | | 135 |
| K4 tykkien määrä | | |
| P | | 14 |
| R | | 5 |
| S | | 5 |
| T | | 6 |
| U | | 8 |
| V | | 5 |
| yht | | 43 |

| | | |
|------------------------------|------------|-----|
| Kimmo Ruoho | RAPORTTI | 1/2 |
| Kiinteistöpalvelut | | |
| Tampereen ammattikorkeakoulu | | |
| Kuntokatu 3 | | |
| 33520 TAMPERE | 12.11.2012 | |

Kunnossapitopäällikkö
 Petri Ojala
 Kiinteistöpalvelut
 Tampereen ammattikorkeakoulu
 Kuntokatu 3
 33520 TAMPERE

PÖYTÄMALLIN TIETOKONEEN SÄHKÖENERGIAN KULUTUS

Työhuoneessa F2-12 mitattiin pöytätietokoneen sähköenergian käyttöä aikavälillä 6.11.2012-12.11.2012. Mittauksessa oli mukana myös tietokoneen näyttö. Mittauksia suoritettiin kolmessa eri toimintatilassa, jotka oli Log off, shut down ja käyttö.

Mittaukset suoritettiin yhdellä PM-498 mallisella sähkönkulutusmittarilla, mittaustarkkuus +/- 3%

Log off –tilassa mittaus aloitettiin 6.11.2012 noin kello 12:55 ja lopetettiin 9.11. kello 10.32 Ajanjakson pituudeksi saatiin 69 tuntia 38 minuuttia. Tuona aikana tietokone oli kuluttanut sähköenergiaa 6,26 kWh, jolloin keskimääräinen liityntäteho on ollut 89,9 Wattia. Vuorokautiseksi kulutukseksi saadaan 2,16 kWh/vrk.

Käytönaikaisessa mittauksessa tietokoneella pyöritettiin normaaleja office -ohjelmistoja sekä internet-selainta. Käytönaikainen mittaus aloitettiin 9.11.2012 noin kello 10:38 ja lopetettiin 9.11.2012 noin kello 14:23. Ajanjakson pituus 3 tuntia 45 minuuttia. Tuona aikana tietokone kulutti sähköenergiaa 0,41 kWh, keskimääräisen tehon ollessa 109 Wattia. Vuorokautiseksi kulutukseksi saadaan 2,62 kWh/vrk.

Shut down –tilassa mittaus aloitettiin 9.11.2012 noin kello 14:40 ja lopetettiin 12.11. kello 7:42 Ajanjakson pituudeksi saatiin 65 tuntia 2 minuuttia. Tuona aikana tietokone oli kuluttanut sähköenergiaa 0,32 kWh, jolloin keskimääräinen liityntäteho on ollut 4,9 Wattia. Vuorokautiseksi kulutukseksi saadaan 0,118 kWh/vrk.

(jatkuu)

Mittauksen perusteella voidaan todeta TAMK:n tuhlaavan turhaan sähköenergiaa suuria määriä pitämällä tietokoneita öisin ja viikonloppuisin Log off – tilassa, sillä mittauksen perusteella tietokone käyttää silloinkin sähköenergiaa lähes käytönaikaisella teholla. Jos ja kun tulee tilanteita, jolloin koneisiin tehdään keskitetysti päivityksiä, pystytään päivitykset tekemään myös niin, että päivityksen alkaessa tietokoneet herätetään ensin etänä käyntiin.

Olettamalla tietokoneen sammutusajaksi klo 22.00 ja käynnistysajaksi 8.00, sekä olettamalla että tietokone on lauantaina 4 tuntia käytössä, saadaan viikon aikana log off-tilaa muutettu shut down –tilaksi 94 tuntia, jolloin viikon aikana säästyy energiaa $(89,9 \text{ W} - 4,9 \text{ W}) \times 94 \text{ h} = 7990 \text{ Wh} = 7,99 \text{ kWh}$.

Olettamalla, että edellä mainitun kaltaisia työviikkoja on vuoden aikana 40, tulee yhden koneen energian säästökksi jo 319,6 kWh.

Lisäksi jos oletetaan että vuoden loput 12 viikkoa on lomaviikkoja, jolloin kone olisi kokonaan pois päältä, tuo se lisäsäästöä $12 \times 7 \times 24 \text{ h} \times (89,9 \text{ W} - 4,9 \text{ W}) = 171,36 \text{ kWh}$, jolloin vuotuinen kokonaissäästö yhtä tietokonetta kohden olisi 490,96 kWh, joka 10 snt / kWh hinnalla tarkoittaa 49 euron vuotuisia säästöä per tietokone.

Mittauksen johtopäätöksenä esitän, että TAMK:n tietohallinto ohjelmoi talon jokaisen tietokoneen sammumaan automaattisesti yön ajaksi siihen kellonaikaan, kun koneen sijaintitalon käyttöaika päättyy. Aamuisin tietokoneen käyttäjä voi kyllä itse käynnistää koneen, näin saadaan syntymään lisäsäästöä niiden koneiden osalta, joiden käyttö aloitetaan vasta myöhemmin päivällä. Viikonloppukäyttöä ajatellen voidaan myös määrittää lauantaille ja sunnuntaille kellonajat, jolloin koneet sammutetaan etänä.

12.11.2012

Kimmo Ruoho

| Mittaajat: Saukkonen & Siukola | | | |
|--------------------------------|-------------|--------------------|-------------|
| Tila | Mittausaika | Sähköenergia (kWh) | Teho (ka) W |
| "Log-off tila" | 65 h 53 min | 4,1 | 62,2 |
| "kevyessä käytössä" | 6 h 3min | 0,5 | 82,6 |
| käytössä | 1 h 12 min | 0,11 | 88,0 |

Liite 7. Kuntokatu 3:n Energiankulutustaulukot

1 (7)

| Mittari nr. | 3947 | 4136 | |
|------------------------|-----------|----------|----------|
| 2012 | Lämpö MWh | | Yhteensä |
| | PK1 | Mittaus2 | |
| Tammikuu | 498,20 | 456,20 | 954,40 |
| Helmikuu | 477,00 | 436,10 | 913,10 |
| Maaliskuu | 411,00 | 376,60 | 787,60 |
| Huhtikuu | 271,00 | 249,20 | 520,20 |
| Toukokuu | 189,20 | 171,70 | 360,90 |
| Kesäkuu | 114,70 | 104,80 | 219,50 |
| Heinäkuu 1. – 10.7 | 73,30 | 67,20 | 140,50 |
| Heinäkuu 11. – 31.7 | | | 0,00 |
| Elokuu | 82,90 | 76,30 | 159,20 |
| Syyskuu | 181,60 | 164,50 | 346,10 |
| Lokakuu | 265,80 | 245,40 | 511,20 |
| Marraskuu | 346,40 | 332,40 | 678,80 |
| Joulukuu | 460,30 | 470,60 | 930,90 |
| | 3 371,40 | 3 151,00 | 6 522,40 |

| 26048131/ 99783448 | 26048053 | 26048050 | |
|-----------------------|-----------|-----------|-----------|
| Sähkö kWh | | | Yhteensä |
| PK1 | PK2 | PK3 | |
| 94 140 | 188 843 | 171 827 | 454 810 |
| 90 264 | 183 147 | 172 116 | 445 527 |
| 96 894 | 196 813 | 165 428 | 459 135 |
| 90 051 | 185 730 | 150 768 | 426 549 |
| 93 068 | 168 583 | 147 563 | 409 214 |
| 76 325 | 140 238 | 135 027 | 351 590 |
| 22 211 | 44 274 | 129 888 | 196 373 |
| 143 157 | | 0 | 143 157 |
| 260 875 | | 142 004 | 402 879 |
| 279 608 | | 129 579 | 409 187 |
| 325 857 | | 124 763 | 450 620 |
| 325 827 | | 120 576 | 446 403 |
| 282 750 | | 124 113 | 406 863 |
| 2 181 027 | 1 107 628 | 1 713 652 | 5 002 307 |

| | |
|-----------------|-------------|
| Tilavuus (brm3) | 215 100 |
| Lämpö MWh/brm3 | 0,030322641 |
| Lämpö kWh/brm3 | 30,32264063 |
| Sähkö kWh/brm3 | 23,25572757 |

(jatkuu)

| Mittari nr. | 26048131 | 26048053 | 26048050 | |
|-------------|---------------|----------|----------|----------|
| 2012 | Loisteho kVAr | | | |
| | PK1 | PK2 | PK3 | Yhteensä |
| Tammikuu | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Helmikuu | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Maaliskuu | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Huhtikuu | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Toukokuu | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Kesäkuu | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Heinäkuu | 26,5 | | 0 | 26,5 |
| Elokuu | 3,79 | | 0 | 3,79 |
| Syyskuu | 0 | | 0 | 0 |
| Lokakuu | 0 | | 0 | 0 |
| Marraskuu | 0 | | 0 | 0 |
| Joulukuu | 0 | | 0 | 0 |
| | | | | 30,29 |

| Mittari nr. | 26048131 | 26048053 | 26048050 | |
|-------------|-------------|----------|----------|-----------|
| 2012 | Pätöteho kW | | | |
| | PK1 | PK2 | PK3 | Yhteensä |
| Tammikuu | 331,5 | 552,5 | 460 | 1 344 |
| Helmikuu | 331,5 | 550 | 499,5 | 1 381 |
| Maaliskuu | 331,5 | 550 | 499,5 | 1 381 |
| Huhtikuu | 331,5 | 550 | 499,5 | 1 381 |
| Toukokuu | 331,5 | 550 | 499,5 | 1 381 |
| Kesäkuu | 308,5 | 550 | 499,5 | 1 358 |
| Heinäkuu | 414,78 | | 499,5 | 9 14,28 |
| Elokuu | 670,55 | | 499,5 | 1 170,05 |
| Syyskuu | 772,5 | | 499,5 | 1 272 |
| Lokakuu | 856,1 | | 499,5 | 1 355,6 |
| Marraskuu | 872,05 | | 499,5 | 1 371,55 |
| Joulukuu | 872,05 | | 499,5 | 1 371,55 |
| | | | | 15 681,03 |

| 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 |

| 26048131 | 26048053 | 26048050 | |
|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Sähkö kWh | | | Yhteensä |
| PK1 | PK2 | PK3 | |
| 112 870 | 192 881 | 128 880 | 434 631 |
| 105 251 | 186 102 | 123 371 | 414 724 |
| 115 543 | 200 723 | 134 363 | 450 629 |
| 96 315 | 185 558 | 123 038 | 404 911 |
| 103 398 | 180 808 | 122 833 | 407 039 |
| 100 004 | 157 796 | 120 746 | 378 546 |
| 106 390 | 146 381 | 115 844 | 368 615 |
| 100 681 | 177 329 | 115 728 | 393 738 |
| 98 792 | 189 870 | 125 219 | 413 881 |
| 98 564 | 187 258 | 133 498 | 419 320 |
| 102 078 | 196 301 | 146 804 | 445 183 |
| 95 679 | 174 876 | 148 549 | 419 104 |
| 1 235 565 | 2 175 883 | 1 538 873 | 4 950 321 |

| | |
|-----------------|-------------|
| Tilavuus (brm3) | 186 220 |
| Lämpö MWh/brm3 | 0,033066803 |
| Lämpö kWh/brm3 | 33,06680271 |
| Sähkö kWh/brm3 | 26,58318655 |

| Mittari nr. | 26048131 | 26048053 | 26048050 | |
|-------------|---------------|----------|----------|----------|
| 2011 | Loisteho kVAr | | | |
| | PK1 | PK2 | PK3 | Yhteensä |
| Tammikuu | 0 | 0 | 9,1 | 9,1 |
| Helmikuu | 0 | 0 | 15 | 15 |
| Maaliskuu | 0 | 0 | 10 | 10 |
| Huhtikuu | 0 | 0 | 5 | 5 |
| Toukokuu | 0 | 0 | 4 | 4 |
| Kesäkuu | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Heinäkuu | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Elokuu | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Syyskuu | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Lokakuu | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Marraskuu | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Joulukuu | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | | 43,1 |

| Mittari nr. | 26048131 | 26048053 | 26048050 | |
|-------------|-------------|----------|----------|----------|
| 2011 | Päteheho kW | | | |
| | PK1 | PK2 | PK3 | Yhteensä |
| Tammikuu | 313 | 554 | 384,5 | 1 251,5 |
| Helmikuu | 313 | 554,5 | 375 | 1 242,5 |
| Maaliskuu | 313,5 | 554,5 | 375 | 1 243 |
| Huhtikuu | 313,5 | 554,5 | 375 | 1 243 |
| Toukokuu | 313,5 | 554,5 | 375 | 1 243 |
| Kesäkuu | 325 | 554,5 | 392,5 | 1 272 |
| Heinäkuu | 331,5 | 554,5 | 425 | 1 311 |
| Elokuu | 331,5 | 554,5 | 425 | 1 311 |
| Syyskuu | 331,5 | 554,5 | 425 | 1 311 |
| Lokakuu | 331,5 | 554,5 | 425 | 1 311 |
| Marraskuu | 331,5 | 562 | 425 | 1 318,5 |
| Joulukuu | 331,5 | 562 | 425 | 1 318,5 |
| | | | | 15 376 |

| Mittari nr. | 3947 | 4136 | |
|-------------|-----------|----------|----------|
| 2010 | Lämpö MWh | | |
| | PK1 | Mittaus2 | Yhteensä |
| Tammikuu | 515,30 | 473,90 | 989,20 |
| Helmikuu | 482,20 | 444,90 | 927,10 |
| Maaliskuu | 394,70 | 367,90 | 762,60 |
| Huhtikuu | 238,10 | 223,60 | 461,70 |
| Toukokuu | 139,70 | 131,40 | 271,10 |
| Kesäkuu | 72,70 | 68,80 | 141,50 |
| Heinäkuu | 25,50 | 24,00 | 49,50 |
| Elokuu | 50,30 | 47,60 | 97,90 |
| Syyskuu | 178,80 | 168,10 | 346,90 |
| Lokakuu | 285,70 | 265,80 | 551,50 |
| Marraskuu | 412,00 | 379,10 | 791,10 |
| Joulukuu | 655,50 | 461,20 | 1 116,70 |
| | | | 6 506,80 |

| 26048131 | 26048053 | 26048050 | |
|-----------|----------|----------|-----------|
| Sähkö kWh | | | |
| PK1 | PK2 | PK3 | Yhteensä |
| 101 570 | 201 890 | 164 830 | 468 290 |
| 106 767 | 195 852 | 146 446 | 449 065 |
| 115 147 | 209 266 | 129 739 | 454 152 |
| 109 666 | 201 497 | 113 179 | 424 342 |
| 107 834 | 198 572 | 103 031 | 409 437 |
| 95 099 | 176 456 | 92 786 | 364 341 |
| 110 330 | 176 283 | 93 208 | 379 821 |
| 118 339 | 192 555 | 111 658 | 422 552 |
| 109 268 | 198 396 | 122 871 | 430 535 |
| 110 027 | 195 867 | 132 200 | 438 094 |
| 115 815 | 200 292 | 140 404 | 456 511 |
| 106 685 | 181 054 | 123 030 | 410 769 |
| | | | 5 107 909 |

| | |
|-----------------|-------------|
| Tilavuus (brm3) | 192 910 |
| Lämpö MWh/brm3 | 0,033729719 |
| Lämpö kWh/brm3 | 33,72971852 |
| Sähkö kWh/brm3 | 26,47819709 |

| Mittari nr. | 26048131 | 26048053 | 26048050 | |
|-------------|---------------|----------|----------|----------|
| 2010 | Loisteho kVAr | | | |
| | PK1 | PK2 | PK3 | Yhteensä |
| Tammikuu | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Helmikuu | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Maaliskuu | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Huhtikuu | 5,4 | 0 | 0 | 5,4 |
| Toukokuu | 1 | 0 | 0 | 1 |
| Kesäkuu | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Heinäkuu | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Elokuu | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Syyskuu | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Lokakuu | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Marraskuu | 0 | 0 | 3,9 | 3,9 |
| Joulukuu | 0 | 0 | 3,9 | 3,9 |
| | | | | 14,2 |

| Mittari nr. | 26048131 | 26048053 | 26048050 | |
|-------------|--------------|----------|----------|----------|
| 2010 | Päteöteho kW | | | |
| | PK1 | PK2 | PK3 | Yhteensä |
| Tammikuu | 274 | 542 | 427 | 1 243 |
| Helmikuu | 278 | 538,5 | 410,5 | 1 227 |
| Maaliskuu | 278 | 538,5 | 410,5 | 2 470 |
| Huhtikuu | 278 | 538,5 | 410,5 | 1 227 |
| Toukokuu | 295 | 538,5 | 410,5 | 1 244 |
| Kesäkuu | 295 | 538,5 | 410,5 | 1 244 |
| Heinäkuu | 313 | 538,5 | 410,5 | 1 262 |
| Elokuu | 313 | 538,5 | 410,5 | 1 262 |
| Syyskuu | 313 | 538,5 | 410,5 | 1 262 |
| Lokakuu | 313 | 538,5 | 410,5 | 1 262 |
| Marraskuu | 313 | 543 | 410,5 | 1 266,5 |
| Joulukuu | 313 | 543 | 410,5 | 1 266,5 |
| | | | | 16 236 |

| Mittari nr. | 3947 | 4136 | | |
|-------------|-----------|----------|----------|--------|
| 2009 | Lämpö MWh | | | |
| | PK1 | Mittaus2 | Yhteensä | Finsku |
| Tammikuu | 403,00 | 370,00 | 773,00 | |
| Helmikuu | 421,00 | 388,00 | 809,00 | 161,31 |
| Maaliskuu | 334,00 | 307,00 | 641,00 | 57,00 |
| Huhtikuu | 239,00 | 220,00 | 459,00 | 34,00 |
| Toukokuu | 102,25 | 92,93 | 195,18 | 17,03 |
| Kesäkuu | 100,18 | 91,53 | 191,71 | 14,97 |
| Heinäkuu | 61,01 | 55,39 | 116,40 | 11,94 |
| Elokuu | 74,78 | 67,72 | 142,50 | 15,00 |
| Syyskuu | 115,64 | 104,98 | 220,62 | 16,00 |
| Lokakuu | 248,83 | 229,83 | 478,66 | 59,00 |
| Marraskuu | 281,68 | 261,66 | 543,34 | 78,00 |
| Joulukuu | 467,96 | | 467,96 | |
| | 2 849,33 | 2 189,04 | 5 038,37 | 464,25 |

| 26048131 | 26048053 | 26048050 | | |
|-----------|-----------|-----------|-----------|---------|
| Sähkö kWh | | | | |
| PK1 | PK2 | PK3 | Yhteensä | Finsku |
| 99 638 | 205 600 | 109 414 | 414 652 | 70 469 |
| 91 067 | 192 733 | 99 842 | 383 642 | 65 987 |
| 102 468 | 215 201 | 113 258 | 430 927 | 75 703 |
| 94 614 | 204 890 | 104 644 | 404 148 | 75 102 |
| 97 304 | 188 170 | 98 884 | 384 358 | 72 096 |
| 90 463 | 163 072 | 99 788 | 353 323 | 63 839 |
| 82 629 | 142 547 | 87 481 | 312 657 | 62 807 |
| 99 822 | 186 623 | 97 824 | 384 269 | 69 851 |
| 107 544 | 205 186 | 105 255 | 417 985 | 71 110 |
| 105 888 | 199 406 | | 305 294 | |
| 109 662 | 199 706 | | 309 368 | |
| | | 354 405 | 354 405 | 214 784 |
| 1 081 099 | 2 103 134 | 1 270 795 | 4 455 028 | 841 748 |

| | |
|-----------------|-------------|
| Tilavuus (brm3) | 188 850 |
| Lämpö MWh/brm3 | 0,026679216 |
| Lämpö kWh/brm3 | 26,67921631 |
| Sähkö kWh/brm3 | 23,59029918 |

| Mittari nr. | 3947 | 4136 | | |
|-------------|-----------|----------|----------|--------|
| 2008 | Lämpö MWh | | | |
| | PK1 | Mittaus2 | Yhteensä | Finsku |
| Tammikuu | 359,42 | 332,69 | 692,11 | |
| Helmikuu | 298,45 | 276,86 | 575,31 | 118,50 |
| Maaliskuu | 331,36 | 307,71 | 639,07 | 61,35 |
| Huhtikuu | 171,07 | 160,55 | 331,62 | 29,03 |
| Toukokuu | 97,54 | 92,04 | 189,58 | 13,64 |
| Kesäkuu | 53,83 | 51,12 | 104,95 | 9,52 |
| Heinäkuu | 47,44 | 42,38 | 89,82 | 7,05 |
| Elokuu | 49,92 | 47,39 | 97,31 | 8,11 |
| Syyskuu | 141,68 | 130,60 | 272,28 | 24,75 |
| Lokakuu | 233,97 | 214,13 | 448,10 | 48,69 |
| Marraskuu | 199,01 | 175,00 | 374,01 | 93,47 |
| Joulukuu | 366,77 | 345,10 | 711,87 | 139,89 |
| | 2 350,46 | 2 175,57 | 4 526,03 | 553,99 |

| 26048131 | 26048053 | 26048050 | | |
|-----------|-----------|-----------|-----------|---------|
| Sähkö kWh | | | | |
| PK1 | PK2 | PK3 | Yhteensä | Finsku |
| 97 089 | 194 246 | 119 782 | 411 117 | 74 975 |
| 90 812 | 178 556 | 107 154 | 376 522 | 74 399 |
| 93 428 | 186 955 | 109 360 | 389 743 | 78 370 |
| 92 569 | 190 587 | 107 747 | 390 903 | 75 892 |
| 91 198 | 175 947 | 97 718 | 364 863 | 75 337 |
| 85 624 | 146 771 | 90 354 | 322 749 | 61 270 |
| 78 614 | 122 147 | 82957 | 283 718 | 60 490 |
| 89 499 | 167 689 | 94443 | 351 631 | 67 209 |
| 93 019 | 197 971 | 98158 | 389 148 | 72 793 |
| 93 019 | 198 815 | 98158 | 389 992 | 75 025 |
| 97 627 | 206 959 | 103020 | 407 606 | 74 213 |
| 98 264 | 196 424 | 104 882 | 399 570 | 70 316 |
| 1 100 762 | 2 163 067 | 1 213 732 | 4 477 562 | 860 289 |

| | |
|-----------------|-------------|
| Tilavuus (brm3) | 188 850 |
| Lämpö MWh/brm3 | 0,023966243 |
| Lämpö kWh/brm3 | 23,96624305 |
| Sähkö kWh/brm3 | 23,70961994 |

Liite 8. Kuntokatu 4:n Energiankulutustaulukot

1 (4)

| Mittari nr. | 15875 | |
|-------------|-----------|----------|
| 2012 | Lämpö MWh | |
| | mittari1 | Yhteensä |
| Tammikuu | 286,70 | 286,70 |
| Helmikuu | 272,40 | 272,40 |
| Maaliskuu | 224,00 | 224,00 |
| Huhtikuu | 150,50 | 150,50 |
| Toukokuu | 92,10 | 92,10 |
| Kesäkuu | 44,10 | 44,10 |
| Heinäkuu | 0,00 | 0,00 |
| Elokuu | 0,00 | 0,00 |
| Syyskuu | 78,20 | 78,20 |
| Lokakuu | 147,50 | 147,50 |
| Marraskuu | 200,40 | 200,40 |
| Joulukuu | 287,40 | 287,40 |
| | 1 783,30 | 1 783,30 |

| Mittari nr. | 96332962 | |
|-------------|-----------|----------|
| 2012 | Sähkö kWh | |
| | mittari1 | Yhteensä |
| Tammikuu | 72 228 | 72 228 |
| Helmikuu | 71 997 | 71 997 |
| Maaliskuu | 73 953 | 73 953 |
| Huhtikuu | 68 555 | 68 555 |
| Toukokuu | 71 010 | 71 010 |
| Kesäkuu | 57 278 | 57 278 |
| Heinäkuu | 44 815 | 44 815 |
| Elokuu | 67 565 | 67 565 |
| Syyskuu | 71 422 | 71 422 |
| Lokakuu | 78 206 | 78 206 |
| Marraskuu | 77 638 | 77 638 |
| Joulukuu | 69 518 | 69 518 |
| | 824 185 | 824 185 |

| | |
|----------------|-------------|
| Tilavuus brm3 | |
| | 42 380 |
| Lämpö MWh/brm3 | |
| | 0,042078811 |
| Lämpö kWh/brm3 | |
| | 42,07881076 |
| Sähkö kWh/brm3 | |
| | 19,44749882 |

| Mittari nr. | 96332962 | |
|-------------|---------------|--|
| 2012 | Loisteho kVAr | |
| | mittari1 | |
| Tammikuu | 6,57 | |
| Helmikuu | 3,31 | |
| Maaliskuu | 2,74 | |
| Huhtikuu | 2,35 | |
| Toukokuu | 1,51 | |
| Kesäkuu | 0 | |
| Heinäkuu | 0 | |
| Elokuu | 1,89 | |
| Syyskuu | 4 | |
| Lokakuu | 1,95 | |
| Marraskuu | 3,46 | |
| Joulukuu | 0 | |
| Yhteensä | 27,78 | |

| Mittari nr. | 96332962 | |
|-------------|-------------|--|
| 2012 | Pätöteho kW | |
| | mittari1 | |
| Tammikuu | 242,02 | |
| Helmikuu | 242,02 | |
| Maaliskuu | 242,02 | |
| Huhtikuu | 242,02 | |
| Toukokuu | 242,02 | |
| Kesäkuu | 242,2 | |
| Heinäkuu | 242,02 | |
| Elokuu | 242,02 | |
| Syyskuu | 242,02 | |
| Lokakuu | 241,6 | |
| Marraskuu | 239,245 | |
| Joulukuu | 239,245 | |
| Yhteensä | 2 898,45 | |

(jatkuu)

| Mittari nr. | 15875 | |
|-------------|--------------------|----------|
| 2011 | Lämpö MWh mittari1 | Yhteensä |
| | Tammikuu | 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 |

| 96332962 | |
|--------------------|----------|
| Sähkö kWh mittari1 | Yhteensä |
| | 72 196 |
| 69 876 | 69 876 |
| 75 427 | 75 427 |
| 70 285 | 70 285 |
| 74 610 | 74 610 |
| 61 963 | 61 963 |
| 58 773 | 58 773 |
| 77 537 | 77 537 |
| 76 536 | 76 536 |
| 76 075 | 76 075 |
| 77 350 | 77 350 |
| 68 683 | 68 683 |
| 859 311 | 859 311 |

| Tilavuus brm3 |
|----------------|
| 42 380 |
| Lämpö MWh/brm3 |
| 0,044436055 |
| Lämpö kWh/brm3 |
| 44,43605474 |
| Sähkö kWh/brm3 |
| 20,27633318 |

| Mittari nr. | 96332962 | |
|-------------|------------------------|-------|
| 2011 | Loisteho kVAr mittari1 | |
| | Tammikuu | 12,18 |
| Helmikuu | 9,62 | |
| Maaliskuu | 6,44 | |
| Huhtikuu | 8,18 | |
| Toukokuu | 7,33 | |
| Kesäkuu | 10,25 | |
| Heinäkuu | 0 | |
| Elokuu | 15,02 | |
| Syyskuu | 9,6 | |
| Lokakuu | 13,52 | |
| Marraskuu | 14,67 | |
| Joulukuu | 8,54 | |
| Yhteensä | 115,35 | |

| Mittari nr. | 96332962 | |
|-------------|---------------------|--------|
| 2011 | Päteoho kW mittari1 | |
| | Tammikuu | 241,66 |
| Helmikuu | 241,66 | |
| Maaliskuu | 241,66 | |
| Huhtikuu | 241,66 | |
| Toukokuu | 241,66 | |
| Kesäkuu | 241,66 | |
| Heinäkuu | 241,66 | |
| Elokuu | 241,66 | |
| Syyskuu | 240,79 | |
| Lokakuu | 241,82 | |
| Marraskuu | 243,79 | |
| Joulukuu | 243,79 | |
| Yhteensä | 2 903,47 | |

| Mittari nr. | 15875 | |
|-------------|-----------|----------|
| 2010 | Lämpö MWh | |
| | mittari1 | Yhteensä |
| Tammikuu | 296,70 | 296,70 |
| Helmikuu | 271,90 | 271,90 |
| Maaliskuu | 239,50 | 239,50 |
| Huhtikuu | 159,70 | 159,70 |
| Toukokuu | 87,30 | 87,30 |
| Kesäkuu | 42,00 | 42,00 |
| Heinäkuu | 14,60 | 14,60 |
| Elokuu | 33,00 | 33,00 |
| Syyskuu | 103,40 | 103,40 |
| Lokakuu | 161,50 | 161,50 |
| Marraskuu | 213,80 | 213,80 |
| Joulukuu | 267,00 | 267,00 |
| | 1 890,40 | 1 890,40 |

| 96332962 | |
|-----------|----------|
| Sähkö kWh | |
| mittari1 | Yhteensä |
| 67 171 | 67 171 |
| 67 104 | 67 104 |
| 71 334 | 71 334 |
| 69 535 | 69 535 |
| 72 023 | 72 023 |
| 60 052 | 60 052 |
| 58 061 | 58 061 |
| 72 985 | 72 985 |
| 76 657 | 76 657 |
| 73 237 | 73 237 |
| 75 678 | 75 678 |
| 69 121 | 69 121 |
| 832 958 | 832 958 |

| | |
|----------------|-------------|
| Tilavuus brm3 | |
| | 42 380 |
| Lämpö MWh/brm3 | |
| | 0,044605946 |
| Lämpö kWh/brm3 | |
| | 44,6059462 |
| Sähkö kWh/brm3 | |
| | 19,65450684 |

| Mittari nr. | 96332962 | |
|-------------|---------------|--|
| 2010 | Loisteho kVAr | |
| | mittari1 | |
| Tammikuu | 17,25 | |
| Helmikuu | 12,86 | |
| Maaliskuu | 12,94 | |
| Huhtikuu | 13,04 | |
| Toukokuu | 15,45 | |
| Kesäkuu | 4,89 | |
| Heinäkuu | 2,4 | |
| Elokuu | 14,81 | |
| Syyskuu | 13,27 | |
| Lokakuu | 16,5 | |
| Marraskuu | 14,49 | |
| Joulukuu | 7,30 | |
| Yhteensä | 145,20 | |

| Mittari nr. | 96332962 | |
|-------------|-------------|--|
| 2010 | Pätöteho kW | |
| | mittari1 | |
| Tammikuu | 164,09 | |
| Helmikuu | 231,59 | |
| Maaliskuu | 233,275 | |
| Huhtikuu | 233,275 | |
| Toukokuu | 233,81 | |
| Kesäkuu | 233,81 | |
| Heinäkuu | 233,81 | |
| Elokuu | 235,875 | |
| Syyskuu | 239,335 | |
| Lokakuu | 239,335 | |
| Marraskuu | 239,335 | |
| Joulukuu | 239,34 | |
| Yhteensä | 2 756,88 | |

| | |
|-------------|-----------|
| Mittari nr. | 15875 |
| 2009 | Lämpö MWh |
| | mittari1 |
| Tammikuu | 300,10 |
| Helmikuu | 279,80 |
| Maaliskuu | 246,80 |
| Huhtikuu | 171,50 |
| Toukokuu | 108,80 |
| Kesäkuu | 60,10 |
| Heinäkuu | 25,80 |
| Elokuu | 31,90 |
| Syyskuu | 94,60 |
| Lokakuu | 163,00 |
| Marraskuu | 219,50 |
| Joulukuu | 273,30 |
| Yhteensä | 1 975,20 |

| | |
|----------------|-------------|
| Tilavuus brm3 | |
| | 42 380 |
| Lämpö MWh/brm3 | |
| | 0,04660689 |
| Lämpö kWh/brm3 | |
| | 46,60689004 |

Mittari nr. 15875

| | |
|-----------|-----------|
| 2008 | Lämpö MWh |
| | mittari1 |
| Tammikuu | 297,60 |
| Helmikuu | 273,10 |
| Maaliskuu | 239,30 |
| Huhtikuu | 168,30 |
| Toukokuu | 88,40 |
| Kesäkuu | 43,80 |
| Heinäkuu | 33,30 |
| Elokuu | 45,60 |
| Syyskuu | 92,40 |
| Lokakuu | 158,10 |
| Marraskuu | 225,50 |
| Joulukuu | 278,80 |
| Yhteensä | 1 944,20 |

| | |
|----------------|-------------|
| Tilavuus brm3 | |
| | 42 380 |
| Lämpö MWh/brm3 | |
| | 0,045875413 |
| Lämpö kWh/brm3 | |
| | 45,87541293 |

Liite 9. Kuntokatu 4:n vedenkulutuksen omaseuranta

| Vesimittari R0-03 | | | | | |
|-------------------|-----------|-----------------------|----------------|----------|-------------|
| Lukuväli | Luettu | Mittarilukema vesi m3 | Kulutus/luenta | m3/pv | l/brm3 |
| | 1.11.2010 | 25283 | | | |
| 65 | 5.1.2011 | 25850 | 567 | 8,723077 | 13,37895234 |
| 35 | 9.2.2011 | 26208 | 358 | 10,22857 | 8,44738084 |
| 34 | 15.3.2011 | 26504 | 296 | 8,705882 | 6,984426616 |
| 86 | 9.6.2011 | 27318 | 814 | 9,465116 | 19,20717319 |
| 24 | 3.7.2011 | 27407,6 | 89,6 | 3,733333 | 2,114204814 |
| 33 | 5.8.2011 | 27492 | 84,4 | 2,557576 | 1,991505427 |
| 27 | 1.9.2011 | 27788 | 296 | 10,96296 | 6,984426616 |
| 32 | 3.10.2011 | 28161,5 | 373,5 | 11,67188 | 8,813119396 |
| 32 | 4.11.2011 | 28558,8 | 397,3 | 12,41563 | 9,37470505 |
| 31 | 5.12.2011 | 28871,5 | 312,7 | 10,0871 | 7,378480415 |
| 28 | 2.1.2012 | 29134 | 262,5 | 9,375 | 6,193959415 |
| 35 | 6.2.2012 | 29554,3 | 420,3 | 12,00857 | 9,917413874 |
| 25 | 2.3.2012 | 29819 | 264,7 | 10,588 | 6,245870694 |
| 31 | 2.4.2012 | 30162 | 343 | 11,06452 | 8,093440302 |
| 30 | 2.5.2012 | 30418 | 256 | 8,533333 | 6,040585182 |
| 30 | 1.6.2012 | 30721 | 303 | 10,1 | 7,149598867 |
| 28 | 29.6.2012 | 30940 | 219 | 7,821429 | 5,167531855 |
| 10 | 9.7.2012 | 30965 | 25 | 2,5 | 0,589900897 |
| 7 | 16.7.2012 | 31005 | 40 | 5,714286 | 0,943841435 |
| 7 | 23.7.2012 | 31019 | 14 | 2 | 0,330344502 |
| 7 | 30.7.2012 | 31037 | 18 | 2,571429 | 0,424728646 |
| 7 | 6.8.2012 | 31066 | 29 | 4,142857 | 0,68428504 |
| 7 | 13.8.2012 | 31106 | 40 | 5,714286 | 0,943841435 |
| 7 | 20.8.2012 | 31209 | 103 | 14,71429 | 2,430391694 |
| 14 | 3.9.2012 | 31368 | 159 | 11,35714 | 3,751769703 |
| 28 | 1.10.2012 | 31694 | 326 | 11,64286 | 7,692307692 |
| 31 | 1.11.2012 | 32016 | 322 | 10,3871 | 7,597923549 |
| 33 | 4.12.2012 | 32396 | 380 | 11,51515 | 8,966493629 |
| 29 | 2.1.2013 | 32564 | 168 | 5,793103 | 3,964134025 |
| 33 | 4.2.2013 | 32934 | 370 | 11,21212 | 8,73053327 |