

**Joni Helaakoski**

**KOTIAUTOMAATION MAHDOLLISUUDET**

**Opinnäytetyö**

**KESKI-POHJANMAAN AMMATTIKORKEAKOULU**

**Tietotekniikan koulutusohjelma**

**Marraskuu 2011**



## TIIVISTELMÄ OPINNÄYTETYÖSTÄ

<b>Yksikkö</b> Ylivieskan yksikkö	<b>Aika</b> Marraskuu 2011	<b>Tekijä</b> Joni Helaakoski
<b>Koulutusohjelma</b> Tietotekniikan koulutusohjelma		
<b>Työn nimi</b> KOTIAUTOMAATION MAHDOLLISUUDET		
<b>Työn ohjaaja</b> FM Joni Jämsä		<b>Sivumäärä</b> 27
<b>Työn valvoja</b> FM Joni Jämsä		
<p>Tässä opinnäytetyössä tutustuttiin kotiautomaatiojärjestelmien suomiin mahdollisuuksiin kotitalouksissa. Tavoitteena oli tarkastella teoreettiselta pohjalta erityisesti energiansäästämiseen, mukavuuteen ja turvallisuuteen vaikuttavia ratkaisuja. Työ toteutettiin oman mielenkiinnon pohjalta aiheeseen sekä omaa tulevaisuutta ajatellen.</p> <p>Opinnäytetyö aloitettiin keräämällä aineistoa eri laitevalmistajien tarjolla olevista kotiautomaatoratkaisuista ja niiden vaikutuksista kotitalouksissa. Aineisto luokiteltiin energiansäästämisen, turvallisuuden ja mukavuuden mukaan omiin ryhmiinsä.</p> <p>Tutustumisen pohjalta laadittiin teoreettinen osio, jossa käsiteltiin kotiautomaatiojärjestelmien suomia mahdollisuuksia nykytekniikkaa hyödyntäen. Tutkimuksen avulla pyrittiin saamaan teoreettinen tietoperusta nykyaikaisista kotiautomaatoratkaisuista ja niiden suomista mahdollisuuksista sekä vaikutuksista kotitalouksissa. Tutkimuksen perusteella voitiin todeta, että nykyaikaiset kotiautomaatiojärjestelmät mahdollistavat kotien energiankulutuksen hallitsemisen. Järjestelmien huomattiin myös lisäävän asumisen laatua turvallisuuden ja mukavuuden myötä.</p>		

### Asiasanat

energian säästäminen, kotiautomaatio, mukavuus, turvallisuus

**ABSTRACT**

<b>CENTRAL OSTROBOTHNIA UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES</b> Ylivieska Unit	<b>Date</b> November 2011	<b>Author</b> Joni Helaakoski
<b>Degree programme</b> Degree programme in Information Technology		
<b>Name of thesis</b> DOMESTIC AUTOMATION SYSTEMS		
<b>Instructor</b> M.Sc. Joni Jämsä		<b>Pages</b> 27
<b>Supervisor</b> M.Sc. Joni Jämsä		
<p>The aim of this thesis was to familiarise with the domestic automation systems. The main purpose was to study theoretically the solutions that affect energy savings, convenience and safety. The thesis was made for the writer's own future plan.</p> <p>The survey was mainly carried out by studying theoretical information. Information was collected of the domestic automation systems provided by different manufacturers. The research material was grouped up into three categories; energy savings, safety and convenience.</p> <p>At the beginning there is a short review of the current domestic automation systems. The theory of this thesis consisted of the possibilities and prospects that the domestic automation systems have through modern technology. The final part of the thesis contains the results of the research. It was found out, for example, that the domestic automation systems help controlling the energy savings. In addition the systems improve the domestic safety and ease the life at home.</p>		

**Key words**

energy saving , domestic automation, convenience, security

## TIIVISTELMÄ

## ABSTRACT

## SISÄLLYS

1 JOHDANTO.....	1
2 ENERGIAN SÄÄSTÄMINEN.....	2
2.1 Sisäilman lämmönpudotus .....	2
2.2 Valaistus.....	4
2.2.1 Sisävalaistus .....	4
2.2.2 Ulkovalaistus.....	5
2.3 Kodinkoneet .....	6
2.4 Sauna .....	7
2.5 Kotinäyttö .....	8
2.6 Ilmanvaihto .....	9
2.6.1 Koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto lämmöntalteenotolla .....	10
3 MUKAVUUS.....	11
3.1 Valaistus.....	11
3.2 Liiketunnistimet.....	12
3.3 Etäohjauksen mahdollisuudet .....	13
3.4 Kotiverkko .....	14
3.5 Viihde .....	16
4 TURVALLISUUS.....	18
4.1 Vesivahinkojen välttäminen kotiautomaatiojärjestelmien avulla .....	18
4.2 Sähkölaitteiden virrankatkaisu.....	20
4.3 Lukitus .....	20
5 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA.....	22
LÄHTEET .....	24

## 1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön avulla on tarkoitus tutustua kotiautomaatiojärjestelmiin ja niiden suomiin mahdollisuuksiin nykytekniikkaa hyödyntäen. Kotiautomaatiolla pyritään tekemään asumisesta ja kodin sähkölaitteiden hallitsemisesta mukavampaa ja helpompaa parantaen kodin viihtyvyyttä. Ennen kaikkea turvallisuus ja energian säästäminen ovat avainsanoja kotiautomaatiojärjestelmiä suunniteltaessa. Kotiautomaatiolla tarkoitetaan rakennusten valvonta-, valaistus-, lämmitys-, ja ilmanvaihtojärjestelmien automaattista ohjausta. Ohjaaminen voi tapahtua esimerkiksi matkapuhelimella, kaukosäätimellä tai jopa internetin välityksellä.

Nykyaikaisilla kotiautomaatiojärjestelmillä pystytään helpottamaan tavallisten ihmisten normaalia arkielämää. Tässä opinnäytetyössä tutustutaan kotiautomaatiojärjestelmien suomiin mahdollisuuksiin kotitalouksissa. Tarkastelun alla on erityisesti energian säästöön, mukavuuteen ja turvallisuuteen vaikuttavat ratkaisut.

## 2 ENERGIAN SÄÄSTÄMINEN

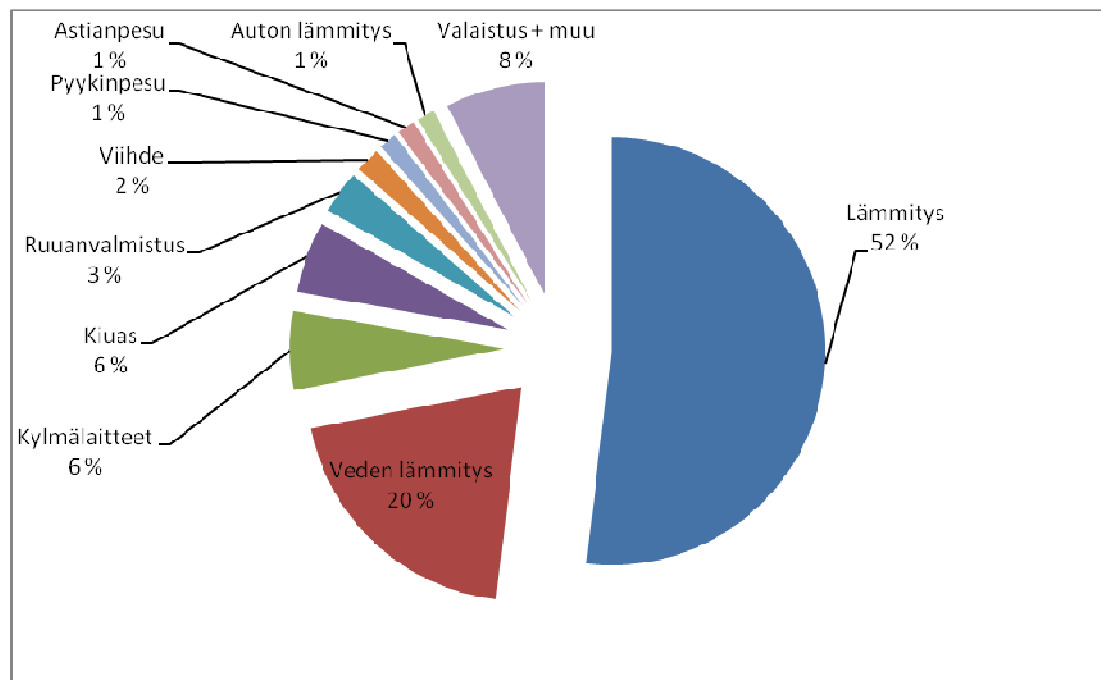
Kotiautomaatioratkaisut ja -järjestelmät tuovat turvallisuuden tunnetta ja lisäävät mukavuutta, mutta ennen kaikkea niiden avulla voidaan säästää energiaa. Nykymaailmassa, missä kaikki kallistuu ja kaikella on hintansa, niin pienikin energian säästäminen näkyy kukkarossa. Automaattisella ja ohjelmoitavalla valvonnalla voidaan säästää suuriakin summia vuositasolla. Tässä kappaleessa tutustutaan kotiautomaation mahdollistamiin energian säästämiskeinoihin.

### 2.1 Sisäilman lämmönpudotus

Kuvio 1 osoittaa, että sähkölämmitteisissä omakotitaloissa noin puolet kokonaisenergiasta kuluu kodin lämmittämiseen. Energian säästäminen onnistunee siis helpoiten huoneiston lämpötilaa säätämällä. Automaatiojärjestelmiin on mahdollista syöttää eri huoneille omat lämpötilansa. Energianetin mukaan lämpötilan pudottaminen yhdellä asteella säästää noin 5% lämmityksen kuluva energiaa. Ihanteellinen lämpötila olohuoneessa on noin 20 astetta, kun taas makuuhuoneeseen sopii 18 asteen lämpötila. (Ekoenergo 2011a.) Tällainen lämpötilan pudotus on niin pieni, ettei sitä huomaa kuin sähkölaskussa.

Taulukosta 1 huomataan, kuinka paljon asteen lämmönpudotus sähkölämmitteisessä kodissa vaikuttaa vuosittaiseen sähkönkulutukseen euroissa mitattuna. Kulutus on laskettu 120 neliöisen omakotitalon keskimääräisen vuosikulutuksen pohjalta. Taulukon arvot on saatu Adato Energia Oy:n vuonna 2006 tekemän sähkönkäyttötutkimuksen pohjalta (Adato Energia 2008). Sähkönhintana on käytetty Energiamarkkinaviraston ilmoittamaa keskihintaa

0,0723 snt/kWh lokakuussa 2011. Tämä hinta sisältää sähköenergian osuuden sekä verot. Sähköhinta koskee pientaloa, jossa on huonekohtainen sähkölämmitys ja pääsulake on 3 x 25 A. (Energiamarkkinavirasto 2011.)



KUVIO 1. Sähkölämmitteisen talon energiajakauma

TAULUKKO 1 Yhden asteen lämpötilan pudotuksella saatava säästö/vuosi

Käyttökohde	vuosikulutus (kWh)	vuosikulutus (kWh)
Lämmitys	9600	9600 - 5% = 9120
Veden lämmitys	3700	3700
Kylmälaitteet	1100	1100
Kiuas	1000	1000
Ruuanvalmistus	600	600
Viihde	350	350
Pyykinpesu	250	250
Astianpesu	250	250
Auton lämmitys	250	250
Valaistus + muu	1400	1400
<b>Yhteensä</b>	<b>18500</b>	<b>18020</b>
<b>Sähköhinta</b>	0,0723€	0,0723€
<b>Vuosikulutus (€)</b>	<b>1337,55</b>	<b>1302,85</b>

## 2.2 Valaistus

Kotitalouksien energiansäästämiseen voidaan vaikuttaa valaistuksen säännöstelyllä ja valaisutekniikalla. Sähköturvallisuuden edistämiskeskuksen mukaan perinteiset hehkulamput tuottavat palaessaan paljon lämpöä ja niillä voidaanankin korvata osa lämmöstä, joka saataisiin esimerkiksi sähkölämmitteisessä talossa lämpöpattereista. Mikäli huoneiston valaistukseen käytetään uusia niin kutsuttuja energiansäästölamppuja, tilanne muuttuu toisenlaiseksi. Energiansäästölamput eivät lämmitä huoneilmaa, sillä ne eivät päällä ollessaan lämpene. (Sähköturvallisuuden edistämiskeskus 2011a.)

Kodin valaistukseen perehtyminen ja sen toteuttaminen jäävät usein liian vähälle huomiolle kotia suunniteltaessa ja rakennettaessa. Kodin valaistusta valittaessa ei kannata mennä sieltä, missä aita on matalin. Suunnitteluvaiheessa edullisilta tuntuvat ratkaisut voivat ajan mittaan käydä yllättävän kalliiksi. Esimerkiksi perinteiset hehkulamput ja halogeenivalot ovat edullisia ja helppoja ratkaisuja, jotka kuitenkin kuluttavat paljon energiaa. Seuraavaksi tutustutaan nykyaikaisiin valaisutekniikoihin, jotka saattavat olla hankintahetkellä kalliimpia, mutta maksavat itsensä ajan mittaan takaisin. Kodin valaistus näyttelee suurta osaa kodin viihtyvyydessä ja turvallisuudessa, joten siihen kannattaa panostaa.

### 2.2.1 Sisävalaistus

Sisävalaistusta suunniteltaessa ja sitä toteuttaessa kannattaa käyttää mahdollisuuksien mukaan sähköä säästäviä energiansäästölamppuja. Vähäisen virrankulutuksensa lisäksi energiansäästölamppuista lähtevä valo on



luonnollisempaa, kuin hehkulamppuissa. Euroopan komission mukaan pienloistelamput eli toiseltanimeltään energiansäästölamput kuluttavat energiaa jopa 80 prosenttia vanhoja hehkulamppuja vähemmän. Tämä tosiasia perustuu energiansäästölamputun jopa viisi kertaa parempaan valotehoon. Energiansäästölamput ovat parhaimmillaan tiloissa, joissa valot saavat olla paljon päällä. Energiansäästämisen kannalta ajateltuna pienloistelampuista saatava hyöty on kuitenkin vastaavasti olematon tiloissa, joissa valoja sytytetään ja sammutetaan jatkuvasti. Jatkuva sytyttäminen ja sammuttaminen on energiansäästölampulle kuluttavaa ja sen normaali 6000-15 000 tunnin polttoikä pienenee huomattavasti. (Euroopan komissio 2011). Energiansäästölamputun normaali polttoikä tarkoittaa viidentunnin keskimääräisellä päiväkulutuksella jopa kolmen vuoden käyttöikä.

### **2.2.2 Ulkovalaistus**

Ulkotiloissa kannattaa suosia sisätilojen tapaan energiansäästölamppuja. Kaikki energiansäästölamput eivät kuitenkaan sovellu ulkokäyttöön, sillä kylmä ilma heikentää niiden valotehoa. Ulkotiloihin soveltuvat lamput on merkitty erikseen. Ulkovalaistuksessa kannattaa ottaa huomioon, kuinka paljon valoa oikeasti tarvitaan. Koko pihaa ei yleensä kannata valaista, vaan valaisu kannattaa keskittää esimerkiksi pihateille ja terassille. Ulkovalaistuksessa kannattaa hyödyntää mahdollisuuksien mukaan vähävirtaisia ja pitkäikäisiä LED-valaisimia.

Ulkovalaistuksessa kannattaa käyttää energiaa säästäviä hämärä- ja liiketunnistimia. Hämärätunnistimen avulla halutut valot saa syttymään illan hämärtyessä. Valoihin on myös mahdollista kytkeä ajastin, jonka ansiosta ne eivät unohdu yöksi päälle. Liiketunnistimella varustetut valot puolestaan ovat sopivia paikkoihin, joissa ei välttämättä valoa tarvita jatkuvasti. Liiketunnistimella

varustettu valo syttyy havaitessaan liikettä, ja sammuu halutun ajan kuluttua. Näillä tunnistimilla ehkäistään turhaa valojen palamista ja säästetään energiaa.

### 2.3 Kodinkoneet

Kodinkoneilla energiaa voi säästää kohtuullisen helposti. Kodinkoneet on luokiteltu energiankulutuksen mukaan kirjaimilla A-G. Energiankulutus on pienintä A-luokan laitteissa ja suurinta G-luokassa. Mikäli koneet ovat vanhoja, ne todennäköisesti kuluttavat sähköä paljon enemmän jo ikänsä vuoksi kuin nykyaikaiset A- tai A+ -energialuokituksen saaneet laitteet. Kuluttajaviraston mukaan uusimpien A++ -luokan kylmälaitteiden sähkönkulutus voi olla jopa 30-40 prosenttia pienempi kuin A-luokitelluissa laitteissa (Kuluttajavirasto 2010a). Energialuokituksen kannattaa siis kiinnittää huomiota jo laitteita hankkiessa. Vaihtamalla vanhat kodinkoneet uusiin ne saattavat maksaa nopeasti itsensä takaisin.

Kuluttajavirasto muistuttaa, että yksi kylmälaitteiden sähkönkulutukseen vaikuttava tekijä on niiden sijoituspaikka asunnossa. Kylmälaitteiden on tarkoitus pysyä viileänä, joten ne kannattaa sijoittaa mahdollisuuksien mukaan mahdollisimman kauas kaikista lämpöä tuottavista asioista. Myös hyvästä ilmankierrosta kylmälaitteen ympärillä kannattaa pitää huolta, ja pyyhkiä takana sijaitsevista koneistoista pölyt säännöllisesti. Näin kylmälaitteen koneisto pysyy hyvänä ja sähkönkulutus mahdollisimman pienenä. (Kuluttajavirasto 2010a.)

Pyökinpesukoneissa on valmistajasta riippuen valittavana niin sanottuja ECO-ohjelmia. Näillä pesuohjelmilla päästään vähemmällä ja viileämmällä vedellä

samaan pesutulokseen kuin iäkkäämmät koneet lämpimämmällä pesuvedellä. Kuluttajavirasto neuvoo, että kulutukseen voi vaikuttaa myös pesemällä pelkästään täysiä koneellisia. Täyttämällä koneen täyteen asti voi säästää pesukertojen määrässä. Mikäli omistat 20-30 vuotta vanhan, moitteettomasti toimivan koneen, kannattaa silti harkita uuden hankkimista. Vanhat koneet nimittäin käyttävät noin 130 litraa vettä pesun aikana ja kuluttavat sähköä 1,7 kWh. Uusissa koneissa veden kulutus on puolittunut noin 60 litraan ja sähkönkulutus tippunut 1,1kWh tienoille. Myös linkousnopeudella on vaikutuksensa energiankulutuksessa, varsinkin jos pyykki kuivataan koneellisesti pesun jälkeen. Mitä suurempi linkousnopeus, sen kuivempaa pyykki on pesun jälkeen eikä kuivaamiseen kulu enää niin paljon sähköä. Linkousnopeuden vähimmäisvaatimuksena pidetäänkin 1000 kierrosta minuutissa. (Kuluttajavirasto 2010b).

## **2.4 Sauna**

Omakotitalojen kiukaat lämpenevät yleensä sähköllä tai puulla. Mikäli kodissa on puukiuas, sitä lämmittämällä saadaan lämpöä, jota voidaan korvata osittain sähkölämmityksestä.

Ekoenergon mukaan sähkökiukaat kuluttavat sähköä noin 8-10kWh jokaisella saunomiskerralla. Mitä suurempi sauna on, sitä kauemmin sen lämmittämiseen menee aikaa ja sitä enemmän energiaa kuluu. Sähkölaskun suuruuteen voi vaikuttaa vähentämällä saunomiskertojen määrää. Mikäli saunotaan keskimäärin kerran viikossa, sähköä kuluu vuodessa noin 400kWh. (Ekoenergo Oy 2011.) Kuluttajavirasto muistuttaa, että sähkösaunassa noin puolet energiasta kuluu

saunan lämmitysprosessiin, ja loput itse saunomiseen ja saunan kuivumiseen (Kuluttajavirasto 2010). Saunaa ei siis kannata pitää lämpimänä turhaan.

## 2.5 Kotinäyttö

Markkinoilla on tarjolla erilaisia etäluettavia sähkönkulutusmittareita, jotka kertovat reaaliajassa paljonko energiaa kulutetaan. Tarkastellaan esimerkkinä Fortumin Kotinäyttö-palvelua. Sähkönkulutusta pääsee seuraamaan, kun omakotitalon sähkömittariin kytketään lähetin, joka lähettää kulutustietoja kotinäytölle langattomasti. Näyttö kertoo helposti ja selkeästi tämän hetkisen sähkönkulutuksen. Näytöltä nähdään reaaliaikainen kulutus sekä kilowatteina että euroina. Näyttö itsessään ei toki vielä säästä sähköä, mutta se helpottaa säästämään. Näytöltä voi nimittäin seurata reaaliajassa, kuinka paljon sähkönkulutukseen vaikuttaa kun kotoa sammutetaan ylimääräiset valot, pienennetään lämpöpattereita tai lattialämmitystä. Tällaisten näyttöjen tarkoitus on saada kuluttajista valveutuneempia omien elämäntapojensa suhteen. Pienet muutokset eivät vaikuta elämänlaatuun, mutta näkyvät äkkiä sähkölaskussa. (Fortum 2011.)

Sarah Darbyn mukaan kotinäytöillä voidaan säästää keskimäärin 5-15 prosenttia energiaa. Energiankulutusta ilmaisevan näytön käyttämisessä tärkeintä on, että se on kotona näkyvästi esillä, ja näytön kertomat asiat ovat helposti ymmärrettävissä. (Darby 2006.)

## 2.6 Ilmanvaihto

Ilmanvaihdolla huolehditaan siitä, että sisällä oleva ilma on raikasta ja puhdasta. Toimivaan ilmanvaihtoon kannattaa kiinnittää huomiota, ja erityisesti allergikoille puhdas ja terveellinen sisäilma on tärkeää. Energiateollisuus ry:n mukaan ilmanvaihdon mukana kodin lämpimästä ilmasta voi hävitä jopa kolmasosa (Energiateollisuus 2011). Tämän vuoksi energiatehokkaan ja toimivan ilmanvaihtojärjestelmän suunnittelu ja toteuttaminen on tärkeää. Toimivalla ilmanvaihtojärjestelmällä vältetään ylimääräiseltä energiankäytöltä huoneilman lämmityksessä.

Kuluttajaviraston mukaan ilmanvaihto voidaan toteuttaa omakotitaloissa käytännössä kolmella eri tavalla. Näistä perinteisin on paine-eroihin perustuva painovoimainen ilmanvaihto, missä ilma nousee huoneistossa ylös ja poistuu huoneistosta hormien ja lautasventtiilien kautta. Kesäisin paine-erojen ollessa pienimmillään ilma vaihtuu tehokkaimmin, kun ikkunoita pidetään auki. Koneellisessa ilmanvaihdossa ilma puolestaan poistetaan talosta huippumurin tai talotuulettimen avulla. Perinteisesti näitä laitteita ohjataan tarkoitukseen soveltuvilla liesituulettimilla. Tämä ei kuitenkaan ole energiansäästön kannalta otollisin tapa, sillä talosta poistuva lämmin ilma menee käytännössä hukkaan. Nykyaikana uusissa taloissa käytetäänkin lähes poikkeuksetta koneellista tulo- ja poistoilmanvaihtoa, missä poistoilmasta otetaan lämpöä talteen ja sitä käytetään tuloilman esilämmitykseen. (Kuluttajavirasto 2010d.)

### 2.6.1 Koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto lämmöntalteenotolla

Uusista omakotitaloista lähes kaikkiin valitaan koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto. Tämän ilmanvaihdon etu on se, että se ottaa poistettavasta ilmasta lämmön talteen. Energiateollisuus ry:n mukaan lämmöstä saadaan tällä tavalla talteen jopa 60-80 prosenttia. Talteen otetulla lämmöllä pyritään lämmittämään tuloilma, eikä sen lämmittämiseen näin ollen kulu niin paljon energiaa. Laitteisto poistaa huoneilmaa tiloista, joissa se on tunkkaisinta, kuten keittiöstä ja wc-tiloista. Poistettava ilma kulkee läpi lämmön talteenottolaitteesta, mikä nimensä mukaisesti varastoi ilmasta saatavan lämmön. Seuraavaksi koneisto ottaa ilmaa ulkoa lisäten siihen äsken varastoimansa lämmön. Tämä ilma ohjataan kodissa makuuhuoneisiin ja olohuoneeseen. Sekä poistuvasta että tulevasta ilmasta poistetaan koneellisesti epäpuhtaudet ennen niiden päästämistä ulos/huoneistoon. Koneisto on varustettu lisälämmittimellä, mikä lämmittää tuloilman tarvittaessa. Lämmitintä tarvitaan erityisesti talviaikaan. Lämmitykseen kuluva energia saadaan joko sähköstä tai kytkemällä laite talon lämmitysjärjestelmään. Ilmanvaihtolaite ja sen lämmitin toimivat siis sekä sähkö- että vesilämmitteisissä talouksissa. (Energiateollisuus 2011.)

Motivan mukaan ilmanvaihtolaitteen asetuksia säätämällä voidaan vaikuttaa vuotuisen energiankulutukseen. Ilmanvaihtolaitteen tehoa kannattaa säännöstellä sen mukaan onko asunnossa paikalla vai poissa. Energian säästämiseksi ilmanvaihtolaitteen tehoa voidaan laskea, kun koti on tyhjillään. Epäpuhtauksien syntymisen vuoksi ilmanvaihtoa ei kuitenkaan saa sammuttaa kokonaan. Yleisenä suosituksena onkin, että huoneiston ilmatilavuus vaihtuisi kerran kahdessa tunnissa. Luonnollisesti ilmanvaihdon tulee olla tehokkaampaa ihmisen läsnäollessa ilmanlaadun kulumisen vuoksi. Riittäväällä ilmanvaihdolla varmistetaan, että huoneilmassa olevat hiilidioksidi- ja vesihöyrymäärät pysyvät terveellisellä tasolla. (Motiva 2011a.)

### 3 MUKAVUUS

Kotiautomaatiojärjestelmät tekevät kodista entistä mukavamman ja viihtyisemmän paikan asua. Nykyään lähes kaikkia kotoa löytyviä laitteita on mahdollista ohjata erilaisten automaatiojärjestelmien avulla. Laitteiden ohjaus voi tapahtua kotona paikanpäällä kaukosäätimellä tai etänä esimerkiksi matkapuhelimen tai internetin välityksellä. Tässä kappaleessa tutustutaan kodin mukavuuteen vaikuttaviin ja elämää helpottaviin ratkaisuihin.

#### 3.1 Valaistus

Motiva toteaa, että sisävalaistus on perinteisesti toteutettu hehkulamput. Nämä eivät kuitenkaan ole pitkällä tähtäimellä järkevin mahdollinen valaistustapa. Hehkulamput ovatkin poistumassa markkinoilta, ja ne korvataan uusilla energiatehokkaammilla ratkaisuilla. Hehkulamppujen korvaajiksi ovat tulleet uudet loistelamput. Näitä on saatavilla sekä loisteputkina että pienloistelamppuina. Energiansäästölamput ovatkin pienloistelamppuja ja ne sopivat kannaltaan vanhojen hehkulamppujen tilalle. (Motiva 2011b.)

Energiansäästölamput voi helposti vaikuttaa kodin mukavuuteen ja tunnelmaan. Toisin kuin hehkulamppujen valossa, pienloistelamppujen värilämpötiloissa on eroja. Sähköturvallisuuden edistämiskeskuksen mukaan pienloistelamppujen valon värin ilmoittaa Kelvineinä kerrottava valolämpötila. Pehmeää valoa tuottavat 2700 Kelvinin valolämpötilalla toimivat lamput, ja yli 4000 Kelvinin valolämpötilassa saadaan aikaan puolestaan kovaa valoa.

(Sähköturvallisuuden edistämiskeskus 2011b.) Pehmeä valo on kellertävää ja sillä saavutetaan rento ilmapiiri, kun taas kova valo on valkoista tai hiukan sinertävää. Kova valo soveltuu erityisesti toimistoihin ja työhuoneisiin.

### 3.2 Liiketunnistimet

Erilaiset liiketunnistimet ovat kotien mukavuuden ja turvallisuuden kannalta käytännöllisiä keksintöjä. Näiden avulla voidaan ohjata esimerkiksi kodin valaistusta ja näin voidaan välttyä pimeässä liikkumiselta. SLO:n mukaan liiketunnistimien toiminta perustuu lämpösäteilyn muutoksiin. Tunnistimet aktivoituvat havaitessaan ihmisestä lähtevän, ympäristöä suuremman lämmön. Aktivoituessaan tunnistin lähettää käskyn sytyttää valon joka sammuu automaattisesti käyttäjän määrittelemän ajan kuluttua. Tunnistin reagoi parhaiten siihen kohdistuvaan poikkisuuntaiseen liikkeeseen kun taas puolestaan kohti suora liike ei vaikuta tunnistimeen niin hyvin. Pienikin liike lähellä tunnistinta saa sen aktivoitumaan kun kaukana tapahtuvan liikkeen tulee olla suurempaa. Tunnistimiin yleensä liittyy myös hämäräkytkin, jotta valot eivät aktivoidu turhaan tilan ollessa jo valmiiksi riittävän valoisa. (SLO 2011).

Nykyään kodeissa pystytään ohjaamaan lähes kaikkea kaukosäätimillä. Kaukosäätimet ovat ohjelmoitavissa jokaisen käyttäjän mieltymysten mukaan. Esimerkiksi elokuvailtaan valmistautuessa voi yhdellä napin painalluksella lähettää käskyn automaatiojärjestelmälle, joka himmentää kodinvalaistuksen tunnelmaan sopivaksi.



### 3.3 Etäohjauksen mahdollisuudet

Kodin sähkölaitteiden ja niiden toimintojen ohjaaminen ei enää ole paikkaan tai aikaan sidottua. Nykyään on mahdollista ohjata useimpia kotona olevia laitteita etäyhteyksien avulla. Kotona olevien laitteiden toimintaan tai toimimattomuuteen voi vaikuttaa ottamalla siihen etäyhteyden matkapuhelimen tai web-käyttöliittymän avulla. Tyypillisimpiä etäohjattavia automaatiojärjestelmiä ovat kodin ilmastointi-, lämmitys- sekä erilaiset murto- ja hälytysjärjestelmät.

Matkapuhelimen tai internetin välityksellä voidaan etäohjata ja valvoa esimerkiksi toisella paikkakunnalla olevan kesämökin sisälämpötilaa reaaliajassa. Lämpötilan säätäminen onnistuu helposti ja vaivattomasti kotoa käsin paikan päällä käymättä vuodenaajoista ja sääolosuhteista riippumatta. Etäohjauksen ansiosta mökin lämpötilan voi nostaa valmiiksi mukavuusalueelle jo lomalle lähdettäessä.

Markkinoilta löytyy paljon eri valmistajien valvontajärjestelmiä, joilla voidaan tarkkailla kotia vuorokauden ympäri paikasta riippumatta. Valvontajärjestelmiin pystyy olemaan yhteydessä yleensä joko internetselaimella tai matkapuhelimella. Järjestelmän havaitessa ongelmia se antaa hälytyksen, jolloin moniin kameroihin voi olla yhteydessä matkapuhelimella. Kamerat näyttävät jopa reaaliaikaista kuvaa paikanpäältä tai lähettävät vaihtoehtoisesti still-kuvia matkapuhelimeen tai sähköpostiin.

Kodin mukavuuteen ja viihtyisyyteen vaikuttavia etäohjattavia laitteita on lähes rajattomasti ja tekniikan kehittyessä laitteiden ominaisuudet vain paranevat. Edellä mainittujen esimerkkien lisäksi etäyhteyksillä pystyy esimerkiksi ajastamaan autonlämmityksen, lämmittämään saunan, sulkemaan kodin sähköt ja

ohjaamaan valaistusta. Etäohjattavien laitteiden mahdollisuuksien kirjo on valtava.

### 3.4 Kotiverkko

Tietokoneiden yleistyttyä kotitalouksissa kotiverkoille on tullut oikeasti käyttöä. Lähes jokaisesta kotitaloudesta löytyy yksi tai useampi tietokone. Kotiverkon ansiosta nämä koneet voivat jakaa saman internetyhteyden, ja kaikilta koneilta voi tulostaa samalle tulostimelle tai käyttää yhteistä ulkoista kovalevyä tallennustilana. Tekniikan kehittymisen myötä yhä useammat kodin laitteet voi kytkeä verkkoon. Tällaisia laitteita ovat televisiot, Blu-ray-soittimet, pelikonsolit, hälytysjärjestelmät ja jopa perinteiset kodinkoneet. Monista laitteista löytyykin sisäänrakennettu WLAN-yhteys, jolla ne on mahdollista liittää vaivattomasti verkkoon ilman ylimääräisiä johtoja. WLAN ei kuitenkaan ole vakiovaruste ja joihinkin laitteisiin sen saaminen on mahdotonta, tai erikseen myytävä WLAN-sovitin on hintava lisävaruste. Näiden laitteiden vuoksi joudutaan vetämään verkkokaapeleita huoneesta toiseen. Tältä kaikelta johtoviidakolta voidaan kuitenkin välttyä ottamalla se huomioon asunnon suunnitteluvaiheessa.

Asunnon suunnittelu- ja rakennusvaiheessa on mahdollista toteuttaa sisäverkko. Kodin talojakamoon sijoitetaan internetmodeemi, johon liitettävän kytkimen kautta yksi verkkoyhteys voidaan jakaa verkkokaapelia pitkin jokaiseen talon huoneeseen. Tällä tavalla asuntoon muodostetaan kotiverkko, johon pääsee käsiksi helposti jokaisesta huoneesta datapistokkeen kautta. Tämä lisää mukavuutta, ja näin vältetään turhilta johtosotkuilta asunnossa. Kytkimeen on mahdollista myös kytkeä WLAN-reititin, joka puolestaan muodostaa kotiin

langattoman verkon. Langatonta verkkoa voivat hyödyntää kaikki laitteet, joista löytyy langaton verkkokortti.

Kuviossa 2 on esitetty esimerkkitapaus kotiverkon kytkennöistä. Verkkoon on kytketty pöytätietokone, kannettava tietokone, tulostin, ulkoinen verkkokovalevy, televisio sekä pelikonsoli. Pelikonsoli, kannettava tietokone ja tulostin ovat yhteydessä verkkoon langattoman yhteyden avulla. Televisio, pöytätietokone ja verkkokiintolevy puolestaan on yhdistetty verkkoon huoneiden datapistokkeiden kautta. Tässä verkossa laitteet ovat kotiverkossa keskenään, eli niillä on mahdollista ottaa yhteys toisiinsa. Esimerkiksi pelikonsolilla voi toistaa musiikkia tai elokuvia verkkokiintolevyltä ja molemmilta tietokoneilta on mahdollista tulostaa samalle tulostimelle.



KUVIO 2. Kotiverkko

### 3.5 Viihde

Tekniikan kehityttyä myös perinteiset matkapuhelinoperaattorit ovat laajentaneet toimintaansa ja tarjontaansa. Perinteisten matkapuhelinpalveluiden lisäksi operaattoreilla on tarjottavana kotitalouksiin paljon erilaisia mukavuuteen ja viihtyvyyteen vaikuttavia tuotteita sekä palveluita. Yksi kotiin mukavuutta tuova tuote on niin kutsuttu viihdepalvelu. Kyseinen palvelu on saatavissa ainakin kahdelta suurelta matkapuhelinoperaattorilta Suomessa tällä hetkellä.

Internetyhteyksien nopeutumisen johdosta kuluttajille on tarjolla erilaisia viihdepaketteja. Viihdepaketti kun perustuu kuluttajalle myytävään laajakaistayhteyteen. Operaattoreiden omien sanojen mukaan nämä laajakaistayhteydet ovat "huippunopeita" tai "järjettömän nopeita". Palvelun perusidea on kuitenkin se, että näillä saa kodin laajakaistayhteydestä kaiken hyödyn irti. Elisan mukaan tällä yhteydellä saa internetin kodin tietokoneisiin sekä pelikonsoleihin. Lisäksi bonuksena kodin digitelevisio muuttuu viidekeskukseksi. Sopimukseen kuluu laajakaistamodeemi ja digiboksi, joka on yhteydessä verkkoon. Digiboksi siis tallentaa kaiken käyttäjän haluaman verkkoon eikä laitteen sisäisiä kovalevyjä tarvita. Tallenteet ovat edelleen katsottavissa verkon kautta aina kun käyttäjälle itselleen parhaiten sopii. Verkkotallennustilaa on käytettävissä lähes rajattomasti, jopa 5000 gigatavua mikä tarkoittaa käytännössä yli sata vuorokautta tv-ohjelmia. (Elisa 2011.)

Digiboksilla näkyvät kaikki normaalit antenni- tai kaapeliverkon peruskanavat. Näiden lisäksi on ostettavissa erilaisia palveluita, käyttäjä voi esimerkiksi tilata lisämaksua vastaan erilaisia kanavapaketteja. Tarjolla on myös musiikkia ja elokuvavuokraamo, joten enää ei tarvitse poistua kotoa vuokratakseen elokuvan. Uutena palveluun on tuotu karaoke, jossa on valittavana useampi tuhat eri

kappaletta laulettavaksi. Palvelusta löytyy jokaiselle jotakin ja kuka tietää mihin nämä palvelut tulevat vielä kehittymään.

Kenties parasta minkä nykytekniikka mahdollistaa, niin nämä viihdepalvelut ovat etäohjattavia. Enää ei tarvitse olla kotona television edessä, jos haluaa ajastaa jonkin ohjelman. Älypuhelimiin on nimittäin ladattavissa ilmainen sovellus, jolla kodin viihdekeskusta pystyy etäohjaamaan. Tällä sovelluksella voi ajastaa myöhään menneestä palaverista lempiohjelmansa tallennuksen. Ohjelmien ajastaminen onnistuu myös miltä tahansa tietokoneelta, joka on yhteydessä internetiin. (Elisa 2011.)

## 4 TURVALLISUUS

Miten kotiautomaatiojärjestelmät sitten vaikuttavat asuntojen turvallisuuteen? Järjestelmien on tarkoitus varoittaa vaara- ja vahinkotilanteista, ja estää niiden syntyminen. Turvallisuuteen liittyvistä automaatiojärjestelmistä tyypillisimpiä ovat erilaiset hälytysjärjestelmät. Hälytysjärjestelmät on liitetty esimerkiksi kosteus- ilmanvaihto- ja murtojärjestelmiin. Seuraavassa tutustutaan kodin turvallisuuteen vaikuttaviin automaatoratkaisuihin.

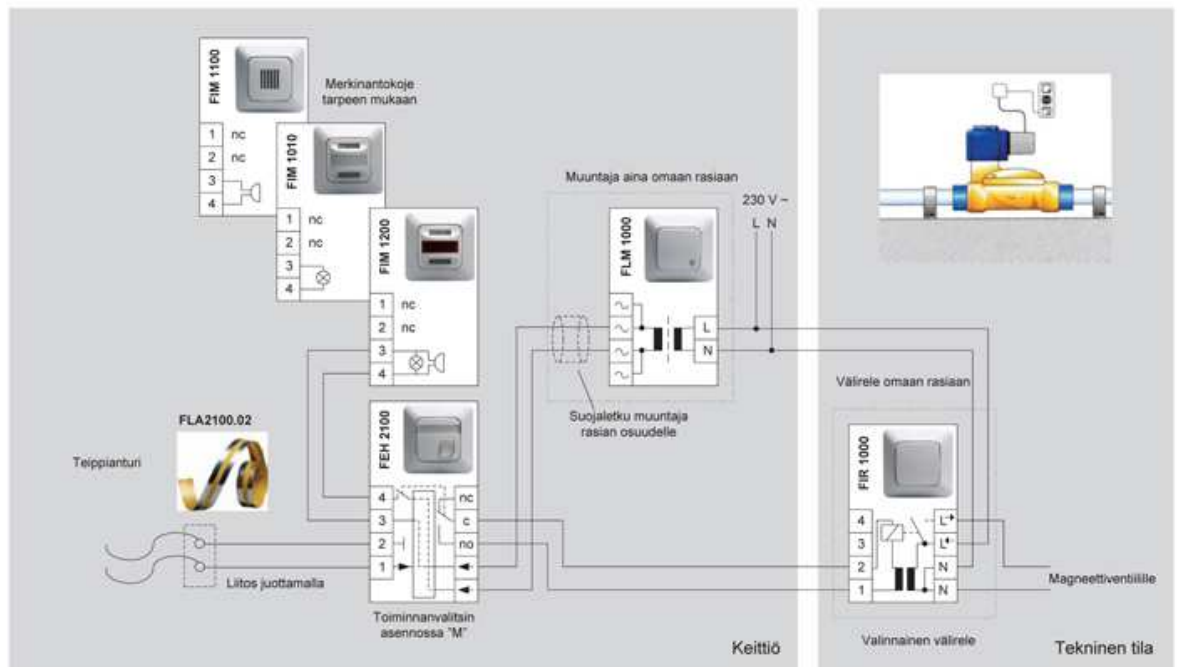
### 4.1 Vesivahinkojen välttäminen kotiautomaatiojärjestelmien avulla

ABB oy kertoo, että vesivahingot ovat kotitalouksien yleisimpiä ja haitallisimpia vahinkoja. Arvioiden mukaan juuri vesivahingoista johtuvia korjauksia tehdään kotitalouksissa vuosittain noin 330 miljoonalla eurolla. Tästä summasta vakuutusyhtiöt korvaavat vain neljäsosan eli noin 83 miljoonaa euroa. (ABB 2011.) Vesivahinkoja ei yleensä huomata heti. Tyypillisessä vesivahinkotapauksessa viallinen putki, venttiili tai jokin kotitalouskone vuotaa vettä hiljalleen. Vahinko ei siis tapahdu yhdessä yössä, ja usein merkit tapahtuneesta vahingosta huomataan vasta kuukausien tai vuosien päästä.

Kotiautomaatiojärjestelmät voivat parhaassa tapauksessa ennaltaehkäistä vesivahinkojen syntymisen kokonaan. Yksi tällaisista järjestelmistä on Oy Ensto Busch-Jaeger Ab:n kehittämä Jussi-Kosteusvahti FEH2100. Jussi-Kosteusvahti voitti vuonna 2007 vakuutusyhtiö Sampon järjestämän kilpailun, jossa aiheena oli kosteusvaurioiden korjaaminen tai ennaltaehkäisy. Enston kosteusvahti valvoo

kodissa niitä laitteita, rakenteita ja kodinkoneita, jotka ovat tekemisissä veden kanssa. Tällaisia ovat esimerkiksi keittiön tiskipöydän alusta, pesuhuone, wc-tilat sekä tila, missä lämminvesivaraaja sijaitsee. (Ensto 1999.)

Enston mukaan Jussi-Kosteusvahti on periaatteessa yksinkertainen laite. Se on käytännössä 1-silmukkainen valvontakoje, joka ilmaisee kosteuden mittaamalla anturijohtimien välille syntyvää vähäistä johtavuutta. Toisin sanoen anturi tunnistaa kosteuden ja laitteen LED-merkkivalo rupeaa vilkkumaan havaitessaan kosteutta. Käyttäjä voi kuitata ilmoituksen, jolloin valo jää palamaan ja sammuu kosteuden hävittyä. Merkkivalon lisäksi laitteeseen on mahdollista kytkeä erillinen hälytin tai muu merkkiäänänen antava piippari, jotta varoitus lisääntyneestä kosteudesta ei jää huomaamatta. Kosteusvahti on asennettavissa normaaleihin uppo- ja pinta-asennusrasioihin. (Ensto 1999.) Alla oleva Kuvio 3 kuvaa Jussi-Kosteusvahdin kytkennän (KUVIO 3).



KUVIO 3. Jussi-Kosteusvahdin kytkentä (ABB 2011.)

## 4.2 Sähkölaitteiden virrankatkaisu

Nykyaikaiset kotiautomaatioratkaisut takaavat sen, että kotoa voi lähteä huoletta esimerkiksi töihin tai lomareissulle. Nykytekniikka mahdollistaa kotiin samantyylliset turvaratkaisut kuin autoihinkin. Kotiautomaatiojärjestelmän voi ohjelmoida sammuttamaan valot, sulkemaan virrat kodinkoneilta tai kytkemään vaikkapa varashälytyksen päälle. Kun lähtöhetkellä aktivoi järjestelmän, voi olla varma, ettei kodissa jää vahingossa mikään sähkölaite päälle tai valo palamaan.

## 4.3 Lukitus

Yksi kodin tutuimmasta turvallisuuteen vaikuttavista keksinnöistä on toimiva lukitusjärjestelmä. Abloy on Suomessa ja maailmalla johtava lukkojärjestelmien valmistaja ja alansa edelläkävijä. Abloy kertoo, että ensimmäisen Abloy-lukkosylinterin keksi Emil Henriksson jo vuonna 1907. Abloy kehittää edelleen Henrikssonin keksinnön pohjalta patentoituja lukkojärjestelmiä. Suomen keksintösäätiö onkin julistanut Abloy-lukon Suomen parhaaksi keksinnöksi. (Abloy 2011a.) Abloyn lukot ja avaimet ovat kaikille tuttuja, joten seuraavassa tutustutaan Abloyn uuteen elektroniseen lukitusjärjestelmään.

Abloyn mukaan Control+ on nykyaikaisen kodin langaton keskuslukitusjärjestelmä, joka on hyvin verrattavissa auton keskuslukitukseen. Kuvio 3 näyttää, että järjestelmän kaukosäätimessä on näppäimet, joilla saa avattua ja lukittua yhden tai kaikki kodin ovet. Huomioitavaa on, että ovet ovat aina avattavissa sisäpuolelta vaikka ne olisivatkin lukittuina kaukosäätimellä. Kaukosäädin toimii 2-5 metrin etäisyydeltä ja maksimissaan jopa 20 metrin päässä talosta. Kaukosäätimeen voi ohjelmoida kodin lisäksi esimerkiksi autotallin,



kesämökin tai vaikkapa leikkimökin, yhdellä kaukosäätimellä voi nimittäin ohjata samanaikaisesti 50 eri ovea. (Abloy 2011b.)

Abloy kertoo, että kaukosäätimen lisäksi järjestelmään kuuluu talon sisään sijoitettava Lukko-ohjainyksikkö, jonka näytöltä voi tarkistaa oven lukitustilan. Lukko-ohjaimella voi ohjata ovia samaan tapaan kuin kaukosäätimellä. Järjestelmän ollessa KOTONA-tilassa ovat kodin ovet lukittuina ja ovivalvonta kytkettynä. Luvaton oven avaaminen tai oven auki unohtaminen aktivoi hälytyksen. Kotoa poistuttaessa järjestelmä asetetaan POISSA-tilaan, jolloin kaikki ovet lukittuvat ja keskuslukitukseen kytketyt hälytysjärjestelmät aktivoituvat antaen merkkiään. Abloy Control+ on kytkettävissä lähes kaikkiin murtohälytysjärjestelmiin, eivätkä sähkökatkot vaikuta sen toimintaan. Abloy Control+ järjestelmällä turvatussa kodissa tarvitaan vain yksi perinteisellä lukkopesällä oleva ovi.



KUVIO 3. Abloy Control+ (Abloy 2011b.)

## 5 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

Opinnäytetyön tavoitteena oli tutustua kotiautomaatiojärjestelmien suomiin mahdollisuuksiin nykytekniikkaa hyödyntäen. Työ oli siinä mielessä ajankohtainen, että nykyään erilaiset automaatiojärjestelmät yleistyvät kodeissa kovaa vauhtia. Uusiin koteihin suunnitellaan ja toteutetaan paljon erilaisia automaatiojärjestelmiä, jotka helpottavat joka päiväistä elämää ja lisäävät kodin mukavuutta. Järjestelmiä toteutetaan myös lisääntyvässä määrin vanhempiin rakennuksiin peruskorjauksen yhteydessä. Ihminen on mukavuudenhaluinen ja siitä johtuen jonkintasoiset järjestelmät alkavat olla lähes jokaisen kodin arkipäivää.

Työn valmiiksi saaminen aiheen valinnasta oli ajallisesti pitkä prosessi ja sitä hidastivat omat työt. Aiheena työ oli minua itseä kiinnostava sekä kiehtova ja lopulta kun aloin saada asioita paperille, niin työ valmistui nopeasti ja huomaamattomasti. Työn pohjalta olen oivaltanut millaisia asumista helpottavia automaatiojärjestelmiä tulen haluamaan tulevaisuudessa omaan kotiini.

Kotiautomaatiojärjestelmiä on olemassa monenlaisia ja niitä on tarjolla erityyppisinä monilta erivalmistajilta. Tässä työssä esittelemäni ratkaisut ovat vain murto-osa tarjolla olevista mahdollisuuksista. Valitsin työhön ne palvelut ja ratkaisut, jotka minua itseäni eniten kiinnostivat ja joihin tutustumisesta tunsin eniten olevan hyötyä tulevaisuuttani ajatellen.

Aihealueen rajaaminen oli ensisijaisen tärkeää, jotta tutkimus ei olisi paisunut mahdottoman suureksi. Lopulta päädyin tarkastelemaan automaatiojärjestelmien

vaikutusta energiansäästämisen sekä laitteistojen tuomien mukavuuksien ja turvallisuuden kannalta.

## LÄHTEET

ABB Oy. 2011. Jussi-kosteusvahti. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://asennustuotteet.fi/index.pl?id=89&lang=FIN1>. Luettu 22.10.2011.

Abloy Oy. 2011a. Suomen paras keksintö. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://www.abloy.fi/fi/abloy/abloyfi/Yritys/Suomen-paras-keksinto>. Luettu 20.10.2011.

Abloy Oy. 2011b. Abloy Control+ - kodin keskuslukitus. PDF-dokumentti. Saatavissa: <http://www.abloy.fi/Abloy/FI/Esitteet/Elektroniset%20lukitusj%C3%A4rjestelm%C3%A4t/8804000.pdf>. Luettu 20.10.2011.

Adato Energia Oy. 2008. Kotitalouksien sähkönkäyttö 2006. PDF-dokumentti. Saatavissa: [http://www.motiva.fi/files/1353/Kotitalouksien\\_sahkonkaytto\\_2006\\_-raportti.pdf](http://www.motiva.fi/files/1353/Kotitalouksien_sahkonkaytto_2006_-raportti.pdf). Luettu: 22.10.2011.

Darby S. 2006. The Effectiveness of Feedback on Energy Consumption. PDF-dokumentti. Saatavissa: <http://www.eci.ox.ac.uk/research/energy/downloads/smart-metering-report.pdf>. Luettu 28.10.2011.

Ekoenergo Oy. 2011a. Energian säästö. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://www.energianet.fi/?page=energiansaasto&osa=5>. Luettu: 25.10.2011.

Ekoenergo Oy. 2011b. Energian säästö- WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://www.energianet.fi/?page=energiansaasto&osa=5>. Luettu 25.10.2011

Elisa Oyj. 2011. Netin ja digitelevisiön täydellinen liitto. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://www.elisa.fi/viihde/hyodyt.php>. Luettu 30.10.2011.

Energiamarkkinavirasto. 2011. Eräiden tyyppikäyttäjien sähkön verottoman kokonaishinnan kehitys vuodesta 1992 lähtien. PDF-dokumentti. Saatavissa: <http://www.energiamarkkinavirasto.fi/files/Kehitys1110.pdf>. Luettu 22.10.2011.

Energiateollisuus ry. 2011. Koneellinen ilmanvaihto. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://www.energia.fi/koti-ja-lammitys/kodin-sahkolaitteet/koneellinen-ilmanvaihto>. Luettu 22.10.2011.

Ensto Finland Oy. 2011. Jussi-merkinantotuotteet. PDF-dokumentti. Saatavissa: <http://79.134.121.163/documents/brochures/Jussi-merkinantotuotteet-kosteusvalvontajarjestelmia.pdf>. Luettu 22.10.2011.

Euroopan komissio. 2011. Energiaa säästävät pienloistelamput. WWW-dokumentti Saatavissa: [http://ec.europa.eu/energy/lumen/overview/avariedchoice/fluo/index\\_fi.htm](http://ec.europa.eu/energy/lumen/overview/avariedchoice/fluo/index_fi.htm). Luettu 27.10.2011.

Fortum. 2011. Fortum kotinäyttö - auttaa toimimaan fiksusti. WWW-dokumentti.

Saatavissa:

<http://www.fortum.com/countries/fi/yksityisasiakkaat/energiansaasto/kauppa/fortum-kotinaytto/pages/default.aspx>. Luettu 28.10.2011.

Kuluttajavirasto. 2010a. Kannattaa valita energiapihi kylmälaite. WWW-dokumentti. Saatavissa: (<http://www.kuluttajavirasto.fi/fi-FI/ekostaja/kodinkoneet/kylmalaitteet/>). Luettu 26.10.2011.

Kuluttajavirasto. 2010b. Pyykinpesukoneista on tullut energiapihejä. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://www.kuluttajavirasto.fi/fi-FI/ekostaja/kodinkoneet/pyykinpesukoneet/>. Luettu 26.10.2011.

Kuluttajavirasto. 2010c. Kiuasta ei kannata lämmittää liian kuumaksi. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://www.kuluttajavirasto.fi/fi-FI/ekostaja/kodinkoneet/kiukaat/>. Luettu 26.10.2011.

Kuluttajavirasto. 2010d. Ilmanvaihto kuluttaa paljon energiaa. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://www.kuluttajavirasto.fi/fi-FI/ekostaja/rakentaminen/ilmanvaihto>. Luettu 26.10.2011.

Motiva Oy. 2011a. Ilmanvaihto. WWW-dokumentti. Saatavissa: [http://www.motiva.fi/rakentaminen/rakentajan\\_ohjeet/hyva\\_talo/ilmanvaihto/](http://www.motiva.fi/rakentaminen/rakentajan_ohjeet/hyva_talo/ilmanvaihto/). Luettu 22.10.2011.

Motiva Oy. 2011b. Valaistus. WWW-dokumentti. Saatavissa: [http://www.energiatehokaskoti.fi/suunnittelu/talotekniikan\\_suunnittelu/valaistus](http://www.energiatehokaskoti.fi/suunnittelu/talotekniikan_suunnittelu/valaistus). Luettu 27.10.2011.

SLO Oy - Suomen johtava sähkö- ja teletarvikkeiden tukkuliike. 2011. Liiketunnistimet sytyttävät valon. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://www.mukavamminsahkolla.fi/olohuone/Sivut/artikkeli.aspx?show=Liiketunnistimetsytyttavatvalon>. Luettu 1.11.2011.

Sähköturvallisuuden edistämiskeskus - STEK. 2011a. Valaistus hehku- tai energiansäästölamppuilla. WWW-dokumentti. Saatavissa: [http://www.stek.fi/sahkon\\_kaytto\\_kotona/valaistus/fi\\_FI/valaistus\\_hehku\\_tai\\_energiansaastolampuilla/](http://www.stek.fi/sahkon_kaytto_kotona/valaistus/fi_FI/valaistus_hehku_tai_energiansaastolampuilla/). Luettu 24.10.2011.

Sähköturvallisuuden edistämiskeskus - STEK. 2011b. Pienloistelamput. WWW-dokumentti. Saatavissa: [http://www.sahkoturva.info/sahkon\\_kaytto\\_kotona/valonlahteet\\_lamput/fi\\_FI/energiansaastolamput/](http://www.sahkoturva.info/sahkon_kaytto_kotona/valonlahteet_lamput/fi_FI/energiansaastolamput/). Luettu 24.10.2011.