

Jari Nurmi

KIINTEISTÖN SÄHKÖENERGIAKUSTANNUKSIIN
VAIKUTTAMINEN OSANA YRITYKSEN LAADUNVARMISTUSTA

Automaatioteknologian koulutusohjelma
2013

KIINTEISTÖN SÄHKÖENERGIAKUSTANNUKSIIN VAIKUTTAMINEN OSANA YRITYKSEN LAADUNVARMISTAMISTA

Nurmi Jari
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Automaatioteknologian koulutusohjelma
Helmikuu 2013
Ohjaaja: Petteri Pulkkinen
Sivumäärä: 51
Liitteitä: 12

Asiasanat: energiakatselmus, kuntoarvio, hiilijalanjälki, hiilidioksidipäästöt

Tässä työssä tutkittiin kiinteistön sähköenergiakustannusten pienentämisen ja hiilidioksidipäästöjen vähentämisen osuutta yrityksen laadunvarmistuksessa. Esimerkkikohteessa todettiin, että kiinteistön energiakulutuksen pienentämiseksi tehtävillä säästötoimenpiteillä saadaan parannettua yrityksen tuottavuutta. Toimenpiteiden toteuttaminen vähentää samalla hiilidioksidipäästöjä ja pienentää ympäristön kuormituksia.

IMPACT ON THE REAL ESTATE ENERGY COSTS AS PART OF THE COMPANY'S QUALITY ASSURANCE

Nurmi, Jari

Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in automation technology, Master's degree

May 2013

Supervisor: Petteri Pulkkinen

Number of pages: 51

Appendices: 12

Keywords: energy audit, technical condition survey, carbon footprint, carbon dioxide emissions

The purpose of this report is to present the role of the energy costs reduction and carbon dioxide emissions reduction in the company's quality assurance. In the property used as an example, it was found that the actions to reduce the energy consumption of the property improved the productivity of the company. Adopting these actions contribute to the reduction of CO₂ emissions and environmental loads.

SISÄLLYS

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | JOHDANTO | 6 |
| 2 | PROJEKTIN MÄÄRITTELY JA TAUSTA | 7 |
| 3 | KIIINTEISTÖN ENERGIATEHOKKAAT RATKAISUT | 9 |
| 3.1 | Valaisimet ja lamput | 9 |
| 3.1.1 | Valaisimet ja niiden ohjausjärjestelmät | 9 |
| 3.1.2 | Valonlähteet..... | 10 |
| 3.1.3 | Valaistuksen uusimisella saavutettavat säästöt | 12 |
| 3.2 | Tieto- ja viestintäteknikka | 13 |
| 3.2.1 | Tietokoneet | 15 |
| 3.2.2 | Oheislaitteet..... | 16 |
| 3.2.3 | Käyttäjien ohjeistus..... | 17 |
| 3.3 | Energiatehokkaat sähkömoottorit | 17 |
| 3.4 | Energiatehokkaat pumput | 19 |
| 3.5 | Sulanapitojärjestelmät ja autojen lämmitys- ja latauspistorasiat | 19 |
| 4 | KUNTOARVIO JA PTS-SUUNNITELMA | 20 |
| 5 | ENERGIAKATSELMUSMALLIT JA -TUET..... | 23 |
| 5.1 | Asumisen rahoitus- ja kehittämiskeskus ARA..... | 23 |
| 5.1.1 | Asuinkerrostalon energiakatselmus | 24 |
| 5.2 | Työ- ja elinkeinoministeriön (TEM) energiaosasto | 26 |
| 5.2.1 | Sähköjärjestelmiin liittyvät mittaukset..... | 28 |
| 5.2.2 | Kiinteistön energiakatsastus | 29 |
| 5.2.3 | Kiinteistön energiakatselmus | 29 |
| 5.2.4 | Kiinteistön seurantakatselmus | 29 |
| 5.2.5 | Teollisuuden energiakatselmus..... | 30 |
| 5.2.6 | Teollisuuden energia-analyysi..... | 30 |
| 6 | ENERGIATODISTUS | 31 |
| 7 | PROJEKTIN TAVOITTEET JA SUUNNITTELU..... | 32 |
| 8 | PROJEKTIN TOTEUTTAMINEN | 33 |
| 8.1 | Kohteen tiedot..... | 33 |
| 8.2 | Sähköenergian kulutus..... | 35 |
| 8.3 | Sähköenergian hankintakustannukset..... | 39 |
| 9 | SÄHKÖJÄRJESTELMIEN PERUSKARTOITUS..... | 40 |
| 9.1 | Laitteiston elinkaari | 40 |
| 9.2 | Tuotantolinja | 41 |
| 9.3 | Sähköiset lämmitysjärjestelmät | 41 |
| 9.4 | Sisävalaistus | 42 |

| | |
|---|----|
| 9.5 Ulkovalaistus..... | 42 |
| 9.6 Muu kulutus..... | 43 |
| 10 EHDOTETUT TOIMENPITEET | 43 |
| 10.1 Säästötoimenpiteiden vaikutus hiilidioksidipäästöihin..... | 43 |
| 10.2 Automaattisen kompensointilaitteiston asentaminen | 43 |
| 10.3 Hallin valaisimien uusiminen | 44 |
| 10.4 Hallin nosto-oven ja tuotantotilan luukun automatisointi | 45 |
| 10.5 Autonlämmityspistorasioiden ohjausmuutos..... | 46 |
| 11 PROJEKTIN ARVIOINTI JA PÄÄTTÄMINEN | 46 |
| LÄHTEET | 50 |

| | | |
|-----------|----------|--|
| LIITTEET: | Liite 1 | valokuvia kohteesta |
| | Liite 2 | valokuvia kohteesta |
| | Liite 4 | valokuvia kohteesta |
| | Liite 4 | monimetallilamppuvalaisimien sijoitusraportti |
| | Liite 5 | monimetallilamppuvalaisimien ja -lamppujen tarjous |
| | Liite 6 | led-valaisimien energiansäästöraportti |
| | Liite 7 | led-valaisin tarjous |
| | Liite 8 | ilmaverhoesite |
| | Liite 9 | ilmaverhon säästölaskelma kuljettimen aukko |
| | Liite 10 | ilmaverhon säästölaskelma hallin nosto-ovi |
| | Liite 11 | yhteenveto säästötoimenpiteistä |
| | Liite 12 | artikkeli Manialehdessä |

1 JOHDANTO

Raportti käsittelee kiinteistön energiakustannuksiin vaikuttamista osana yrityksen laadunvarmistusta. Energiakustannuksiin on alettu kiinnittää huomiota kohonneiden kustannusten vuoksi, jonka takia yritykset joutuvat pohtimaan säästökohteita kilpailuedellytysten säilyttämiseksi. Tuotteiden valmistusprosessissa Suomen kustannusrakenne on muita tuottajamaita suurempi, sillä Suomen ilmaston pitkä pimeä ja kylmä jakso nostavat kustannuksia. Asenteiden muuttuessa myös tilaajat edellyttävät tietoisuutta valmistusmenetelmien kustannustehokkuudesta, ympäristöarvoista ja eettisyydestä. Ympäristöstävälliset valmistusmenetelmät ovat nykyään myös markkinoinnissa hyödynnetty tekijä.

Energiakatselmustoiminta on tullut osaksi yritysten laadunvarmistustoimintaa kustannustekijöiden pienentämiseksi. Tässä työssä kuvataan esimerkkikiinteistön energiakatselmusta ja sen raportointia edellä mainitusta näkökulmasta. Yrityksen kiinnostus tilata energiakatselmus hallitsemalleen kiinteistölle perustuu esimerkiksi yrityksen haluun profiloitua ympäristövastuun toteuttajana – paitsi puhtailla säästöillä myös hiilijalanjälkeä pienentämällä eli hiilidioksidipäästöjä vähentämällä. Pelkillä käyttötottumuksien muutoksilla on arvioitu saavutettavan noin 15 % säästöt energiakustannuksissa ilman erillisiä investointeja. Energiakatselmustoiminnan avulla pyritään tilojen ja laitteiden tarpeenmukaiseen käyttöön, jolloin käytettävää energiaa hyödynnetään mahdollisimman hyvin. Kustannuksia pienentämällä saadaan usein myös paremmat työolot esimerkiksi valotehokkuuden paranemisen myötä.

Yritysten on mahdollista saada energia-avustuksia energiakatselmusten tekoon. ELY-keskukset ja Työ- ja elinkeinoministeriö sekä ARA, Asumisen rahoitus- ja kehittämiskeskus, myöntävät avustuksia katselmustoimintaan sekä säästötoimenpiteiden suunnitteluun ja toteuttamiseen. Kohteiden katselmoijilla tulee olla Motiva-pätevyys.

Katselmustoiminnan avulla löydetään säästökohteita yleensä käyttötottumuksista ja laitteiden tarpeenmukaisesta käytöstä. Usein säästökohteita löydetään myös kiinteistöjen ilmanvaihtopuhaltimien käyttöajoissa, sekä talosaunojen kiukaiden käyttöajoissa. Sulanpitojärjestelmien ohjausjärjestelmien toimivuus kannattaa myös varmistaa vuosittain. Räystäskourujen ja ajoluiskien sulana pitämiseen tarkoitettujen sähkölämmitysjärjestelmien tehot ovat suuria ja niiden tarpeenmukaisella käytöllä toimitaan energiatehokkaasti. Uusimalla järjestelmiä saavutetaan usein merkittävää säästöä, esimerkiksi valaistussaneerauksissa. Nykyaikaiset energiasäästävät valaisimet on varustettu elektronisin liitäntälaittein ja niiden lamput ovat entistä energiatehokkaampia. Laitteiston huollolla ja kunnossapidolla on myös merkitystä energiasäästöpotentiaalin huomioon ottamisessa.

2 PROJEKTIN MÄÄRITTELY JA TAUSTA

Sähkö-Loisto Oy on turkulainen sähkösuunnitteluun ja konsultointiin erikoistunut sähköinsinööritoimisto. Yritys on perustettu vuonna 1994. Sähkö-Loisto Oy on ollut mukana useiden korjaus- ja uudisrakennushankkeiden tilaajatehtävissä. Yritys on suorittanut useita hankkeiden valmisteluun ja kiinteistöjen sähkötekniikan korjaustarpeen arviointiin liittyviä tehtäviä. Toimeksiantoihin on kuulunut useat energiakatselmukset ja kuntoarviot, joita on suoritettu kaupungeille ja kunnille sekä kiinteistöjen omistajille Etelä-Suomen alueella.

Motiva on myöntänyt tämän opinnäytetyön tekijälle sähkökatselmoijan pätevyyden vuonna 1999. Viime vuosina Sähkö-Loisto Oy:n kautta on tehty energiakatselmusten sähkösiot seuraaviin hankkeisiin:

1. Sibeliuksenkadun virastokortteli, Hämeenlinna, Kiinteistön energiakatselmuksen on rahoittanut Senaatti kiinteistöt, katselmuspäivät 6.3., 2.4., 23.9., 4.12.2009, raportti on päivätty 8.12.2009.

2. Hämeenlinnan Poliisitalo, Kiinteistön energiakatselmuksen on rahoittanut Senaatti kiinteistöt, katselmuspäivät 6.3., 2.4., 23.9, 4.12.2009, raportti on päivätty 9.12.2009.
3. TPE Spirit Oy, Energiakatselmuksessa tarkastellaan teollisuuskiinteistön energiatehokkuutta ja kiinteistön sähkötekniisten järjestelmien kuntoa. Katselmuksen tilaajana olivat Turku-Energia ja Turun Pelti ja Eristys Oy. Raportti valmistui 5.10.2011 ja se esiteltiin 11.10.2011 Turun yrittäjien ja Turku Energian järjestämässä energiansäätötapahtumassa. Tilaisuus järjestettiin valtakunnallisella energiansäästöviikolla.
4. Asunto Oy Laitilan keskuskulma, ARAn tukema Asuinkerrostalon energiakatselmus. Katselmuksen on tilannut taloyhtiön puolesta Vakka-Suomen Tilikeskus Oy. Katselmus suoritettiin 17.10.2011 ja valmis raportti luovutettiin tilaajalle 31.10.2011.
5. Nuortentalo Tarvashovi, Työvoima- ja Elinkeinoministeriön tukema energiakatselmushanke Dnro: VAREly / 05.02.09 / 2011. Katselmoidussa kiinteistössä toimii julkinen uimahalli ja erillinen liikuntasali, jota mm. koulut käyttävät sisäliikuntatiloinaan. Kohde katselmoitiin 15.2.2012 ja raportti luovutettiin tilaajalle 20.4.2012.
6. Raisio Oyj:n pääkonttori, Energiakatselmus, numero 0011/050209/2012. Katselmoitu kohde toimi Raisio Oyj:n pääkonttorina. Raportin tiedot on koottu kohdekierroksilla kevättalven 2012 aikana. Käyttötottumuksista on kerätty tietoa myös henkilökuntaa haastatteleamalla. Katselmukseen on haettu Työ- ja Elinkeinoministeriön energiakatselmustukea. Raportti on päivätty 13.7.2012.

Opinnäytetyössä on raportoitu tarkemmin Turun Pelti ja Eristyksen tuotantotilojen katselmusta (TPE Sprit Oy). Opinnäytetyössä on huomioitu myös muita edellä mainittujen kohteiden raporteissa esiintyviä säästötoimenpiteitä ja muita tärkeäksi katsottuja asioita.

3 KIINTEISTÖN ENERGIATEHOKKAAT RATKAISUT

3.1 Valaisimet ja lamput

Kiinteistöjen energiatehokkuutta pyritään tehostamaan jo suunnitteluvaiheessa esimerkiksi tarkoituksenmukaisilla valaisin- ja lamppuratkaisuilla. Euroopan Yhteisöjen komission asetus 245/2009 määrää, että hehkulamput poistuvat markkinoilta vaiheittain vuoteen 2012 mennessä ja elohopeahöyrylampujen tuonti markkinoille kielletään vuodesta 2015 alkaen. Uusissa loistelamppuvalaisimissa on oltava elektroniset liitäntälaitteet vuodesta 2017 alkaen. Sähköturvallisuuslain määräykset keskittyvät sähköturvallisuuteen. Valaistuksen riittävyyden lakimuotoiset velvollisuudet asettaa standardi EN 12464-1. (Kokonaistaloudelliset valaistushankinnat 2011, 29 ; Komission Asetus EY 245/2009.)

3.1.1 Valaisimet ja niiden ohjausjärjestelmät

Kiinteistön sähkökulutuksesta valaistuksen osuus on esimerkiksi toimistorakennuksissa noin 20 – 30 %. Valaistusratkaisuilla ja valonlähteiden oikealla valitsemisella on suuri merkitys rakennuksen energiatehokkuuteen. Valaistushankinnoissa tulee ottaa huomioon valaisimien elinkaarikustannukset ja kunnossapitajakset. Kustannuksiin vaikuttaa lamppujen valotehokkuuden lisäksi valaisimien ja lamppujen huoltovälit. Elinkaarikustannuksia mietittäessä kannattaa miettiä toteutettavan ratkaisun todellista käyttöikää. Kuntoarviossa valaisimien kunnossapitajaksona pidetään noin 30 - 35 vuotta, mutta se voi todellisuudessa olla käyttöajoista ja olosuhteista riippuen paljon lyhyempikin. (Energiatehokkuus julkisissa hankinnoissa 2011, 11-12.)

Tämän päivän valaistusratkaisuja suunniteltaessa niiden ohjausjärjestelmien merkitys on suuri. Tilojen valaistusohjauksissa käytetään tänä päivänä liike- ja läsnäoloilmaisimia sekä päivänvalon huomioivia ohjausjärjestelmiä (vakiovalosäätö). Myös väyläpohjaiset ohjausjärjestelmät (esim. KNX ja DALI) ovat yleistyneet valaistusohjauksissa. Väyläpohjaisiin järjestelmiin voidaan ohjel-

moida erilaisia valaistustilanteita valmiiksi. Väyläpohjaiseen järjestelmään voidaan lisätä läsnäoloilmaisimia, joiden avulla saadaan esim. auditorion valaistus sammumaan automaattisesti tilojen jäätyä tyhjilleen. (Kiinteistön energiatehokkaat sähkötekniset ratkaisut 2012, 14.)

3.1.2 Valonlähteet

Lampputyypin valinnalla on suuri merkitys energiataloudellisuuden kannalta. Lampun valotehokkuusyksikkö (lm/W) vaikuttaa valaistusratkaisun energiatehokkuuteen, sillä se kertoo lampun tuottaman valon määrän (valovirta) suhteessa kulutettuun sähkötehoon. Valotehokkuus ilmaistaan yksiköllä lm/W eli lumen/watti. Energiatehokkaamman lampun valotehokkuuden luku on suurempi. Valaistusratkaisun energiatehokkuutta arvioitaessa täytyy ottaa huomioon myös liitäntälaitteiden vaikutus, esimerkiksi loisteputkivalaisimien ja purkauslamppuvalaisimien virranottolaitteet. (Kokonaistaloudelliset valaistushankinnat 2011, 23.)

Valonlähteen väriämpötilan valinnalla voidaan vaikuttaa tilan viihtyvyyteen. Valitessa väriämpötilaltaan kylmempiä, valkoisempia väriämpötiloja saadaan työskentelytiloihin lähellä päivänvaloa olevat olosuhteet. Kodeissa halutaan usein pehmeämpiä ja punertavampia sekä osin kellertävämpiä väriämpötiloja, jolloin väriämpötilat ovat alhaisemmat. Väriämpötilalla kuvataan lampun tuottaman valon värisävyä ja sen yksikkö on kelvin (K). Matalat väriämpötilat (2000 K) tarkoittavat lämmintä, punertavaa sävyä. Mitä korkeampi luku on sitä kylmemmän valkoista valon väri on. Neutraalin valkoinen valo on väriämpötilaltaan Noin 4000 K ja yli 6000 kelvinin väriämpötiloissa puhutaan päivänvalosta vastaavista väriämpötiloista, joissa valon väri on jo selvästi sinertävää. Näitä lampputyyppejä käytetään valonlähteinä päivänvaloa tuottavissa valaisimissa ja valohoitovalaisimissa. (Kokonaistaloudelliset valaistushankinnat 2011, 23.)

Sisävalaistuksessa käytetään yleisesti loisteputki- ja pienoiskoisteputkivalaisimia. Vanhempiin kiinteistöihin on alun perin asennettu paljon hehkulamppuvalaisimia. Hehkulampun valotehokkuus on huono, noin 10 lm/W ja siksi niiden markkinointi on komission asetuksen mukaan lopetettu vuonna 2012. Loisteputki- ja pienoiskoisteputkivalaisimien valotehokkuus on huomattavasti parempi ollen noin 80 - 100 lm/W. (Kokonaistaloudelliset valaistushankinnat 2011, 21.)

Teollisuushalleissa ja ulkotiloissa on aikaisemmin käytetty hyvin yleisesti elohopeahöyrylamppeja. Niiden valotehokkuus on 40 - 60 lm/W. Elohopeahöyrylamput ovat poistumassa markkinoilta vuoden 2015 aikana. Elohopeahöyrylampun korvaavia valonlähteitä ovat suurpainenatriumlamput, joiden valotehokkuus on 80 - 130 lm/W ja monimetallilamput, joiden valotehokkuus on 70 - 90 lm/W. Suurpainenatriumlamppujen käyttöä rajoittaa niiden tuottama oranssi valo. Monimetallilamppujen värintoistokyky on sen sijaan hyvä ja niiden tuottama valo on väriltään valkoista. (Kokonaistaloudelliset valaistushankinnat 2011, 21.)

Uusia valonlähteitä on tulossa lisää led-tekniikan ja induktiolamppujen kehityksessä. Valaistusta suunniteltaessa tulee huomioida myös lamppujen valon alenema kunnossapitajakson aikana. Elohopeahöyrylampulla valon alenema lampun ikääntyessä on erityisen suuri ja niiden uusiminen on tarpeellista jo ennen lampun rikkoutumista. (Kokonaistaloudelliset valaistushankinnat 2011, 21.)

Hehkulamppuja lukuun ottamatta lamput tarvitsevat erillisen liitäntälaitteen, joka koostuu virranrajoittimesta ja mahdollisesta sytyttimestä. Liitäntälaitte on yleensä rakennettu valaisimeen. Hehkulampun korvaavissa energiansäästölamppuissa liitäntälaitte on rakennettu lampun kantaan. Liitäntälaitteiden häviöt tulee myös huomioida korvaavien valonlähteiden energiansäästölaskelmissa. Euroopan unionissa valmistellun EcoDesign -direktiivin mukaan uusissa loistelamppuvalaisimissa on oltava elektroniset liitäntälaitteet vuonna 2017. (Valaistusta on uusittava 2011, 2.)

3.1.3 Valaistuksen uusimisella saavutettavat säästöt

Valaisimien laskennallinen kunnossapitojakso on noin 30 - 35 vuotta. Valaistustekniikan uusiminen ajoitetaan yleensä muun saneerauksen ja pintamateriaalien uusimisen yhteyteen. Alkuperäiset valaisimet 1970- ja 1980-luvun kiinteistöissä ovat tällä hetkellä laskennallisen käyttöikänsä päässä.

Motivan selvityksen mukaan sisävalaistuksen uusimisella saavutetaan noin 40 % säästö sähköenergian kulutuksessa. Ulkovalaistuksessa uusi tekniikka antaa saman valomäärän 45 % pienemmällä energiankulutuksella. Uudisasennusten jälkeen sähköä säästyy vuodessa 2 000 megawattituntia ja hiilidioksidipäästöt vähenevät 400 tonnia. Käyttöikänsä päässä olevat alkuperäiset 1970-luvun asennukset joudutaan uusimaan joka tapauksessa, mikä täytyy ottaa huomioon investointikustannuksia arvioitaessa. Uusi tekniikka tuo mukanaan energiansäästöä ja valaistuksen laadun paranemista. (Valaistusta on uusittava 2011, 5.)

Motivan 9.12.2008 laatiman selvityksen mukaan voidaan valaisintyyppejä uusimalla vaikuttaa valaistuksen käyttökustannuksiin. Esimerkiksi sisävalaistuksessa on yleisesti käytetty T8 2x36 W -loisteputkivalaisimia, joissa on liitäntälaitteena perinteinen rautasydänkuristin ja sytytin. Uusimalla valaisimet nykyaikaisiin T5 1x35 W -loisteputkivalaisimiin, joissa on elektroniset liitäntälaitteet niin valaistuksen kokonaiskustannukset vähenevät noin 30 prosenttia. Muutoksilla saavutetaan noin 55 prosentin kustannussäästö käyttökustannuksissa, koska uudet valaisimet ovat yksiputkisia. Valaisimien läsnäoloautomaatiikan lisäyksellä saadaan lisäsäästöä noin viisi prosenttia. Esimerkin laskenta-aika on 20 vuotta, korko 4 prosenttia, energian hinta 100 €/MWh ja valaistuksen käyttöaika 2 000 tuntia vuodessa. (Valaistusta on uusittava 2011, 6.)

Ulko- ja katuvalaistus sekä teollisuuden sisätilojen valaistus on yleisesti toteutettu 125 watin elohopealampuilla. Niiden sijasta voidaan käyttää joko 70 watin monimetallilamppuja tai suurpainenatriumlamppuja. Jos asennuksessa

käytetään valotehokkaampia 70 watin monimetallilamppuja, voidaan valaisimien kokonaismäärää vähentää noin 10 % alkuperäiseen verrattuna. Samalla valaistuksen energia-, huolto- ja kunnossapitokustannukset pienenevät noin 15 prosenttia alkuperäisestä. Katuvalaistuksen ohjausta suunniteltaessa voidaan hämäräkytkimen lisäksi käyttää myös keskuskohtaista himmennystä valaistustason alentamiseen vähäisemmän liikenteen aikana. Varustamalla valaistus keskuskohtaisella himmennyksellä kokonaissästöä kertyy 28 prosenttia alkuperäiseen valaistukseen verrattuna. Esimerkin laskenta-aika on 30 vuotta, korko 4 % ja energian hinta 100 €/MWh. Hämräkytkinohjauksen käyttöaikana laskelmissa on käytetty 3 900 tuntia vuodessa. Huomioitavaa on, että uudemmalla tekniikalla saadaan energiansäästön lisäksi parannettua tilojen keskimääräisen valaistusvoimakkuuden tasoa. Valaistuksen uusimista valotehokkaammaksi kannattaa ehdottaa laskennallisen käyttöikänsä päässä olevissa valaistuskohdeissa. (Valaistusta on uusittava 2011, 6.)

3.2 Tieto- ja viestintätekniikka

Kiinteistöjen energiatehokkuuteen voidaan vaikuttaa myös tieto- ja viestintätekniikan laitevalinnoilla ja käyttötottumuksiin vaikuttamalla. Henkilökohtaisten tietokoneiden ja niiden oheislaitteiden tarpeetonta sähkökäyttöä voidaan vähentää hankkimalla energiatehokkaita laitteita sekä käyttämällä niiden virranhallinta-asetuksia tehokkaasti. Tietokone ja oheislaitteet (näyttö, tulostin, ulkoinen kovalevy yms.) kannattaa aina sammuttaa kun niitä ei tarvita. Yrityksissä kannattaa myös suosia yhteiskäytössä olevia verkkotulostimia henkilökohtaisten tulostimien sijaan. Säästöä saadaan aikaan myös hankkimalla työntekijää kohden vain yksi tietokone. Hankinnoissa tulee suhtautua kriittisesti tilanteisiin, joissa käyttäjällä on kannettavan tietokoneen lisäksi pöytäkone. (Työasemaympäristön sähkönsäästöohjeet 2010, 3.)

Energiatehokkaita laitteita merkitään nykyään yleisesti Energy Star -standardin mukaisesti, joka on yleisimmin käytetty ja johtava energiatehokkaiden

laitteiden standardi. EU:n Energy Star -asetuksen mukaan jäsenvaltioiden keskushallintoviranomaisten tulee toimistolaitteiden julkisissa hankinnoissa käyttää vähintään Energy Star -tason mukaisia energiatehokkuusvaatimuksia (Energiatehokkuus julkisissa hankinnoissa 2011, 10). Energy Star -yhteensopivan laitteen tunnistaa seuraavista merkinnöistä. Vasemmanpuoleinen merkki on korvannut vanhemman oikeanpuoleisessa kuvassa olevan merkin. (Työasemaympäristön sähkönsäästöohjeet 2010, 7.)



Ympäristöystävällisiin toimistoympäristöihin tarkoitetut laitteissa käytetään yleisesti TCO-standardin mukaista luokitusta. TCO Development on ruotsalaisomisteinen standardointiorganisaatio, joka vastaa standardin kehittämisestä. TCO-standardeja käytetään erityisesti energiatehokkaiden näyttöjen luokitteluun. Kaikkein ympäristöystävällisimmille ja energiatehokkuudeltaan parhaimmille näytöille on määritetty TCO Edge -standardi. TCO-standardeissa huomioidaan virrankulutuksen lisäksi ympäristöystävällisyys laitteen valmistamisesta ja pakkaamisesta aina laitteen hävittämiseen ja kierrättämiseen saakka. Standardeissa on huomioitu myös laitteen ergonomiaan liittyviä seikkoja. TCO -standardin mukaisen laitteen tunnistaa seuraavista merkinnöistä.



Vasemman puoleinen merkki on uusimman TCO -standardin mukainen merkki ja oikealla on TCO Edge -standardin mukainen tunnus. (Työasemaympäristön sähkönsäästöohjeet 2010, 8.)

3.2.1 Tietokoneet

Suurimmat säästömahdollisuudet liittyvät IT- ja toimistolaitteisiin, joissa säästöpotentiaali on jopa 60 % nykytasoon verrattuna (Energiatehokkuus julkisissa hankinnoissa 2011, 7). Tietokonehankinnoissa tulee huomioida koneen käyttötarkoitus ja oheislaitteiden tarve. Työasemien näytönohjaimet voivat kuluttaa tarpeettomasti energiaa. Toimistokäyttöön riittää yleensä integroitu näytönohjain. Tietokoneavusteiseen suunnitteluun ja graafiseen suunnitteluun tarvitaan tehokkaampia erillisiä näytönohjaimia. Nykysuuntaus on, että suunnittelussa ollaan siirtymässä telakoitaviin tehotyöasemiin. (Työasemaympäristön sähkönsäästöohjeet 2010, 9.)

Kannettavat tietokoneet on suunniteltu siten, että niiden valmistaminen kuluttaa vähemmän energiaa kuin vastaavantehoisten pöytäkoneiden. Kannettavissa tietokoneissa on jo kiinnitetty enemmän huomiota virrankulutukseen, jotta akun käyttö verkkovirran sijaan on mahdollista. Nykyaikaiset kannettavat toimivat akkukäytössä useita tunteja. Kompaktin kokonsa ansiosta kannettava tietokone kuluttaa päällä ollessaan vain noin 15 – 25 % energiaa näytöllä varustettuun keskitason pöytäkoneeseen verrattuna. (Selvitys työasemaympäristön sähkönsäästömahdollisuuksista 2010, 6.)

Tietokoneen hankinnassa kannattaa suosia kannettavia tietokoneita, sillä niiden ominaisuudet vastaavat pöytäkoneiden ominaisuuksia ainakin toimistokäytössä. Kannettavien tietokoneiden käyttöä helpottaa niihin saatavat erilliset telakka-asemat, joihin voidaan liittää ulkopuolinen näyttö, näppäimistö ja hiiri. Suunnittelutoimistot ovat siirtymässä kannettaviin tehotyöasemiin, joissa on erilliset tehokkaat näytönohjaimet cad-ohjelmien

käyttämistä varten. Tehotyöasemat ovat toistaiseksi vielä hankintahinnaltaan kalliimpia kuin vastaavat pöytäkoneet. (Työasemaympäristön sähkönsäästö-ohjeet 2010, 9.)

Motivan sähkönsäästöohjeissa suositellaan työasemien virranhallint ominaisuuksien asettamista, kun laite on tietyn ajan käyttämättömänä. Tietokoneen näyttö on aina syytä saada sammumaan automaattisesti 10 minuutin kuluttua tilanteissa, joissa laite on käyttämättömänä. Tyhjä näyttö kuluttaa vähemmän virtaa kuin kuvallinen näytönsäästäjä. Laitteen tulisi mennä energiaa säästävään stand by -tilaan viimeistään 20 minuutin kuluttua käytön lopettamisesta. Työasemien säädöt kannattaa yritystasolla toteuttaa niin, että yksittäisellä käyttäjällä ei ole mahdollisuutta itse muuttaa virransäästöasetuksia. (Energiatehokkuus-vaatimukset IT-ympäristön hankinnoissa 2010, 8.)

3.2.2 Oheislaitteet

Tietokoneiden lisäksi tulee huomioida myös työasemaan liitettyjen oheislaitteiden sähkönsäästömahdollisuudet. Työasemaympäristön oheistoimilaitteita ovat mm. näytöt, tulostimet ja monitoimilaitteet. Näyttöjen tehon hallintaa ohjataan työaseman järjestelmätasolla, jota on kuvattu edellisessä kappaleessa työasemien virransäästöominaisuuksien yhteydessä. (Työasemaympäristön sähkönsäästöohjeet 2010, 12.)

Energy Star -ohjeistuksen mukaan myös tulostimien virranhallint ominaisuuksille on tehty suosituksia. Suositusten mukaan tulostimen lepotilaan siirtyminen riippuu tulostimen tulostusnopeudesta. Kotikäyttöön tarkoitetuilla tulostimilla tulostimen on tarkoitus siirtyä lepotilaan alle 5 minuutissa. Suurinopeuksisissa tulostimissa, joita käytetään yrityksissä, lepotilaan siirtyminen kannattaa asettaa noin 30 minuuttiin.

Nykyaikaisissa tulostimissa kannattaa ottaa oletuksena käyttöön kaksipuolinen tulostus. Energiatehokkuuden kannalta on tärkeää valita yritykselle tai

kotiin tarpeen mukainen tulostin. Ajoittainen katkonainen käyttö on usein merkki siitä, että laitteen käyttöaste on alhainen. Toimistoratkaisuissa kannattaa hankkia yhteiskäyttöön tulevia verkkotulostimia. (Työasemaympäristön sähkönsäästöohjeet 2010, 13.)

3.2.3 Käyttäjien ohjeistus

Käyttäjien ohje kannattaa yhdistää muuhun energiansäästöön tähtäävään materiaaliin. Ohjeessa voi olla mm. tietoa paperin kierrättämisestä yrityksessä sekä valojen sammuttamisesta huoneesta lähdettäessä. Käyttöohjeen alussa on hyvä kertoa toimenpiteillä aikaansaatavista säästöistä. Ohjeessa voidaan myös kertoa toimenpiteistä, joita on tehty työasemaympäristön sähkönkulutuksen vähentämiseksi. Ohjeen käyttöönottamisesta on hyvä pitää tiedotustilaisuus työntekijöille. Sähkönsäästöohje on hyvä sisällyttää uusien työntekijöiden perehdyttämismateriaaliin ja kiinnittää taukotilan ilmoitustaululle. Ohje voidaan myös painattaa esim. työpisteisiin jaettavaan hiirimattoihin. (Työasemaympäristön sähkönsäästöohjeet 2010, 14.)

3.3 Energiatehokkaat sähkömoottorit

Moottoreita käytetään kiinteistöjen ilmastointikoneissa, sekä teollisuuden prosesseissa. Moottoreiden energiatehokkuuden määrittämien on tärkeää, sillä elinkaarikustannuksista 97 prosenttia on sähköenergiakustannuksia. Hankintakustannukset ovat vain muutamia prosentteja kokonaiskustannuksista. Moottoreiden hyötysuhdeluokituksella pyritään vaikuttamaan moottoreiden energiatehokkuuteen. Standardimoottoreiden hyötysuhdeluokitusta on viimeksi päivitetty vuonna 2008, jolloin hyväksyttiin IEC 60034-30 -luokitus. Standardi harmonisoi maailmanlaajuisesti standardimoottoreiden IE-luokituksen mukaiset hyötysuhteet (IE = International Efficiency). Luokitus kattaa pienjännitemoottorit tehoalueella 0,75 - 375 kW. Sähkömoottoreiden hyötysuhdeluokat ovat IE1 (Standard), IE2 (High), IE3 (Premium) ja IE4 (Super Premium). (Energiatehokkaat sähkömoottorit 2011, 6-9.)

EU on määritellyt direktiivissään 640/2009 oikosulkumoottoreille energiatehokkuuden vähimmäisvaatimukset. Direktiivin mukaan 16.6.2011 alkaen moottoreiden tulee täyttää hyötysuhdeluokka IE2. Vuoden 2015 alusta lähtien yli 7,5 kW:n moottoreita (luokat IE2 ja IE3) tulee ohjata aina taajuusmuuttajalla. Vuoden 2017 alusta taajuusmuuttajakäytöt vaaditaan 0,7 kW ja sitä suuremmilta IE2 tai IE3 -luokan moottoreilta. (Energiatehokkaat sähkömoottorit 2011, 9.)

IEC-standardin mukaan moottoreiden syöttöjen nimellisjännitteen vaihtelu saa olla enintään $\pm 5\%$ nimellisarvosta. Taajuusmuuttajakäyttöisissä moottoreissa tulee huomioida laakerivirtaongelmat. Laakerivirtoja voidaan pienentää huolellisella sähkömagneettisten häiriöiden suojauksella (EMC) ja käyttämällä eristettyjä laakereita. Pienemmissä puhaltimissa käytetään nykyään moottoriin integroituja taajuusmuuttajia ja suositaan EC-moottoreita. Taajuusmuuttajakäytöissä suositaan suoravetoisten puhaltimien käyttöä. Taajuusmuuttajat tulisi valita puhallinmoottorin parhaalle hyötysuhdealueelle. (Energiatehokkaat sähkömoottorit 2011, 12-13.)

Motivan vuonna 2011 tekemän selvityksen mukaan 5.5 kW:n moottorin uusiminen energiatehokkaammaksi IE2 tai IE3 -luokan moottoriksi on kannattava investointi 8000 tunnin laskennallisella vuotuisella käyttöajalla. Investoinnin takaisinmaksuaika IE2 -moottorilla on 1,2 vuotta ja IE3 -luokan moottorin korkeammasta hankintahinnasta johtuen 1,3 vuotta. Premium luokan (IE3) moottori tulee kuitenkin kokonaiskustannuksiltaan edullisemmaksi laskennallisen 30 vuoden elinkaarensa aikana. Muutamat yritykset ovat jo tänä päivänä päättäneet hankkia pelkästään energiatehokkuudeltaan parhaiksi luokiteltuja sähkömoottoreita. (Energiatehokkaat sähkömoottorit 2011, 22).

3.4 Energiatehokkaat pumput

Pumppuja käytetään kiinteistöjen eri järjestelmissä sekä teollisuudessa hyvin yleisesti. Pumppujen vuotuinen käyttöaika kiinteistön järjestelmissä on hyvin pitkä. Lämmityksen ja ilmastoinnin kiertovesipumput ovat yleensä jatkuvatoimisia ja ne ovat päällä ympärivuorokautisesti eli jopa 8760 tuntia vuodessa. Pumppuja käytetään hyvin yleisesti tuotantolaitosten prosesseihin ja käyttöhyödykejärjestelmiin. Pumput kuluttavat noin 10 % koko maailman sähkönkulutuksesta ja niiden energiatehokkuutta parantamalla on arvioitu säästettävän jopa 4 % koko maailman sähkön kulutuksesta. Pumppausjärjestelmän uusimisella saavutettava energiansäästö kattaa investointikustannukset alle viiden vuoden takaisinmaksuajalla. (Energiatehokkaat pumput 2011, 5.)

Pumpun mitoituksessa on tärkeää perehtyä pumpun toiminta-arvoihin ja pumppaustarpeeseen. Liian suurin varmuuksin mitoitettu pumppu ei toimi optimaalisella alueella ja sen energiatehokkuus on huono. Suurin osa pumpuista on yksipyöräisiä keskipakopumppuja ja ne kattavat noin 80 % prosessiteollisuuden pumppaustarpeesta. Pumpun käyttökustannukset ovat tyypillisesti 85 - 95 % pumpun elinkaaren aikana syntyvistä kustannuksista. Käyttökustannusten lisäksi tulevat hankintakustannukset ja kunnossapito. Pumppujen kunnossapito muodostaa noin 1 - 2 % kustannuksista. Pääomakustannukset ovat noin 5 - 15 %. (Energiatehokkaat pumput 2011, 7 ja 17.)

3.5 Sulanapitojärjestelmät ja autojen lämmitys- ja latauspistorasiat

Sulanapitolämmityksillä pyritään torjumaan piha-alueiden ja -luiskien talviaikaista liukkaita, sekä estämään räystäskourujen ja syöksytorvien jäätyminen. Räystäskourujen jäätyessä sulamisvedet valuvat katolta julkisivuja ja rakenteita pitkin aiheuttaen niille vahinkoa. Kattokaivoihin ja vesiputkiin asennetaan myös usein saattolämmityksiä estämään jäätyminen aiheuttamia vahinkoja putkistoissa ja kattorakenteissa. Kattokaivojen saattolämmityksillä

estetään myös sadeveden lammikoitumasta katolle. (Kiinteistön energiatehokkaat sähkötekniset ratkaisut 2012, 12.)

Sulanapitojärjestelmien sähkötehot ovat suuria ja niiden ohjauksiin tuleekin kiinnittää erityistä huomiota energiakatselmuksissa. Lämmitysten ohjauksessa on energiataloudellista käyttää ulkotermostaattia ja lumianturia. Suurin tarve sulatus- ja saattolämmityksillä on 0° C:n ulkolämpötilassa. Ulkotermostaatin oikea säätöalue on $\pm 2^{\circ}$ C. (Kiinteistön energiatehokkaat sähkötekniset ratkaisut 2012, 12.)

Autojen moottorilämmitystä ja sisätilojen lämmityksiä varten kylmiin autokotoksiin ja paikoitusalueille asennetaan autonlämmityspistorasioita. Sisätilojen lämmitys ei ole energiataloudellisesti järkevää. Moottorilämmityksen käyttöä suositellaan käyttäen alle viiden asteen ulkolämpötilassa enintään kaksi tuntia kerrallaan. Autonlämmityspistorasioita onkin energiataloudellista ohjata ulkotermostaattilla ja pistorasiakohtaisin kahden tunnin ajastimin. Sähköautojen lataaminen lisääntyy tulevaisuudessa sähköautokannan lisääntyessä. Sähköautojen suuresta akkukapasiteetista johtuen lataaminen vaatii tehokasta latausjärjestelmää. Autojen lataaminen on syytä keskittää yöaikaan, jolloin muu sähköverkon kuorma on alempi. (Kiinteistön energiatehokkaat sähkötekniset ratkaisut 2012, 12.)

4 KUNTOARVIO JA PTS-SUUNNITELMA

Kiinteistön kunnossapitoa varten tarvitaan luotettavaa tietoa kiinteistön kunnosta. Kunnostustoimenpiteiden budjetointia varten tarvitaan lisäksi mahdollisimman luotettava ennuste tulevista korjauksista. Kunnostustoimenpiteiden suunnittelua ja budjetointia helpottaa kiinteistön nykytilasta laadittu kuntoarvio ja sen liitteeksi laadittu pts-suunnitelma eli pitkän aikavälin kunnossapitosuunnitelma. Kuntoarvio ja pts-suunnitelma antavat taloyhtiön päättäjille kokonaiskuvan kiinteistön kunnosta, tulevista korjaustarpeista, niiden ajankohdista ja kustannuksista. Kuntoarvioraportin perusteella voidaan tuleviin kun-

nostustoimenpiteisiin varautua hyvissä ajoin. Kunnostustoimenpiteiden aloittaminen vaatii korjaussuunnitelmat, tarvittavat urakka-asiakirjat sekä viranomaisluvut. Kunnostustoimenpiteisiin on myös mahdollista saada korjausavustusta. Korjausinvestointien rahoituksen järjestäminen vaatii myös ennakkovalmisteluja. Hankesuunnitteluun kannattaa varata aikaa myös taloyhtiön hallintoelinten asioiden käsittelyyn ja päätöksentekoon. (Reinikainen & Salmikivi 1998, 29.)

Kiinteistön kunnan arviointiin osallistuu yleensä rakennus-, sähkö- ja LVI-tekniikan asiantuntijat. He tarkastavat rakennuksen rakennustekniikan lisäksi talon lvi- ja sähköjärjestelmät. Tarkastukseen kuuluu laitteiden ja asennusten kunnan ja korjaustarpeen selvittäminen seuraavan kymmenen vuoden ajalle. Kuntoarvio perustuu silmämääräiseen, aistienvaraiseen katselmukseen ja raportointiin. Raportoinnissa korostuu katselmuksen tekijöiden ammattitaito. Järjestelmien kunto riippuu laitteiden yleisten kunnossapitajaksojen lisäksi laitteistojen käytöstä ja huollosta. Myös käyttöolosuhteilla on merkitystä. Saman ikäisten laitteistojen jäljellä oleva käyttöikä voi olla hyvin erilainen, jolloin niiden arviointi vaatii katselmoijilta kokemusta ja laitetuntemusta. Korjaustoimenpiteille laaditaan kustannusarvio laadintahetken kustannustason perusteella sekä suositeltava toteutusajankohta. Kuntotarkastuksessa voidaan ehdottaa myös rakenteiden tai järjestelmien tarkempaa kuntotutkimusta, jossa otetaan näytteitä rakenteista tai tehdään tarkempia mittauksia järjestelmille. Kuntoarvioon ei yleensä sisälly hissien tarkastusta ja se tuleeekin tilata niihin erikoistuneelta yritykseltä. Kuntoarvioryhmän laatima PTS-ehdotus on kiinteistön kunnossapitosuunnittelun lähtökohta. PTS-ehdotuksen tarkistaminen ja hyväksyminen kuuluu taloyhtiön hallintoelimille. (Omataloyhtiö.fi www-sivut.)

Kuntoarvioon kuuluu yleensä laajennetun energiataloudellisen selvityksen laatiminen, jossa tarkastellaan kiinteistön energiataloutta, sisäolosuhteita, terveellisuutta ja turvallisuutta sekä ehdotetaan tarvittaessa niihin liittyviä korjaustoimenpiteitä. Kuntoarvion tilaamisesta, toteuttamisesta ja raportin laatimisesta on julkaistu yleiset ohjeet. Ohjeiden mukaisen kuntoarvion laadinta-

työlle myönnetään korjausavustusta. Kuntoarvioon kuuluu erillinen asukaskysely, jossa selvitetään asukkaiden asumisviihtyvyyteen ja havaintoihin perustuvaa tietoa kiinteistön tilasta kuntoarvion laatijoille. Yleensä asukaskyselyssä on kysymyksiä mm. mahdollisista lämpötilaan ja vetoisuuteen liittyvistä ongelmista, asunnoissa olevista rakenteiden tai LVIS-järjestelmien vi-oista sekä yhteistilojen toimivuuteen tai turvallisuuteen liittyvistä epäkohdista. Asukaskyselyssä selvitetään myös huoneistossa ilmenevä tuuletustarve, joka vaikuttaa energian kulutukseen. Asukaskyselyn laatii yleensä kuntoarvion suorittaja ja sen jakelusta voidaan sopia taloyhtiön edustajien kanssa. Kuntoarvio-ohjeissa on julkaistu malleja asukaskyselylomakkeista. Kuntoarvion tarjouspyynnön laatimisesta on laadittu esimerkki Rakennustieto Oy:n julkaisemassa KH-kortissa KH 90-00293 (Asuinkiinteistö kuntoarvio, tilaajan ohje). (Omataloyhtiö.fi www-sivut.)

Heinäkuussa 2010 voimaan tullut uusi asunto-osakeyhtiölaki velvoittaa taloyhtiöiden hallituksia esittämään yhtiökokoukselle selvityksen korjaustarpeista. Korjaustarpeet esitetään yleensä pts-taulukossa (pitkän tähtäimen suunnitelma), josta nähdään toimenpiteet kustannuksineen ja ehdotettu vuosi korjausten suorittamiselle. Yleensä pts-suunnitelma laaditaan 5–10 vuoden ajalle. Kustannuksien osalta on syytä huomioida, että ne perustuvat arvioon. Kustannuksia budjetoitaessa on syytä varautua myös poikkeamiin pts-suunnitelman kustannusarvioissa. Kuntoarvion kustannukset perustuvat yksikköhintoihin ja kokemukseräiseen arviointiin. Toteutushinnat perustuvat korjaussuunnitelmien perusteella kilpailutettuihin todellisiin urakkahintoihin. PTS-suunnitelmaan on hyvä sisällyttää myös arvio korjausten investointikustannuksista osaketta kohden. Asukkaat voivat näin laskea omalle kohdalle tulevat kustannukset investointien takaisinmaksussa. Kunnossapitosuunnitelman tehokkuutta lisää kattava kirjanpito aiemmin tehdyistä kunnostus- ja huoltotoimenpidoista. (Taloyhtiö.net. www-sivut 2013.)

5 ENERGIAKATSELMUSMALLIT JA -TUET

5.1 Asumisen rahoitus- ja kehittämiskeskus ARA

Asumisen rahoitus- ja kehittämiskeskuksen (17.1.2013) julkaisemassa energia-avustusohjeessa on vahvistettu vuodelle 2013 energia-avustuksiin 13 miljoonaa euroa, josta pientalojen tarveharkintaisiin energia-avustuksiin on suunnattu kaksi miljoonaa euroa. Avustusten hakuaika päättyy tänä vuonna 27.3.2013. Hakemus jätetään kunnan ilmoittamalle viranomaiselle. Lomakkeen voi tulostaa ARA:n verkkosivuilta www.ara.fi/lomakkeet. (Energia-avustusohje 17.1.2013, 3.)

Energia-avustusta katselmuksen tekoon voi hakea ARA:ltai kunnalta. Kunnat myöntävät muihin kuin kuntien tai kuntayhtymien omistamiin asuinrakennuksiin. Kuntaomisteisiin rakennuksiin voidaan hakea avustusta ARA:ltai. Avustusta myönnetään yleensä vähintään kolmiasuntoisten asuinrakennusten korjaamiseen. Kuntien ja kuntayhtymien ja muiden yhteisöjen (esim. asunto-osakeyhtiö), avustuksen piiriin kuuluvat myös 1 - 2 asuntoiset asuinrakennukset. Vastuun avustettavien toimenpiteiden suorittamisesta on tällöin kuuluttava omistajayhteisölle. Yksityisten henkilöiden omistamissa rakennuksissa pitää olla vähintään 3 huoneistoa. (Energia-avustusohje 17.1.2013, 8.)

Valtioneuvoston asetuksen 18 §:n ensimmäisessä kohdassa sanotaan, että korjausavustuslain 2 §:n 1 momentin 6 kohdassa tarkoitetulla avustuksella voidaan tukea erillistä energiakatselmusta. Asetuksen 20 §:n ensimmäisessä kohdassa ilmoitetaan avustuksen enimmäiseuromääriä. Energiakatselmuksen osalta enimmäismäärä on 900 euroa, kun asuinrakennuksen huoneistoala on alle 1000 m², 1200 euroa kun mainittu ala on 1000 - 3000 m² ja 1700 euroa, kun mainittu ala on yli 3000 m². Energia-avustushakemuksessa (lomake ARA 36b) avustusmäärä on rajattu enintään 40 % kustannuksista. Avustus maksetaan hankkeen toteutuneista kustannuksista avustuspäätöksessä määritellyn myöntöprosentin ja valmiusasteen perusteella. (www.eur-lex.europa.eu ; Suomen säädöskokoelma 8/2013.)

5.1.1 Asuinkerrostalon energiakatselmus

Asuinkerrostalon energiakatselmuksesta on laadittu toteutusohje, jota tulee noudattaa tuettavissa energiakatselmuksissa. Katselmusmallia voidaan käyttää rivitalojen ja kerrostalojen katselmointiin. Malliohjeessa ei oteta kantaa omakotitalojen katselmointiin. Energiakatselmuksen tavoitteena on selvittää rakennuksen energiansäästökohteet ja huomioida sisäilman viihtyvyys- ja terveellisyysnäkökohdat. Energiasäästötoimenpiteille lasketaan myös niiden vaikutus ilmaston CO₂-päästöjen vähenemiseen. Energiakatselmoinnin tavoitteena on myös motivoida ja opastaa asukkaita ja huoltohenkilökuntaa energiataloudellisempaan toimintaan. (Asuinkerrostalon energiakatselmuksen toteutusohje 2005, 2.)

Katselmoinnin työmäärää arvioitaessa on oletettu, että tilaaja toimittaa katselmoijille kohteen tiedot sekä LVIS-piirustukset. Tilaaja järjestää myös asukaskyselyn ja toimittaa palautetut vastauslomakkeet katselmoijille. Kohteen yleistietojen keräämiseen käytettävä lomake ja asukaskyselylomake löytyvät Motivan sivuilta (Asuinrakennusten_energiakatselmuksen_kenttätyön_ ja tiedottamisen_mallipohjia.xls). Asuinkerrostalon energiakatselmus jakaantuu kolmeen osaan: kenttätyö, tietojen analysointi ja raportointi. Kenttätyön aikana tutustutaan kohteeseen ja tehdään huoneistokatselmuksia. Kohteesta kerätään tarvittava mittaustieto ja tehdään järjestelmien energiataloudellinen tarkastelu. Tietojen analysoinnissa kohde mallinnetaan ja selvitetään energiansäästökohteet. Raportissa esitetään kannattavat säästötoimenpiteet ja myös mahdolliset parannusehdotukset esimerkiksi sisäilman osalta. Kaikki hinnat ja kustannukset esitetään raportissa arvonlisäverollisina (24 %). (Asuinkerrostalon energiakatselmuksen toteutusohje. 2005, 2.)

Katselmuksessa selvitetään kohteen lämmön, kiinteistösähkön ja veden vuosikulutus vähintään vuositasolla. Mittaustiedot voidaan kerätä helposti kohteen laskutustiedoista. Yleensä tiedot kerätään 3 – 5 vuodelta, jolloin voidaan verrata ominaiskulutusten kehittymistä. Taloteknisten järjestelmien ja kiinteistön energiataloudelliseen hoitoon liittyvät asiat käydään läpi kohteen huollos-

ta ja käytöstä vastaavan henkilön kanssa, joka on yleensä kiinteistön huoltomies. Haastateltujen henkilöiden nimet merkitään raporttiin. (Asuinkerrostalon energiakatselmuksen toteutusohje. 2005, 4.)

Huoneistokäyntien vähimmäismäärä kutakin kerrostaloa kohti on 10 - 20 % asunnoista, kuitenkin vähintään neljä huoneistoa. Katselmoinnissa arvioitavat huoneistot valitaan yleensä niin, että ne edustavat tyyppiesimerkkejä erikoisista huoneistoista yhtiön eri portaikoista ja rakennuksen eri kerroksista. Silloin tällöin vuokrataloyhtiöissä voi tilaaja erikseen pyytää kaikkien huoneistojen tarkistamista, etenkin kuntoarvioiden ollessa kyseessä. Yksittäisten huoneistojen katselmointi ei ole tarkoituksena, vaan energiakatselmuksissa kiinnitetään huomiota rakennuksen lämmitys-, vesi-, viemäri- ja ilmanvaihtojärjestelmien toiminnan, käytön, säätöjen ja energiakysymysten selvittämiseen. (Asuinkerrostalon energiakatselmuksen toteutusohje. 2005, 5).

Kiinteistön sähköjärjestelmissä kiinnitetään huomiota kulutuksen painopistealueisiin ja järjestelmien ohjauksiin. Tyypillisiä katselmoitavia kohteita ovat ulkovalaistus, porrashuoneiden ja kellarikäytävien valaistus, autonlämmityspistorasioiden ohjaukset, sähkölämmitykset, talosaunojen kiukaat, kylmäsäilytystilat ja talopesulan koneet. Katselmointi tulee suorittaa lämmitysmittausten osalta pakkaskaudella. Sähkölämmitettyjen kiinteistöjen laitteet huomioidaan lämmitysjärjestelmiin liittyvässä osiossa. Sähkölämmitteiset kerrostalot ovat harvinaisia, mutta rivitaloyhtiöissä lämmitysmuoto on yleisempi. (Asuinkerrostalon energiakatselmuksen toteutusohje. 2005, 5.)

Kiinteistön sähkön ja talotekniikan järjestelmien yleisimmät säästökohteet liittyvät laitteiden tarkoituksenmukaiseen käyttöön ja toimintaan. Energiasäästöä saadaan aikaan myös asukkaiden kulutustottumuksiin vaikuttamisella ja järjestelmien tarkoituksenmukaisella käytöllä. Yleensä asuinkerrostalon energiakatselmuksissa ei ole mukana rakennusalan ammattilaista, ja raporteissa viitataan tehtyihin kuntoarvioihin tai suositellaan kuntoarvion teettämistä. (Asuinkerrostalon energiakatselmuksen toteutusohje. 2005, 7.)

5.2 Työ- ja elinkeinoministeriön (TEM) energiaosasto

Energiatehokkuuden ensisijaisena tavoitteena on kasvihuonekaasupäästöjen kustannustehokas vähentäminen. EU:n yhteisenä tavoitteena on vähentää kasvihuonepäästöjä vuoteen 2020 mennessä 20 % vuoteen 1990 verrattuna. Ilmastopolitiikan lisäksi energiaa on edelleen tärkeää säästää myös perinteisistä syistä. Näitä ovat mm. energian saatavuuden turvaaminen, energiakustannusten alentaminen ja muut ympäristönäkökohdat. (Kiinteistön energiatehokkaat sähkötekniset ratkaisut 2012, 4.)

Suomi on monissa energiansäästötoimissa ja energiankäytön tehokkuudessa kansainvälisesti johtavia maita. Sähkön ja lämmön yhteistuotanto, vapaaehtoisten energiatehokkuussopimusten kattavuus ja energiakatselmusten järjestelmällinen toteuttaminen ovat hyviä esimerkkejä tuloksellisesta energiansäästöstä.

Työ- ja elinkeinoministeriön energiaosasto vastaa energiakatselmustoiminnasta. Tuen myöntämisestä vastaavat alueelliset ELY -keskukset, elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukset. Tukihakemus käsitellään siinä ELY -keskuksessa, jonka alueella katselmuskohde sijaitsee. Motiva vastaa TEM:n toimeksiannosta katselmustoiminnan koordinoinnista. Motivan tehtävät katselmustoiminnassa ovat seuranta, kehittäminen, laadunvarmistus, katselmoijien koulutus ja ohjaus sekä katselmusten hakijoiden neuvonta. (Energiakatselmustoiminnan yleisohjeet 2010, 6.)

TEM tukee Motivan ohjeiden ja Motivan hyväksymien katselmusten laatijoiden tekemiä katselmuksia valtioneuvoston asetuksen (1313/2007) mukaan enintään 40 % energiakatselmusten, -analyysien ja selvityshankkeiden osalta. Kuntasektorin, mikroyritysten ja pk-yritysten tuki on 50 % tuettavasta katselmuskustannuksesta. TEM:n laatiman Energiakatselmustoiminnan yleisohjeet -raportin liitteenä on esitetty katselmusmalleittain työkustannusten enimmäismäärä, joiden perusteella voidaan arvioida energiatuen enimmäismäärää. Tuen määrä perustuu rakennusten kuutiotilavuuteen ja rakennuksen

LVIS-tekniikan vaativuustason määritelmään, esimerkiksi uimahallien ja sairaaloiden katselmusten tuet ovat suuremmat kuin tavanomaisella tekniikalla varustettujen kiinteistöjen. (Energiakatselmustoiminnan yleisohjeet 2010, 7.)

Tukea sekä tuen maksatusta tulee hakea työ- ja elinkeinoministeriön vahvistamalla lomakkeilla, joista ilmenevät myös ohjeet hakemuksen tekemiselle sekä tarvittavat liitteet. Määrättyjen hankkeiden kohdalla ELY-keskus toimittaa hakemuksen käsiteltäväksi työ- ja elinkeinoministeriön energiaosastolle. Tukea tulee hakea ennen hankkeen aloittamista. Maksatuksen hoitaa tukipäätöksen tehnyt viranomaisen tukipäätöksen mukaisesti hankkeen edistymisen ja asiakkaan tekemien tilitysten perusteella. Lopputilitystä tulee hakea kolmen kuukauden kuluessa hankkeen toteuttamisesta. (Suomen säädöskokoelma VNA 1313/2007.)

Katselmustyön aikataulussa tulee huomioida vuodenaikojen merkitys. Kenttätyöhön on katselmuksessa kiinnitettävä erityistä huomiota ja sen osuus onkin suuri, jopa yli puolet kokonaistyömäärästä. Työhön kuuluu aloituspalaverin järjestäminen ennen kohteeseen tutustumista, jossa on läsnä kohteen katselmoijat ja tilaajan puolelta katselmukseen osallistuvat henkilöt. Lämpöenergiaa kuluttavien järjestelmien tarkastelu ja mittaukset tulee ajoittaa kylmään vuodenaikaan. Vastaavasti jäähdytysjärjestelmän tarkastelu on suoritettava jäähdytyskaudella eli lämpimänä vuodenaikana. (Energiakatselmustoiminnan yleisohjeet 2010, 27.)

Katselmusraporteissa esitetään kannattavia säästötoimenpiteitä, joiden rahoitukseen työn tilaajan kannattaa varautua jo ennakkoon. Katselmuksissa kootaan kohteen energiankäytöstä paljon hyödyllistä tietoa. Seurantakatselmus kannattaa suorittaa noin viiden vuoden kuluessa energiakatselmuksen laatimisesta. (Energiakatselmustoiminnan yleisohjeet 2010, 27.)

5.2.1 Sähköjärjestelmiin liittyvät mittaukset

Kaikissa katselmuskohteissa on kohteiden erityispiirteet huomioiden suoritettava ja dokumentoiva tyyppitilojen valaistusvoimakkuusmittauksia. Mittauksissa tulee ottaa huomioon päivänvalon vaikutus ja mahdolliset lamppujen ikääntymisestä johtuva valovirran alenema. Lisäksi tulee selvittää sähkön kuormitusvaihtelu ja kulutuksen ajoittuminen yö- ja viikonlopun aikaiseen kulutukseen. Tietoja tarvitaan mm. tariffivertailujen tekemiseen ja tehohuippujen selvittämiseen. (Kiinteistön energiatehokkaat sähkötekniset ratkaisut 2012, 20.)

Tehotariffissa päästään pienempiin kustannuksiin huipputehoa tasaamalla ajoittamalla kuormituksia. Tuntidataan perustuvaa mittaustietoa saa nykyään lähes kaikista kohteista energialaitoksen mittaustiedoista. Kulutustietojen hankkimista varten energialaitokselle tulee toimittaa energiakatselmuksen tilaajan allekirjoittama valtakirja. Tilaaja voi myös toimittaa käyttäjätunnuksen energialaitoksen verkkopalveluun. Sähkönsiirtokustannukset saadaan paikalliselta energiayhtiöltä, mutta energian hinta on yleensä kilpailutettu ja sen tiedot saadaan sähköenergian myyntiyhtiöltä. Mittauksia voidaan tehdä myös erillisillä tiedonkeruulaitteilla. Tällöin päästään selvittämään mittauksin esim. ilmastointikonehuoneen, jäähdytyskonehuoneen tai uima-allaslaitteiden kulutusta tietyltä jaksolta. Kiinteistössä on tyypillisesti myös huoltomiehen lukemia alamittareita esim. autonlämmityspistorasioiden osalla.

Vuoden 2012 rakennusmääräysten mukaan LVI-järjestelmien lämpimän käyttöveden kulutus huoneistokohtaisesti veden päämittauksen. Nykyisissä suunnitelmissa virtausmittarit suunnitellaan kylmän ja lämpimän veden osalle erikseen. Lisäksi huoneistoihin on mahdollista lisätä kulutusmittauksen näyttö. Sähkönkulutuksen erillismittauksia vaaditaan mm. ilmanvaihtojärjestelmän, lämmityksen, jäähdytyksen ja kiinteän valaistuksen osalle. Pääkeskukseen asennetaan usein lisäksi monitoiminäyttö, josta voidaan lukea vaihevirtojen ja -jännitteiden lisäksi tehotietoja. Energiakustannusten tehokas seuranta edellyttää hankintakustannusten eli tariffien ja kulutusten ajallisen vaihte-

lun tuntemista ja hallintaa. (Kiinteistön energiatehokkaat sähkötekniset ratkaisut 2012, 20.)

5.2.2 Kiinteistön energiakatsastus

Energiakatsastus on tarkoitettu pienten palvelurakennusten katselmointiin, jossa kenttätyö ja tulostus keskittyvät kohteen säästömahdollisuuksien raportointiin. Kohteina voi olla esimerkiksi huoltoasema, päiväkotia, kyläkoulu tai varastohalli. Energiakatsastuksen suorituksessa noudatetaan Motivan laatimaa toteutusohjetta ja mallisisällysluettelo. Motivan sivuilta löytyy myös toteutusohjeen mukaisesti laadittu esimerkkiraportti. (Energiakatselmustoiminnan yleisohjeet 2010, 15.)

5.2.3 Kiinteistön energiakatselmus

Kiinteistön energiakatselmusta sovelletaan tavanomaisella tai vaativalla talotekniikan tasolla varustettujen palvelusektorin rakennusten energiakatselmointiin. Katselmuksessa kartoitetaan rakennuksen LVISA -järjestelmien energiansäästämismahdollisuudet. Energiakatselmuksessa tarkastellaan laitteiden teknisen toiminnan lisäksi käyttötarkoituksen sekä tilojen käytön ja käyttäjien vaikutusta energiakäyttöön. Kohteina voivat olla tavallisen tason kohteista ovat esimerkiksi toimisto- ja liikerakennukset, koulut ja hotellit. vaativia kohteita ovat esimerkiksi sairaalat, uimahallit, kylpylät ja suuret liikekeskukset. Työ tulee toteuttaa Motivan laatiman mallisisällysluettelon ja esimerkkiraportin mukaisesti. (Energiakatselmustoiminnan yleisohjeet 2010, 16.)

5.2.4 Kiinteistön seurantakatselmus

Kiinteistön seurantakatselmus suoritetaan rakennuksen energiatalouden määräaikaistarkastuksena. Tällöin tavoitteena on tarkistaa aiemman energiakatselmuksen ehdotettujen toimenpiteiden toteuttamistilanne, kohteen nykyinen energiatalous ja uudenlaiset tehostamismahdollisuudet. Toteutuksesta

on laadittu työohje, mallisisällysluettelo ja esimerkkiraportti. (Energiakatselmustoiminnan yleisohjeet 2010, 16.)

5.2.5 Teollisuuden energiakatselmus

Teollisuuden energiakatselmus voidaan suorittaa sellaisiin kohteisiin, joissa on tuotannollista toimintaa, mutta tuotannon aiheuttama energiakulutus ei ole merkittävä kiinteistön kokonaiskulutukseen verrattuna. Tällöin tuotantoon kohdistetut säästömahdollisuudet arvioidaan pieniksi. Katselmuksessa voidaan kuitenkin selvittää kiinteistön taloteknisten järjestelmien ja rakenteiden lisäksi tuotantoa palvelevien järjestelmien energiasäästömahdollisuudet. Tuotantoon liittyviä järjestelmiä voivat olla esimerkiksi paineilmalaitteet ja erilaiset tuotannon edellyttämät ilmastointi- ja jäähdytysjärjestelmät. Tuotantoprosessia tarkastellaan vain siinä laajuudessa kuin se on tarpeellista kokonaiskulutuksen jakautumisen selvittämiseksi. Kohde on tyypillisesti konepaja, laitteiden kokoonpanohalli, kirjapaino tai pieni huonekalutehdas. Toteutuksessa noudatetaan Motivan laatimaa toteutusohjetta ja laajennettua mallisisällysohjetta. (Energiakatselmustoiminnan yleisohjeet 2010, 16.)

5.2.6 Teollisuuden energia-analyysi

Teollisuuden energia-analyysiä käytetään sellaisissa kohteissa, joissa tuotannon energiankulutus on merkittävä. Teollisuuden energia-analyysiä voidaan kuitenkin käyttää myös pienissä kohteissa, joissa energiasäästömahdollisuuksien arvioidaan painottuvan tuotantoprosessiin. Energia-analyysissä arvioidaan teollisuuden energiakatselmuksen lisäksi kaikki tuotantolaitteiden ja prosessien energiansäästömahdollisuudet. Tyypillisiä kohteita voivat olla esim. betoniasema, elintarviketehdas, valimo, elektroniikkatehdas ja saha. Toteutuksessa tulee noudattaa Motivan laatimaa malliohjetta ja sisällysluettelo. (Energiakatselmustoiminnan yleisohjeet 2010, 17.)

6 ENERGIATODISTUS

Energiatodistus vaaditaan kaikilta uudisrakennuksilta ja sen avulla tarjotaan kuluttajille mahdollisuus vertailla rakennusten energiatehokkuutta. Energiatodistuksen taustalla on EU:n direktiivi rakennusten energiatehokkuudesta. Energiatodistuskäytäntö on ollut olemassa jo vuodesta 2008, jolloin se tuli pakolliseksi olemassa oleville kiinteistöille myynti- tai vuokraustilanteissa. Tammikuussa 2013 on rakennuksen energiatodistuksista vahvistettiin uusi laki, joka astuu voimaan 1.6.2013. Lakiin liittyvät asetukset eivät vielä ole valmiit. Todistus perustuu 2012 rakentamismääräyksiin rakennuksen kokonaisenergiatarkastelusta, joiden arvellaan parantavan rakennusten energiatehokkuutta nykyisestä. (Motivan www-sivut, Energiatodistusten neuvontapalvelu.)

Uudisrakennusten ollessa kyseessä, energiatehokkuuteen kiinnitetään huomiota jo suunnitteluvaiheessa, sillä todistus vaaditaan jo rakennusluvan liitteeksi. Uudiskohteen todistuksen antaa pääsuunnittelija. Kokonaisenergiankulutus ilmaistaan E-luvulla, joka kuvaa rakennuksessa tapahtuvaa energiankulutusta, esimerkiksi lämmitystä, ilmanvaihtoa, valaistusta sekä käyttöveden lämmitystä. Rakennukselle laskettava E-luku ei saa ylittää rakennustyyppille määritettyä ylärajaa. E-luvun yläraja riippuu rakennuksen pinta-alasta.

Energiatodistuksessa ilmoitetaan se energiamäärä, joka tarvitaan rakennuksen tarkoitustaan vastaavaan käyttöön. Jotta energiatehokkuuden arviointi ja vertaaminen muihin vastaaviin rakennuksiin olisi mahdollista, energiatehokkuuden perusteella kiinteistölle määritellään energialuokka asteikolla A-G. Vähiten energiaa kuluttaa A-luokan kiinteistö, eniten G-luokan kiinteistö. Kiinteistön lämmitysmuoto ei vaikuta rakennuksen saamaan energialuokkaan. Vanhoilla rakennuksilla energiatodistus perustuu toteutuneisiin kulutuksiin ja uusilla rakennuksilla laskennallisiin arvoihin. Vanhojen omakotitalojen ja vapaa-ajan rakennusten kohdalla energiatodistus on toistaiseksi vapaaehtoinen. Vapaaehtoisuus koskee myös teollisuus- ja maatilarakennuksia sekä

suojeltuja rakennuksia. (Motivan www-sivut, Energiatodistusten neuvontapalvelu.)

Energiatehokkuuteen kiinnitetään enenevässä määrin huomiota osto- ja vuokraustilanteissa. Energiatodistusta ei kuitenkaan edellytetä:

- rakennuksilta, joiden pinta-ala on enintään 50 m²
- vapaa-ajan asunnoilta, joiden käyttö alittaa neljä kuukautta vuodessa
- suojelluita rakennuksilta
- teollisuus- ja korjaamorakennuksilta
- kirkoilta tai muiden uskonnollisten yhdyskuntien omistamilta rakennuksilta.

(Motivan www-sivut, Energiatodistusten neuvontapalvelu.)

7 PROJEKTIN TAVOITTEET JA SUUNNITTELU

Energiakatselmus käynnistyi kesällä 2011 Turku Energian viestintäpäällikkö Mikko Merisaaren yhteydenotosta. Yhteydenotto perustui aiemmin tehtyyn Turku Energian toimitalon ja valvomorakennuksen katselmuksen sähkösuu-teen. Toimeksianto sisälsi sähkötekniikan katselmuksen Turku Energian ja Turun Yrittäjien yhdessä valitseman yrityksen tiloihin. Katselmuksen raportti tul-taisiin esittelemään Turku Energian järjestämässä yrityksille suunnatussa tilaisuudessa valtakunnallisella energiansäästöviikolla myöhemmin syksyllä. Tehty työ kuvattiin 24.11.2011 ilmestyneessä yrityksille jaettavassa Mania-lehden artikkelissa (Liite 12) sekä myös Turku Energian Valopilkkulehdessä.

Toimeksiannossa päädyttiin Somerolla sijaitsevan yrityksen seinälevyjä valmistavan tuotantolaitoksen tiloissa tehtävään katselmukseen ja raportointiin. Rakennus oli yritykselle uusi ja he saivat katselmoinnin avulla uutta tietoa kulutusten jakautumisesta sekä kiinteistön taloudellisemmasta käytöstä. Projektin keskeisinä tavoitteina oli tehdä katselmus kiinteistön sähkölaitteiden kulutuksiin sekä raportoida kulutuksen vähentämiseksi tehtäviä energiansäästö-

toimenpiteistä. Katselmukselle ei haettu TEM:n tukea, sillä se suoritettiin pelkästään sähköasiantuntijan projektina.

8 PROJEKTIN TOTEUTTAMINEN

8.1 Kohteen tiedot

Energiakatselmusraportissa tarkastellaan TPE Spirit Oy:n omistaman Some-ron Tehdastiellä sijaitsevan kiinteistön nykytilannetta, kuntoa ja käyttöä sähkötekniikan energiataloudelliselta kannalta. Teollisuushallin toisessa päässä on kaksikerroksinen toimisto-osa. Liitteessä 1 on valokuvia rakennuksen julkisivusta.

Raportissa esitetään ja ehdotetaan kunnossapitotoimenpiteitä sekä käydään läpi uusimistarpeita sähkötekniikan osalta. Raporttiin ei sisälly rakenteiden pitkän tähtäimen korjaussuunnitelmaa eli pts-ehdotus, johon olisi budjetoitu korjaustarpeessa olevien osien korjauskustannukset.

Energiakatselmuksen tarkastelun lähtökohtana on ollut kiinteistön energiatalous. Katselmuksessa on haettu energiasäästöpotentiaalisia kohteita, jotka olisivat taloudellisesti ja takaisinmaksuajallisesti järkevää tilata ja toteuttaa. Kiinteistö on alkujaan rakennettu pientalojen tuotantotiloiksi. Nykyisin tiloissa valmistetaan Sandwich-elementtejä, joita käytetään rakennusten ulkoseinissä, väliseinissä ja alakatoissa. Kiinteistö on rakennettu 1980-luvun alkupuolella ja katselmus suoritettiin 2011.

Katselmuksen kohteena oleva kiinteistö koostuu yksikerroksisesta tuotantohallista, jonka korkeus on noin seitsemän metriä. Hallin toisessa päässä sijaitsee kaksikerroksinen toimisto-osa, jossa sijaitsevat myös taukotilat. Tuotantohallin pinta-ala on noin 3000 m² ja toimisto-osan pinta-ala on noin 600 m². Kiinteistössä työskennellään tällä hetkellä yhdessä vuorossa. Toimisto-

osassa on osin vajaassa käytössä olevia tiloja. Rakennuksen ikkunat ovat alkuperäisiä ns. lämpölaseja, jotka ovat osin harmaantuneet ikkunoissa eristeaineena käytetyn kaasun vuodoista johtuen. Rakennuksen ulkovaipan eristevahvuudet eivät myöskään vastaa enää nykyisiä rakentamismääräyksiä. Hallin yläpohjan rakenteisiin on käyttäjien mukaan lisätty eristettä viime vuosien aikana.

Katselmuksen kohteen raportissa on selvitetty rakennusta ja sen energiataloutta lähinnä sähkötekniikan osalta tilaajan toivomuksesta. Perusteita olisi selvittää myös rakenteiden nykykunto erillisessä kuntoarviossa, johon sisältyy myös pts-suunnitelman laatiminen. Kyseessä olevassa kohteessa prosessisähkön osuus on kuitenkin niin suuri, että teollisuuden energia-analyysin laatiminen on myös mahdollinen vaihtoehto toteuttaa.

Kiinteistön lämmitys ja lämpimän käyttöveden tuotto on toteutettu sähköllä. Hallia lämmitetään tuotannossa syntyvällä hukkalämmöllä ja lämpöpuhaltimilla kun taas toimisto-osassa on sähköpatterit. Lämpöpuhaltimet on uusittu viime vuosien aikana. Toimisto-osan patterit ovat myös osin uusittuja. Toimistohuoneisiin on lisätty kaksi ilmalämpöpumppua, joissa molemmissa on kaksi huoneyksikköä. Rakennuksen toimisto-osassa on koneellinen ilmanvaihto, jonka tuloilmakoneessa on sähkötoiminen tuloilman jälkilämmityspatteri. Hallissa ei ole erillisiä huippuimureita. Toimisto-osan ilmanvaihtokone ei ollut katselmointihetkellä toiminnassa ja se vaatii huoltoa ennen uudelleenkäynnistämistä. Kiinteistöstä ei ollut käytettävissä sähköpiirustuksia, mikä hankaloihtaa sähkölaitteiston käyttöä ja huoltoa. Piirustukset tulisikin saattaa ajan tasalle mahdollisimman pian.

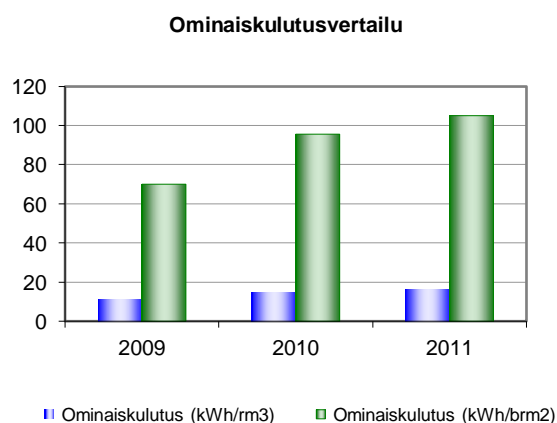
8.2 Sähköenergian kulutus

Taulukko 1. Kohteen sähköenergian ominaiskulutus 2009-2011

| Sähköenergian kulutus | 2009 | 2010 | 2011 |
|--|------------|------------|------|
| - päiväkulutus (MWh/a) 1) | 207 | 282 | 380 |
| - yökulutus (MWh/a) 1) | 45 | 62 | |
| Yhteensä (MWh/a) | 252 | 344 | |
| Ominaiskulutus (kWh/rm ³) | 10.9 | 14.9 | |
| Ominaiskulutus (kWh/brm ²) | 70.0 | 95.6 | |

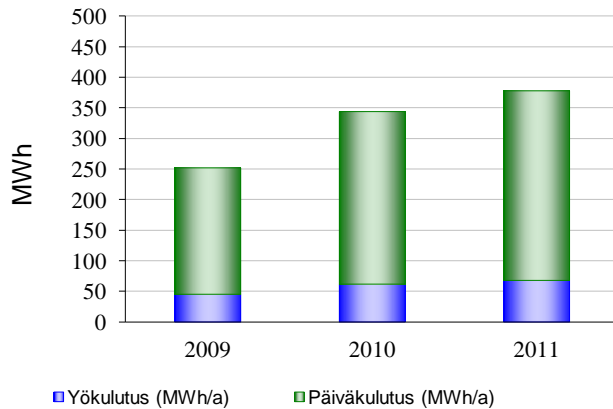
1) arvio

Vuoden 2009 ominaiskulutuksen nousu johtuu seinäelementtilinjan käyttöönotosta. Vuoden 2011 sähköenergian kokonaiskulutuksen arvioidaan edelleen kasvavan, kulutusennusteen mukaan noin 378 MWh. Kulutusarvio perustuu vuoden 2010 loka-joulukuun toteutuneisiin kulutuksiin sekä vuoden 2011 tammi-syyskuun toteutuneisiin kulutuslukemiin. Tuotantolinjan sähkönkulutus kokonaiskulutuksesta on suuri, joten ominaiskulutusta ei verrattu Motivan keräämiin vertailukiinteistöjen ominaiskulutuksiin. Vertailu antaisi väärän kuvan kiinteistön energiatehokkuudesta.



Kuvio 1. Kohteen sähköenergian ominaiskulutus rakennuksen pinta-alojen ja tilavuuden mukaan vuosilta 2009-2011.

Kiinteistön päivä- ja yöaikainen kulutus on arvioitu energialaitoksen tuntitehomittauksesta. Päiväkulutus on noin 80 % ja yöaikainen kulutus on noin 20 % kokonaiskulutuksesta.

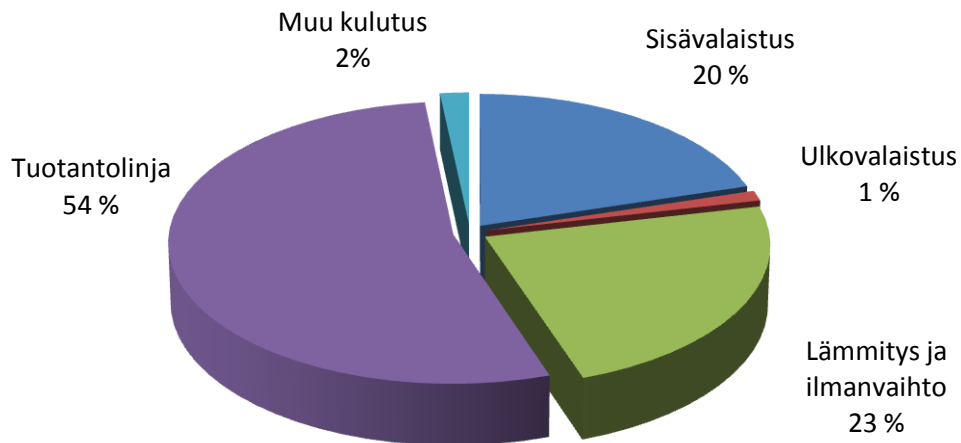


Kuvio 2. Päivä- ja yöenergian kulutusjakauma 2009-2011

Kiinteistön sähköenergiasta suurin osa kuluu tuotantokoneiden lisäksi huone-tilojen lämmitykseen ja tuotantohallin valaistukseen. Kiinteistön muu sähkönkulutus on pientä ja se koostuu lähinnä toimistojen sähkölaitteiden kulutuksesta ja ulkovalaistuksesta.

Taulukko 2. Kiinteistön energiankulutusjakauma laiteryhmittäin vuonna 2010

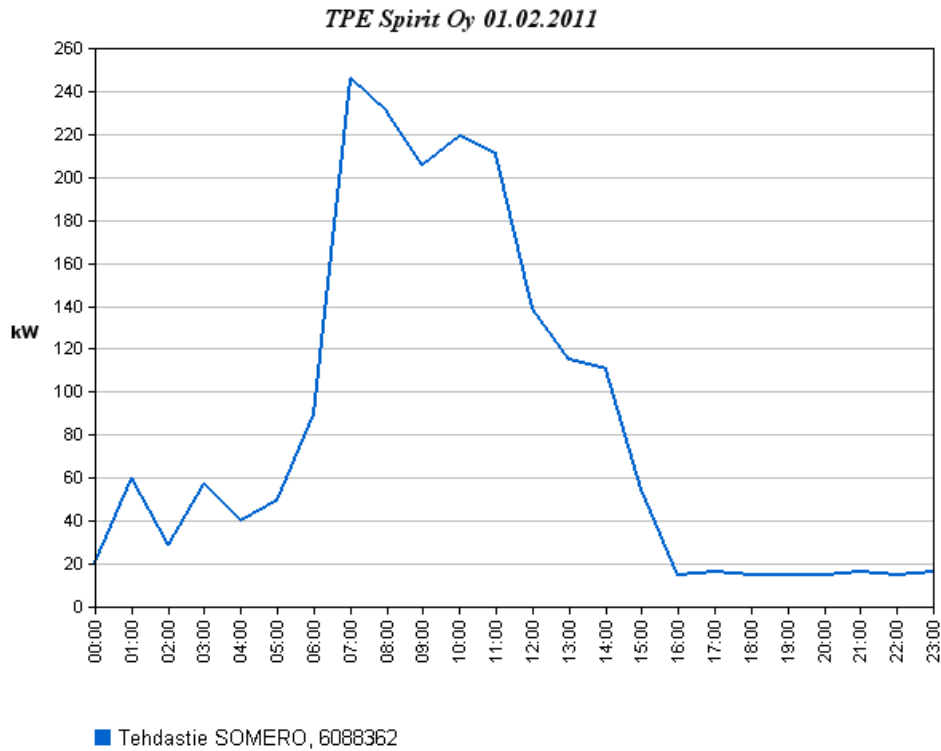
| | |
|---|------------------|
| Tuotantolinja | 184 MWh/a |
| Huonelämmitys, lämmin käyttövesi ja iv-kone | 80 MWh/a |
| Sisävalaistus | 70 MWh/a |
| Ulkovalaistus | 4 MWh/a |
| Muu kulutus | 6 MWh/a |
| Yhteensä | 344 MWh/a |



Kuvio 3. Kiinteistön energiankulutusjakauma laityryhmittäin vuonna 2010

Silmämääräisesti tarkasteltuna hallissa on niin pahoja rakenteiden lämpövuotoja, että tuotantotilaa ei saada suuresta lämmitystehosta huolimatta lämpimäksi talvikuukausina. Hallin nosto-ovien alareunoissa ja osien väleissä olevat tiivisteet ovat kuluneita ja osin puutteellisia. Hallin seinärakenteiden eristevahvuudet eivät myöskään vastaa tämän päivän rakentamismääräyksiä. Tuotantolinjan tavaran sisään- ja ulostuloaukot aiheuttavat myös ylimääräistä lämpövuotoa. Kulutusjakaumasta havaitaan, että suurimmat säästöt voidaan saavuttaa tuotantotilan valaisimien uusimisella, sekä parantamalla rakenteiden lämmönpitävyyttä.

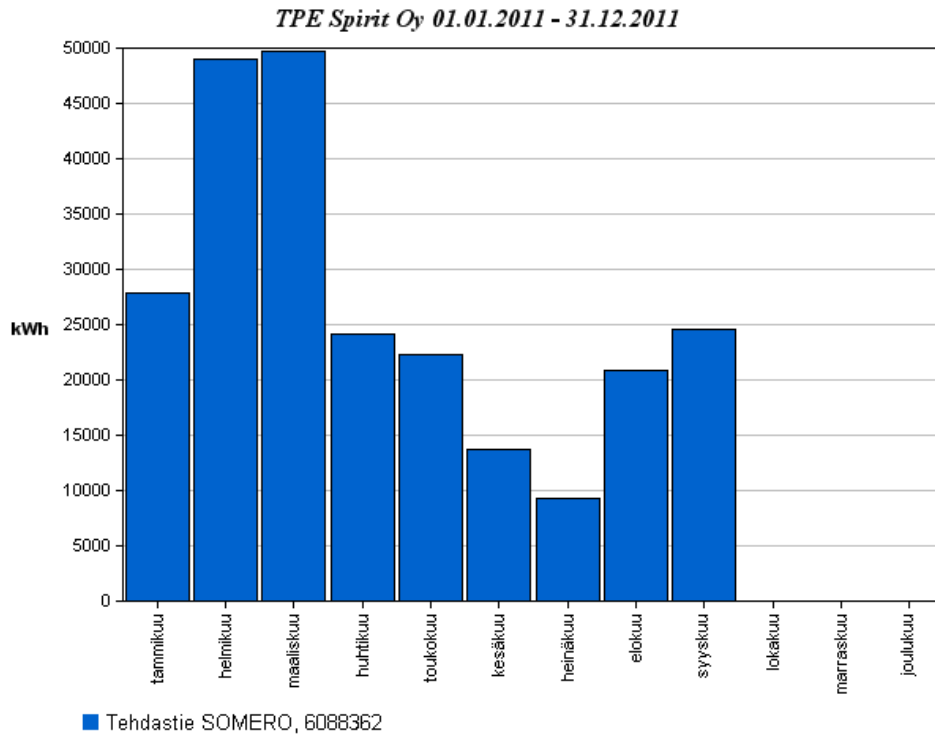
Vuoden 2011 sähkön tehohuippu 246 kW ajoittuu tiistaille helmikuun 1. päivälle kello 7. Saman kuukauden tehohuipun minimiteho 51 kW ajoittuu lauantaille, helmikuun 5. päivälle kello 20.



Kuvio 4. Vuorokauden tehokäyrä 1.2.2011

Kiinteistön sähköenergian kulutus on huomattavasti suurempaa kylmänä aikana, koska kiinteistö on sähkölämmiteinen. Kiinteistön sähköenergian kuukausikulutus on vuonna 2011 ollut suurinta helmi-maaliskuussa ollen noin 49 MWh, ja pienintä heinäkuussa, jolloin se oli 9 MWh.

Vuoden 2011 kuukausiraporttien mukainen huipputeho 246 kW vastaa noin 355 A vaihevirtaa tehokertoimella 1. Kiinteistössä on tällä hetkellä 3x315 A pääsulakkeet, joita tulisi nykyisellä kulutuksella suurentaa tai huipputehoa tulisi pyrkiä pienentämään kuormituksia tasaamalla. Huipputehoa saadaan pienennettyä myös suorittamalla raportissa ehdotettuja toimenpiteitä. Kiinteistön liittymä on alun perin hankittu 3x500 A suuruisena, joten pääsulakkeen suurentamisesta aiheudu vaihtotyön lisäksi lisäkustannuksia kiinteistölle. Pääsulakkeen suurentaminen ei myöskään nykyisellä tariffilla vaikuta sähköenergian vuosikustannuksiin.



Kuvio 5. Sähköenergian kuukausikulutus tarkastelujakson aikana

8.3 Sähköenergian hankintakustannukset

Kiinteistö hankkii sähkön tällä hetkellä Fortum Oyj:n 1.1.2011 päivitetyn sähkötoimitushinnaston mukaisesti. Sähköenergian myyntitariffi on Fortum Markets Oy:n pörssihintaisen tuntitehomitatun tariffin mukainen (Fortum Tarkka 100 % CO₂-päästötön, kausisähkö). Pörssisähkön hinta on vuonna 2011 vaihdellut talvipäivän osalta 6.46 - 7.27 c/kWh. Muun ajan energian hinta on vaihdellut vuoden 2011 aikana 4.52 - 6.78 c/kWh välillä. Hintakomponentteina on käytetty talvipäivän osalta 6,76 c/kWh ja muun ajan osalta 5,78 c/kWh mukaista hintaa. Siirtotariffi on hinnoiteltu Fortum tehosiirto 2 PJ (0.4 kV toimitus) hinnaston mukaisesti.

Taulukko 3. Sähköenergian hintakomponentit 1.1.2011

| Sähköenergian hintakomponentit 1.1.2011 | Myynti Alv 0% | Siirto Alv 0% |
|---|------------------|------------------|
| Perusmaksu €/kk | | 41,50 |
| Tehomaksu €/kW, kk | | 2,52 |
| Loistehomaksu €/kVAr, kk | | 4,22 |
| Talvipäivä c/kWh | 6,76 | 1,92 |
| Muu aika c/kWh | 5,78 | 1,26 |

Sähköenergian keskimääräiset verolliset hintakomponentit ovat touko-
elokuun laskun mukaan seuraavat:

| | |
|----------|-------------|
| Energia | 7,22 c/kWh |
| Siirto | 7,02 c/kWh |
| <hr/> | |
| Yhteensä | 14,24 c/kWh |

Säästölaskelmissa on käytetty kesän 2011 sähkölaskuista saatua sähköenergian verollista hankintahintaa (14,24 c/kWh). Keskimääräisen hinnan mukaan vuoden 2010 sähköenergian hankintakustannukset olivat noin 49 000 euroa vuodessa (n. 4100 €/kk). Pätötehon kulutuksen lisäksi kiinteistö on vuodelta 2010 maksanut loistehon siirtomaksua 2987,03 euroa ja vuonna 2011 syyskuun alkuun mennessä loistehon siirtokustannuksia on kertynyt 1434,80 euroa.

9 SÄHKÖJÄRJESTELMIEN PERUSKARTOITUS

9.1 Laitteiston elinkaari

Katselmuksen kohteena oleva kiinteistö on alun perin rakennettu 1980-luvun alussa. Kiinteistön alkuperäisiä sähkölaitteita ovat mm. keskuukset ja suurin

osa sisävalaisimista. Valaisimien ja keskusten kunnossapitajakso on 30 - 35 vuotta, ja ne vaativatkin uusimisia ja kunnostustoimenpiteitä seuraavan 5 - 10 vuoden aikana. Ulkovalaisimet on uusittu noin kaksi vuotta sitten. Samassa yhteydessä tuotantotilaan on asennettu uudet lämpöpuhaltimet. Yleisesti ottaen sähköjärjestelmien kunto on tyydyttävä. Kiinteistöstä ei ole kuitenkaan käytössä sähköpiirustuksia, mikä vaikeuttaa laitteiston huoltoa ja kunnossapitoa. Liitteessä 3 on valokuvia tuotantolinjasta.

9.2 Tuotantolinja

Kiinteistö on alkujaan rakennettu pientalojen tuotantotiloiksi. Nykyisin tiloissa valmistetaan Sandwich-elementtejä, joita käytetään rakennusten ulkoseinissä, väliseinissä ja alakatoissa. Tuotantolinja koostuu koneen lisäksi laminoinnin lämmitysosasta ja eristevillan pölynpoistosta. Laminoinnin lämmitys vaatii paljon energiaa, mikä nostaa sähkölaitteiston huipputehoa. Laminoinnin lämmityksestä tulevaa hukkalämpöä käytetään kylmänä vuodenaikana hallin lämmitykseen. Tuotantolinjassa ei ole erillistä sähkön mittausta. Energialaitoksen kulutustiedoista ja virtamittauksista paikan päällä laitteiston arvioidaan kuluttavan noin 184 MWh vuodessa.

9.3 Sähköiset lämmitysjärjestelmät

Kiinteistössä on erillinen toimisto-osa, jota lämmitetään kahdella ilmalämpöpumpulla, joissa molemmissa on kaksi sisäyksikköä. Lisäksi huoneissa on sähköpatterit ikkunoiden alla. Osa sähköpattereista on uusittu viime vuosien aikana.

Tuotantotiloja lämmitetään laminoinnin lämmityksestä syntyvällä hukkalämmöllä. Halliin on asennettu lisäksi kuusi kappaletta 9 kW -lämpöpuhaltimia, sekä villan vastaanottoon yksi 9 kW -lämpöpuhallin. Lisäksi tuotantolinjan villan vastaanottoaukkoon ja valmiin tuotteen lastauskatokseen johtavaan aukkoon on asennettu 13 kW -oviverhopuhaltimet.

Lämmin käyttövesi tuotetaan sosiaalituloihin sijoitetulla sähkövastuksin lämmitettävällä varaajalla. Toimistotiloissa on koneellinen ilmanvaihtokone, jonka sisäänpuhallusilma lämmitetään sähköpatterissa. Ilmastointikone ei ole tällä hetkellä käytössä. Tilojen lämmitykseen, käyttöveden lämmitykseen ja ilmanvaihtoon arvioidaan nykyisillä käyttöajoilla kuluvan noin 80 MWh vuodessa.

9.4 Sisävalaistus

Sisävalaisimet ovat pääosin alkuperäisiä loisteputki- ja elohopeahöyrylamppuvalaisimia. Tuotantotiloissa on 176 kappaletta 250 W -elohopeahöyrylamppuvalaisimia ja villan lastaustilassa niitä on vielä seitsemän kappaletta. Elohopealampulle on tyypillistä lampun ikääntymisestä johtuva valotehon alenema. Valaisimia uusittaessa tulisi valita energiatehokkaampi valonlähde.

Pilvisellä säällä mitattu hallin keskimääräinen valaistusvoimakkuus oli noin 160 lx, joka on alhaisempi kuin valaistussuosituksen mukainen 300 lx. Hallin yläreunassa kiertää ikkunarivi, joka antaa päivänvaloa valoisaan vuodenaikaan. Suuresta päivänvalon saatavuudesta johtuen valaisimia käytetään vain noin 1000 tuntia vuodessa. Sisävalaistukseen on arvioitu kuluvan vuodessa noin 70 MWh. Liitteessä 3 on kuva hallin yleisvalaistuksesta.

9.5 Ulkovalaistus

Kiinteistön ulkoseinillä ja valonheitinpylvääseen sijoitetut valaisimet on uusittu noin kaksi vuotta sitten. Valonheittimien valonlähteenä on käytetty 400 W monimetallilamppuja. Valonheittäjiä on yhteensä 11 kappaletta. Lisäksi ovien ja lastauskatoksien lipoissa on viisi kappaletta vanhempia elohopeahöyrylampulla varustettuja valaisimia. Pihavalaistusta ohjataan kello- ja hämäräkytkimin. Valot ovat ohjausten mukaan päällä aamuisin, jos ulkona on hämärää. Ulkovalaistukseen arvioidaan kuluvan noin 4 MWh vuodessa.

9.6 Muu kulutus

Muu kulutus kohdassa on huomioitu pistorasialitöntäisten sähkölaitteiden kulutus, siltanostureiden ja nosto-ovien kulutus sekä toimistolaitteiden ja kahvihuoneen laitteiden kulutus. Laitteiden kulutus on noin 6 MWh vuodessa.

10 EHDOTETUT TOIMENPITEET

10.1 Säästötoimenpiteiden vaikutus hiilidioksidipäästöihin

Ehdotetuilla toimenpiteillä on kustannusten pienentymisen lisäksi vaikutusta ympäristöpäästöihin. Suorittamalla ehdotetut toimenpiteet saadaan vuotuisia hiilidioksidipäästöjä (tonnia CO₂) pienennettyä seuraavasti:

| | |
|---|-----------------------|
| - tuotantohallin valaisimien uusiminen | 21,0 tCO ₂ |
| - rakenteiden tiivistäminen ja käsittelyluukun automatisointi | 5,6 tCO ₂ |
| - autonlämmityspistorasioiden ajastimien lisääminen | 0,7 tCO ₂ |

Päästöjen osalta on käytetty sähkön CO₂ -tuottona 700 kg/MWh. Liitteessä 11 on esitetty yhteenveto ehdotetuista toimenpiteistä. Taulukosta näkee ehdotettujen toimenpiteiden kustannukset ja saadut energiansäästöt. Taulukoon on laskettu myös investointien laskennalliset takaisinmaksuajat.

10.2 Automaattisen kompensointilaitteiston asentaminen

Kiinteistö on maksanut vuonna 2010 loistehomaksua 2987,03 euroa. Nykyiset sähkölaitteet, jotka koostuvat mm. purkauslamppuvalaisimista ja mootto-reista, tuottavat verkkoon pätötehon lisäksi loistehoa. Loisteho kuormittaa pääsulakkeita ja liittymisjohtoa sekä energialaitoksen verkkoa. Tästä syystä energialaitos laskuttaa liittymää erillisellä loistehomaksulla. Varustamalla kiinteistö automaattisella kompensointilaitteistolla voidaan loistehon kulutus pois-

taa sähköverkosta. Kiinteistön ei näin ollen maksaa nykyisin perittävää loistehomaksua. Rahallisen säästön lisäksi saadaan liittymisjohdon ja pääsulakkeiden kuormituksia pienennettyä. Toimenpide ei vähennä ympäristön hiilidioksidipäästöjä, koska säästöä syntyy pelkästään sähköenergian hankintakustannuksissa. Alla olevasta taulukosta voi nähdä myös toimenpiteen takaisinmaksuajan olevan alle kaksi vuotta, jonka jälkeen vuosittaista säästöä syntyy noin 3000 €/v.

Taulukko 4. Kompensointilaitteiston asentaminen

| Kompensointilaitteiston asentaminen | | |
|-------------------------------------|-------------|------------|
| säästö euroissa | 2987 | €/a |
| Investointikustannukset | 4000 | € |
| Takaisinmaksuaika | 1,3 | a |

10.3 Hallin valaisimien uusiminen

Hallin valaistus on toteutettu 250 W -elohopeahöyrylamppuvalaisimin, joita tuotantotilassa on yhteensä 176 kappaletta. Nykyiset valaisimet kuluttavat liitälaitteiden kanssa noin 70 MWh vuodessa. Valaisimet ovat alkuperäisiä noin 30 vuotta vanhoja ja käyttöikänsä päässä. Valaisimien laskennallinen kunnossapitajakso on noin 35 vuotta. Liitteessä 4 on esitetty uusien valaisimien sijoittelu. Isolux-käyrässä näkyy vain puolet hallin kokonaispituudesta. Liitteessä 5 on tarjous uusista valaisimista. Investointikustannuksiin on lisätty valaisimien arvioidut asennuskustannukset. Liitteissä 6 ja 7 on tarjous ja energiansäästölaskelma led-lamppuvalaisimista. Tilan korkeudesta johtuen valaisimien määrä ja kustannukset nousevat liian suureksi verrattuna monimetallilampuvaihtoehtoon varustettuun Korvaamalla nykyiset valaisimet energiatehokkaammilla 400 W monimetallilamppuvalaisimilla (40 kpl) saadaan parempi työskentelyvalaistus. Nykyisten valaisinten mitattu valaistusvoimakkuus teollisuushallissa oli noin 160 lx, joka on alhaisempi kuin valaistusvoimakkuudeksi suositeltu 300 lx. Valaisinsijoitusraportin mukaan uusimalla valaisimet keskimääräinen valistusvoimakkuus on laskettu olevan 334 lx, joka myös vastaa suosituksia (LIITE 4). Liitteessä 5 on esitetty valaisimien

ja lamppujen hankintakustannukset, joihin on lisätty arvioidut työkustannukset. Valaisimien uusimisella saavutetaan seuraavanlaiset säästöt:

Taulukko 5. Hallin valaisimien uusiminen

| Tuotantohallin valaisimien uusiminen | | | | |
|--------------------------------------|-----------------|---------------|------------|----------------------------|
| Energiansäästö | 31 MWh/a | 4 414 | €/a | 21 t CO₂ |
| Investointikustannukset | | 20 000 | € | |
| Takaisinmaksuaika | | 4,6 | a | |

Arvioitu sähköenergian kulutuksen säästö vähentää hiilidioksidipäästöjä 21 tonnia lauhdesähkön tuotannon päästökertoimen 700 kg CO₂/MWh mukaan laskettuna.

10.4 Hallin nosto-oven ja tuotantotilan luukun automatisointi

Tuotantohallissa olevalta tuotantolinjalta on kaksi läpivientiä ulos, jotka suljetaan manuaalisesti käsin tuotteen kuljettua läpiviennistä. Toinen läpivienneistä on villan vastaanotossa ja toinen läpivienti johtaa valmiin tuotteen lastaus-tilaan. Liitteessä 1 on kuva villan sisääntuloaukosta ja liitteessä 3 on kuva seinälevyn kuljettimen aukko lastaus-tilaan. Liitteissä 8-10 on esite ja tarjoukset energiasäästölaskelmineen oviaukkojen ilmaverhojärjestelmistä. Hankintahinnasta johtuen ilmaverhojen asentamista ei esitetty kannattavaksi toimenpiteeksi. Katselmoinnissa mukana ollut kiinteistön muutosasennukset tehnyt sähköurakoitsija arvioi luukun automatisointihankkeen kustannusten olevan noin 3000 €, jota on käytetty alla olevassa taulukossa. Automatisoimalla tuotantolinjan luukku ja tiivistämällä kaikki nosto-ovet, sekä asentamalla eniten käytettävään nosto-oveen langaton kauko-ohjaus trukkikuskille saadaan työskentelyolosuhteet paranemaan ja saavutetaan seuraavanlaiset säästöt:

Taulukko 6. Tuotantolinjan luukun automatisointi ja nosto-ovien tiivistäminen

| Tuotantolinjan luukun automatisointi ja nosto-ovien tiivistäminen | | | | |
|---|---------|-------|-----|-----------------------|
| Energiansäästö | 8 MWh/a | 1139 | €/a | 5,6 t CO ₂ |
| Investointikustannukset | | 3 000 | € | |
| Takaisinmaksuaika | | 2,6 | a | |

Arvioitu sähköenergian kulutuksen säästö vähentää hiilidioksidipäästöjä 5,6 tonnia lauhdesähkön tuotannon päästökertoimen 700 kgCO₂/MWh mukaan laskettuna.

10.5 Autonlämmityspistorasioiden ohjausmuutos

Toimiston sisääntulopäädystä on seitsemän kappaletta kaksiosaisia sukopistorasioita, joita käytetään talvisin henkilökunnan autojen moottorien lämmittämiseen. Varustamalla pistorasiat yhteisellä kellokytkimellä ja vikavirtasuojakytkimellä saavutetaan seuraavanlaiset säästöt:

Taulukko 7. Autonlämmityspistorasioiden kello-ohjauksen asentaminen

| Autonlämmityspistorasioiden kello-ohjauksen asentaminen | | | | |
|---|---------|-----|-----|-----------------------|
| Energiansäästö | 1 MWh/a | 142 | €/a | 0,7 t CO ₂ |
| Investointikustannukset | | 500 | € | |
| Takaisinmaksuaika | | 3,5 | a | |

Arvioitu sähköenergian kulutuksen säästö vähentää hiilidioksidipäästöjä 0,7 tonnia lauhdesähkön tuotannon päästökertoimen 700 kgCO₂/MWh mukaan laskettuna.

11 PROJEKTIN ARVIOINTI JA PÄÄTTÄMINEN

Energiakatselmusraportissa esitettiin kohteen energiataloudellinen tila, kulutuksen jakauma tärkeimpiin osakuormiin ja ehdotuksia energiakustannusten

pienentämiseksi. Katselmointi ja raportointi saatiin suoritettua sovitussa aika-
taulussa, jotta se voitiin esittää energiansäästöviikolla Turku Energian ja Tu-
run Yrittäjien järjestämässä tilaisuudessa.

Työsuorituksen jälkeen toteutettiin sähköenergian kilpailutus Turun Pelti ja
Eristyksen tilauksesta kaikkiin kiinteistöihin. Kilpailutuksen tuloksia ei ole ra-
portoitu tässä opinnäytetyössä, koska niiden julkisesta esittämisestä ei oltu
sovittu. Sähköenergian kilpailutuksella oli tarkoitus säästää sähköenergian
hankintakustannuksissa ja saada yksi toimittaja kaikkien kiinteistöjen osalle.

Kulutusjakaumasta voidaan nähdä, että tuotantolinja on suurin yksittäinen
kulutuskohde valaistuksen ja hallin lämmityksen lisäksi. Kiinteistöön kannat-
taisi tehdä tulevaisuudessa teollisuuden energia-analyysi, jossa voitaisiin sel-
vittää myös tuotantolaitteiden sähkönsäästöpotentiaali.

Tässä opinnäytetyössä käytetyn raportin sekä muiden vastaavien katselmus-
ten perusteella voidaan todeta, että kohteiden energiakustannusten pienen-
tämiseen ja CO₂-päästöjen vähentämiseen on voitu vaikuttaa mm. seuraavin
tavoin:

- käyttötottumuksiin vaikuttamalla
- laitteiden tarpeenmukaisella käytöllä
- järjestelmien käyttöaikoja muuttamalla esim. puhaltimet ja pumput
- sulanapitolämmitysten ohjausten tarkastaminen/säätäminen
- valaisimia, lamppeja ja niiden ohjausjärjestelmiä uusimalla
- autopaikoitusalueen pistorasioiden varustaminen kahden tunnin ajastimin
- laitteiden huollolla ja kunnossapidolla (korjataan rikkinäiset kellokytkimet
ja termostaatit).

Tämän opinnäytetyön avulla oli mahdollista ajantasaistaa energiakatselmuk-
seen liittyviä käytänteitä, raportointimalleja sekä viimeisimpien direktiivien
mukanaan tuomat muutokset energiatehokkuudesta. Samalla oli mahdolli-
suus muodostaa kokonaiskäsitys tehdyistä raporteista ja niiden vahvuuksista
sekä kehittämisen kohteista. Näin voidaan kehittää toimintaa ja valmistautua

laatimaan seuraavat katselmointiraportit saamaani tietoa hyödyntäen. Asiakkailla pystytään esittelemään erilaisia energiakatselmusmalleja sekä energiatehokkuusinvestointeja paremmin, joihin on mahdollista saada ARAn tai TEM:n avustusta. Kiinteistöjen omistajat ja taloyhtiöiden isännöitsijät saavat tietoa katselmoineista sekä niihin saatavissa olevista avustuksista ja investointitukiosuuksista energiansäästötoimenpiteitä varten.

Työssä on esitetty myös uusia energiataloudellisempia toimistoympäristöjä ja valaistusjärjestelmiä. Taajuusmuuttajien käyttö lisääntyy tulevaisuudessa energiatehokkaampien moottoreiden ja pumppujen ohjauksessa. Energiatehokkaampien EC-moottoreiden käyttö yleistyy pienemmissä ilmastointikoneissa.

Energiakatselmusten sisälämpötilamittaukset tulisi suorittaa lämmityskaudella, esimerkiksi loka - maaliskuun aikana. Kuormitusvaihteluiden ja tehohuippujen sekä kulutusjakauman määrittäminen joudutaan usein tekemään tehon ja käyttöaikojen perusteella. Raportoinnin tarkkuutta on mahdollisuus parantaa tekemällä mittauksia verkkoanalysointilla kulutusjakamaa varten. Mittaustulokset antavat myös tarkempaa tietoa raportoitavien järjestelmien todellisista energiankulutuksista, säästötoimenpiteistä ja niiden takaisinmaksuajoista. Erillisillä mittaustiedoilla saadaan tarkempaa tietoa kulutuksesta mm. ilmastointi- ja jäähdytyskoneista, atk-laitetiloista, autopaikoitusalueista, tilojen valaistuksesta sekä tuotantolaitteiden kulutuksista.

Uudet rakentamismääräykset lisäävät uudisrakennuksessa kiinteiden alamittareiden asentamista kiinteistön syöttöjärjestelmiin. Tällä hetkellä kiinteistöissä on usein vain yksi päämittaus. Kiinteistön keskuksissa voisi olla kulutusmittarit mm. suurkeittiöille, yleisten tilojen valaistuksille, saatto- ja sulanapitojärjestelmille sekä ilmastointikonehuoneiden keskuksille.

Yhteenvetona voidaan todeta, että julkisissa kiinteistöissä löytyy säästöpotentiaalia valaistuksen tarpeenmukaisella käytöllä ja ohjausten tarkoituksenmukaisessa ajoituksessa. Kiinteistöissä saattaa palaa tarpeettomasti valoja,

silloinkin, kun siellä ei työskennellä. Energiaa voi tuhlautua myös kiinteistö-automatiikan toimimattomuudesta johtuvista vioista tai vääristä parametreista. Valaistukseen vaikuttaa myös valaistusohjauspainikkeiden sijoittelu ja ohjausreleiden ja porraskorvausautomaattien toiminta. Järjestelmien ja ohjausten toimivuutta ja tarpeenmukaisuutta kiinteistöissä tulisikin tarkkailla määrävälein ja tehdä tarvittavat korjaukset ja muutokset ohjausjärjestelmiin. Katselmuks-toiminta vaatii hyvää yhteistyötä LVI- ja sähkökatselmoijilta sekä kiinteistön ylläpidosta vastaavalta henkilökunnalta.

LÄHTEET

Asuinkerrostalon energiakatselmuksen toteutusohje. 2005. Motiva.

Energia-avustusohje 17.1.2013. Asumisen rahoitus- ja kehittämiskeskus ARA.

Energiakatselmustoiminnan yleisohjeet. 2010. Työ- ja elinkeinoministeriö. Energiaosasto.

Energiatehokkaat pumpput. 2011. Motiva.

Energiatehokkaat sähkömoottorit. 2011. Motiva.

Energiatehokkuus julkisissa hankinnoissa. 2011. Työ- ja elinkeinoministeriön ohjeet. Motiva.

Energiatehokkuusinvestoinnit IT-ympäristön hankinnoissa. 2010. Motiva.

Kiinteistön energiatehokkaat sähkötekniset ratkaisut. Opas palvelukiinteistön rakennuttajalle, suunnittelijalle ja käyttäjälle. 2012. Motiva.

Kokonaistaloudelliset valaistushankinnat. Opas energiatehokkaiden valaistusratkaisujen julkisiin hankintoihin. 2011. Motiva.

Komission Asetus EY 245/2009. eur-lex.europa.eu.

Motiva.fi www-sivut 2013. Viitattu 12.2.2013.
<http://www.motiva.fi/energiatodistus>

Omataloyhtiö.fi www-sivut 2013. Viitattu 12.2.2013.
<http://www.omataloyhtio.fi>

Reinikainen, E & Salmikivi, T.1998. Liike- ja palvelurakennusten kuntoarvio. Ympäristöministeriö 207. Rakennustieto Oy.

Selvitys työasemaympäristön sähkönsäästömahdollisuuksista. 2010. Motiva. Suomen säädöskokoelma 8/2013. Valtioneuvoston asetus asuntojen

Suomen säädöskokoelma 8/2013. Valtioneuvoston asetus asuntojen korjaus-, energia- ja terveyshaitta-avustuksista annetun asetuksen muuttamisesta 11.1.2013.

Suomen säädöskokoelma VNA 1313/2007. Valtioneuvoston asetus energiatuen myöntämisen yleisistä ehdoista.

Taloyhtiö.net. www-sivut 2013. Viitattu 12.2.2013. <http://www.taloyhtio.net>

Työasemaympäristön sähkönsäästöohjeet. 2010. Motiva.

Valaistusta on uusittava. Uusi EU-lainsäädäntö velvoittaa kunnat järkeviin investointeihin. 2009. Motiva.



1. Rakennuksen julkisivut



2. Villan sisääntuloautomaattikka



3. Valmiin seinälevyn kuljetin lastauslaiturille



4. Taiteovi, jonka tiivisteissä on lämpövuotoja



5. Tuotantolinja, sekä hallin sisävalaisimia



6. Tuotantolinja, sekä hallin sisävalaisimia

Valaisinsijoitusraportti

Projekti Turun Pelti ja Eristys/Jari Nurmi
 Käsittelijä AS
 Huoneen nimi Halli 100x24m
 Info

Asiakas:

Huoneen mitat:

| | | | | |
|--------------------|------|------|---------------|------|
| | max. | min. | | |
| Pituus x (m) | 50,0 | | Työtaso (m) | 0,85 |
| Leveys y (m) | 24,0 | | Käyttökerroin | 0,8 |
| Korkeus z (m) | 7,0 | | | |
| Asennuskork. z (m) | 6,8 | | | |

Heijastus:

| | |
|------------|-----------------|
| Katto | 0,2 |
| Seivät 1-4 | 0,2 0,2 0,2 0,2 |
| Lattia | 0,2 |

Valaisintiedot

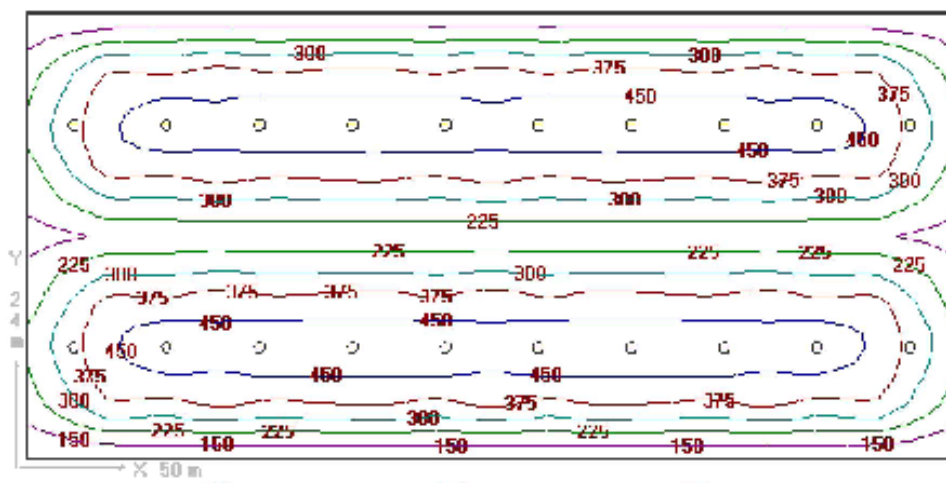
| No | lukum. käyttö | Valaisintyyppi | | lukum. valol. | lm | Valolähde | Watt |
|----|---------------|-------------------------------------|---|---------------|-------|-----------------------|------|
| 1 | 20 | ISO 400W HIE R2 Low pos (Wide beam) | F | 1 | 31000 | HIE 400 W (Protected) | 433 |

Lasketatulokset

Työtaso: Emid: 334 Lux Tasaisuus Emin/Emid: 0,39 Emin/Emax:0,25
 asennettu teho yht. 8,66 kW
 Annettu tehokuorma 7,22 W/m² 2,16 W/m² /100 Lux

ISOLUX-käyrä työtaso

Keskim. valaistusvoimakk. Emid= 334 Lux Tasaisuus Emin/Emid: 0,39 Emin/Emax:0,25





Asko Sintonen

Kaskenkatu 10
 FI-20700 Turku
 FINLAND
 Puh :+358 (0)2 2502555
 Fax :+358 (0)2 2334763
 Matkapuh:+358 (0)400-419729
 E-mail
 :asko.sintonen@glamox.com

Sähkö-Loisto Oy

Kaurinmäenkuja 4
 20250 TURKU
 Finland

Att: Jari Nummi

Turku, 27.9.2011

Viitteenne:

Viitteemme: 156191-001

Turun Pelti-ja Eristys

Nohinta-arvio syväsiteilijöille

| Pos | Tuotenumero | Tyyppi | Kpl | Hinta | EUR |
|-----|-------------|-----------------------------------|-----|--------|----------|
| 1 | I50503531 | i50 400F HIE | 40 | 180,00 | 7 200,00 |
| 1a | I50503591 | i50 R2 REFLECTOR NARROW BEAM IP23 | 40 | 47,00 | 1 880,00 |

Summa

EUR 9 080,00

Tarjous on voimassa: 26.11.2011

Toimitusehto CPT
 Toimitusaika-arvio 2-3 työviikkoa tilauksesta
 Maksuehto sopimuksen mukaan
 Tarjous on osatarjous, vain Glamox-tyypit.
 Tarjouksemme ei sisällä valonlähteitä.

Hinnat: Netto, alv 0% , sisältävät ympäristömaksut

Hinnat perustuvat tarjouspäivän valmistuskustannuksiin, valuuttakursseihin ja niihin rinnastettaviin maksuihin ja määräyksiin. Niiden muuttuessa pidämme oikeuden vastaaviin yksikköhinnan muutoksiin. Tarjouksen hinnat pätevät kokonaistarjoukselle. Mikäli kokonaisuus oleellisesti muuttuu, pidämme oikeuden hinnantarkistuksiin.

Muilta osin noudatamme Sähkötarvikekaupan yleisiä toimitusehtoja (STYT 99).

Jari Huom!
 HPL-N on Philipsin elohopeahöyrylamppu,mallia tavallinen.

Glamox Luxo Lighting

Sintonen Asko
 District Manager
 ☎ +358 10 841 0450 / +358 400 419729

ENERGIANSÄÄSTÖRAPORTTI

TPE



Saate

Ohessa käyttöönnne energiansäästöraportti, jonka laskelmat perustuvat perinteisten valaistusmenetelmien korvaamiseen Valtavalon LED-valaistustuotteilla organisaatiossanne. Tämä energiansäästöraportti on tarkoitettu päätöksenteon tueksi osaksi energiansäästöpyrkimyksiänne.

Terveisin,
Mikko Lahtela
Valtavallo Oy
p. 044 7717190

Vuotuiset kokonaisenergiänsäästöt

Energiänsäästö: 48944 kWh / vuosi.

Energiänsäästö euroina: 4405 euros / vuosi.

Energiänsäästö CO₂-hiilidioksidipäästöinä: 10767,68 kgCO₂ / vuosi



Valtavalo Oy - Kauppakatu 7, 2 krs. - 87100 Kajaani

Turun Pelti- ja Eristys Oy
Tehdastie 17
31400 Somero

Tarjous nro.: 5695
Luonti päivämäärä: 29.09.2011
Voimassa: ..
Yhteysthenkilö: Mikko Lahtela
Puhelin: 0447717190

Tarjous

| Rivi | Nimike | kpl | hinta/kpl | ALV | Yhteensä |
|---------------------------|--|--------|-----------|-----------------|------------------|
| 1 | G2 Elite 150cm LED-valoputki 4500-5000K | 519,00 | 49,90 | (23 %) 5.956,58 | 31.854,66 |
| 2 | LED-Duo runko+lupu, valkoinen 150cm | 18,00 | 50,60 | (23 %) 209,48 | 1.120,28 |
| 3 | LED-Teva 150cm Kolmen LED-valoputken halli-, myymälä- ja teollisuusvalaisin. | 161,00 | 38,90 | (23 %) 1.440,47 | 7.703,37 |
| 23,00 % ALV => 7.606,51 € | | | | | |
| Yhteensä: | | | | | 40.678,31 |
| Toimituskulut: | | | | | 250,00 |
| ALV toimituskulut (23 %): | | | | | 57,50 |
| Yhteensä (€): | | | | | 40.985,81 |

Voimassa olevat Valtavalo Oy:n yleiset toimitusehdot; www.valtavalo.fi

Valtavalo Oy
Kauppakatu 7, 2 krs.
87100 Kajaani
Finland

Puh.: 0207 788 880
Fax.: 0207 788 881
Y-tunnus 2289463-0

Kainuun Osuuspankki
676003-2110486

www.valtavalo.fi
info@valtavalo.fi

RT®Maaliskuu 2007
Volmassa huhtikuuhun 2010

Ilmaverhot

RT X31-37321
erityiset ulko-ovet

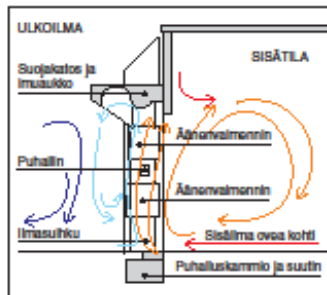
1 (2)

F33

RT/KH 423.8-37321
32.29 Talo 2000**AEROCLAUS-ILMAVERHO**
Sah-Ko Oy**aeroclaus**

- Isojen oviaukkojen ilmaverhojärjestelmä
- Poistaa tehokkaasti vetoa ja kylmyyttä ovensuulta ja ovilinjoilta
- Säästää lämpöä ja parantaa rakennuksen energiatehokkuutta
- Parantaa lämpöolosuhteita ja viihtyisyyttä koko työtilassa

AEROCLAUS-ilmaverhojärjestelmä asennetaan oviaukon ulkopuolelle. Ilman puhallussuunta on alhaalta ylöspäin, joka takaa tehokkaimman suojan ovivetoa vastaan. Kylmä ulkoilma tunkeutuu voimakkaimmin sisään aina oviaukon alaosasta ja lattianrajasta. Oviaukossa lämmennyt ilmasuihku ohjataan oviaukon yläpuolella suojakatoksen imuaukkoon, josta ilma palautetaan takaisin puhallussuuttimelle. Ilmakierto parantaa ilmaverhon tiivyyttä, energiatehokkuutta ja oven suun viihtyisyyttä.

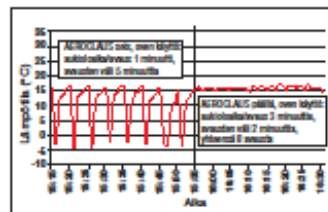


Kuva 1. Ilmaverhon toimintaperiaate.

Suojakatoksen tehtävä on estää lämpöä karkaamasta pois oviaukolta ja kohottaa lämpötilaa oviverhon ulkopuolella, jolloin oviaukon lämpöhäviöt saadaan minimiin. Sivuseinät estävät ulkoilmaa virtaamasta ilmaverhon ohi. Oven edustan lämmittäminen parantaa termisiä olosuhteita työskennellessä oven välittömässä läheisyydessä. Ilmaverho käynnistyy ja pysähtyy automaattisesti oven liikkeen mukaan. Puhallusilmavirtaa (puhallusnopeutta) säädetään rakennuksen painesuhteiden mukaan vastaamaan kohteen olosuhteita mahdollisimman tarkasti.

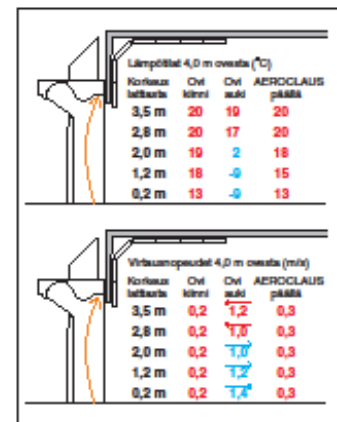
TYÖYMPÄRISTÖN VIIHTYISYYS JA VETOISUUS

Isojen ovien avaaminen aiheuttaa voimakkaita ilmavirtauksia ja lämpötilavaihteluita laajoilla alueilla. Ovista aiheutuvat vetohaitat voivat olla jatkuvia. Vetohaittojen ehkäisemiseksi on pyrittävä poistamaan kaikki lattiavirtaukset niiden lämpötilasta riippumatta. Työntekijöiden altistuessa jatkuvasti vedolle voi veto aiheuttaa viihtyisyyshaittojen lisäksi terveyshaittoja. Vetoisa työympäristö laskee myös työntekijöiden työmotivaatiota ja työtehoa, mikä näkyy tuottavuuden laskuna.



Kuva 2. AEROCLAUS-ilmaverhon vaikutus oven edustan lämpötilaan (mittauspaikan etäisyys ovesta 5 m, mittauskorkeus 0,6 m).

AEROCLAUS-ilmaverholla voidaan merkittävästi poistaa isojen ovien vetohaittoja ja parantaa työympäristön viihtyisyyttä saavuttaen samalla merkittäviä energiansäästöjä.



Kuva 3. AEROCLAUS-ilmaverhon vaikutus sisätilan lämpötilaan ja ilman virtausnopeuteen (ulkolämpötila -12 °C, oviaukko 4 x 4 m).

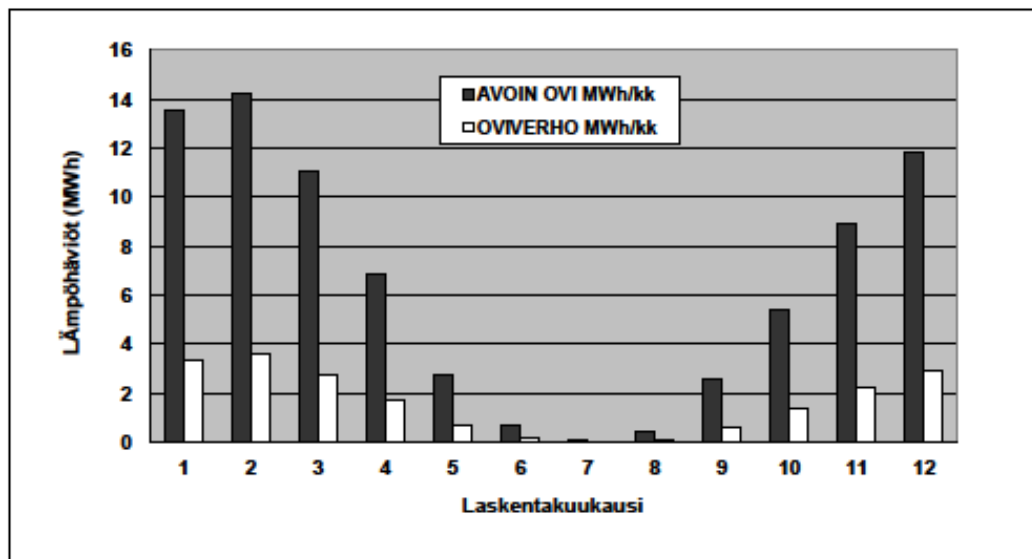
Laskentapäivä 30.9.2011
 Kohde -----
 Sijaintipaikkakunta Somero
 Säädata Turku

Syöttötiedot:

ovikorkeus 2 m
 ovileveys 2 m
 sisälämpötila 18 °C
 aukioloaika 3600 s
 avaustiheys 1 kpl/h
 työaika / päivä 8 h/pv
 vuorokausia kuukaudessa 21 vrk/kk
 aukioloaika / päivä 480 min
 Lämpöenergian hinta 110,0 €/MWh
 Sähköenergian hinta 110,0 €/MWh

Laskentatulokset:

Oviverhon käyntiaika 2880 h/a
 Lämpöhäviöt vuodessa 78,4 MWh
 Lämpöhäviöt vuodessa 8625 €/a
 Energiahäviö vuodessa 8625 €



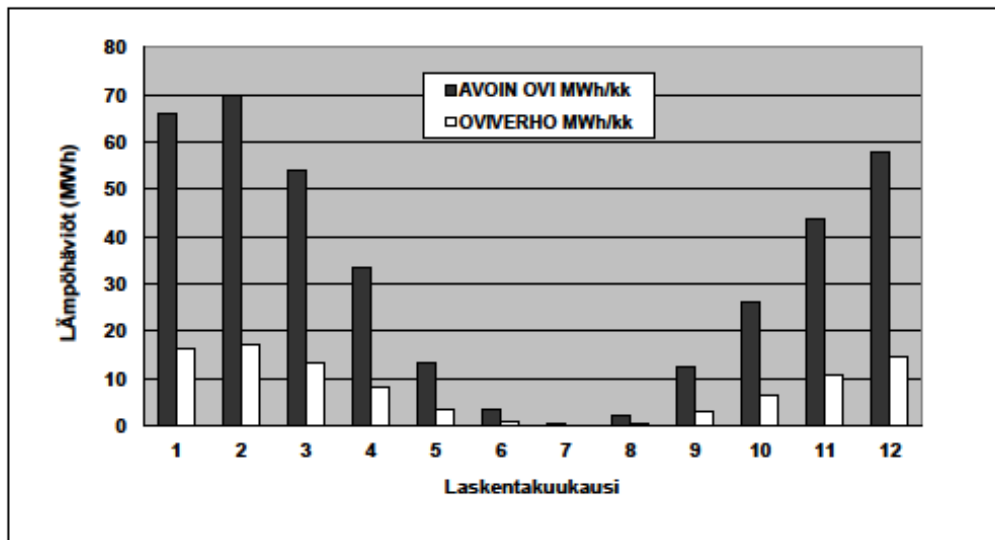
Laskentapäivä 30.9.2011
 Kohde -----
 Sijaintipaikkakunta Somero
 Säädädata Turku

Syöttötiedot:

ovikorkeus 6 m
 ovileveys 5 m
 sisälämpötila 18 °C
 aukioloaika 338 s
 avaustiheys 4 kpl/h
 työaika / päivä 8 h/pv
 vuorokausia kuukaudessa 21 vrk/kk
 aukioloaika / päivä 180 min
 Lämpöenergian hinta 110,0 €/MWh
 Sähköenergian hinta 110,0 €/MWh
 Oviverhohuoltimia 1 kpl
 Moottoriteho / puhallin 15,0 kW

Laskentatulokset:

Oviverhon käyntiaika 1082 h/a
 Lämpöhäviöt vuodessa 382,5 MWh
 Lämpöhäviöt vuodessa 42080 €/a
 Sähkön kulutus vuodessa 18,2 MWh
 Sähkön kulutus vuodessa 1784,6 €/a
 Säästöt vuodessa 29775 €





Tilaja:
Turun Pelti ja Eristys Oy

Hanke:
TPE Spirit Oy

| Toimenpide | Nykyinen kulutus MWh/a | Laskennallinen säästö MWh/a | Korjattu kulutus MWh/a | Kustannusarvio eur | Säästö vuodessa eur | Takaisinmaksuaika vuotta | Päätelmä |
|---|---------------------------|--------------------------------|---------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------------|---------------|
| Kompensointilaitteiston hankinta | | | | 4 000 | 2 970 | 1,3 | Suosittellaan |
| Tuotantohallin valaisimien uusiminen | 53 | 36 | 17 | 20 000 | 4 414 | 4,6 | Suosittellaan |
| Nosto-ovien tiivistäminen ja automatisointi | 80 | 8 | 72 | 3 000 | 1 139 | 2,6 | Suosittellaan |
| Autolämmityspistorasioiden kellokytkin | 3 | 1 | 2 | 500 | 142 | 3,5 | Suosittellaan |

Hinnat sis alv 23 %

ILMOITUS

Paikallinen energia-asiantuntija on yrityksen luottokumppani

Oma tuttu yhteishenkilö on luonteva kontakti, kun energia-asiat askaruttavat. Sähkön hintaheilahtelut ja mahdolliset säästökohteet selviävät asiantuntemuksella helposti.

Kaikki Turku Energian viisi yritysmyyntiin sähkö-asiantuntijaa ovat vuosien kokemuksella perehtyneet sähkömarkkinoiden saloihin. Sähkön pörssi-hintojen kehitystä seurataan jatkuvasti, siksi heidän näkemyksensä ovat arvokasta tietoa yrityksen sähkösovimusta tehdessä ja muita energia-asioita miettiessä.

Paikallisuus on iso etu, jos tulee erityistä selvitetävää, koska asiantuntija voi tarvittaessa vaikka käydä yrityksessä.

– Välillä käy niin, että hiukan edullisemman tarjouksen perään lähtenyt asiakkaamme palaa meile huomattuaan, että suora yhteys omaan myyjään on etu, jota valtakunnalliset toimijat eivät pysty tarjoamaan. Suurin osa yritysasiakkaistamme on luottanut osaamiseemme jo vuosia, ja näin pystymme parhaiten palvelemaan heitä, koska tunnemme asiakkaamme ja meille on tärkeää hoitaa heidät hyvin, aluemyyntipäällikkö Pekka Tölkki toteaa.



Pekka Tölkki (vas.) ja Jari Nurmi kertovat Turun Pelti ja Eristyksen Pekka Rädylle (kesk.), että sähkön hinta määrittyy kulutushuippujen mukaan, joten suuritehoisen uunin käynnistäminen yösaikalla varhain aamulla toisi säästöjä.

Energiakatselmus voi auttaa yritystä löytämään uusia energiansäästökohteita. Turun Pelti ja Eristys Spirit Oy:n (TPE) Someron tehtaalla huomattiin Sähkö-Loisto Oy:n insinööri Jari Nurmen katselmuksen tuloksena että valaistus kannatti vaihtaa ja ovia ja ikkunoita tiivistää.



Sähkö-Loisto Oy:n Jari Nurmi (vas.) suoritti energiakatselmuksen Turun Pelti ja Eristyksen tehtaalla toimitusjohtaja Esko Rädyn seurassa tilannetta.

Turku Energia

Linnankatu 105 • 20100 TURKU
puhelin 02 262811
www.turkuenergia.fi