

ENERGIATEHOKKUUDEN EDISTÄMINEN  
LAHDEN KAUPUNKISEUDUN  
HANKINTATOIMEN KUNNISSA

LAHDEN AMMATTIKORKEAKOULU  
Ympäristötekniikan koulutusohjelma  
Ympäristötekniikan suuntautumisvaihtoehto  
Opinnäytetyö  
Syksy 2007  
Niina Porevuo

Lahden ammattikorkeakoulu  
Ympäristötekniikan koulutusohjelma

POREVUO, NIINA: Energiatehokkuuden edistäminen Lahden kaupunkiseudun hankintatoimen kunnissa

Ympäristötekniikan opinnäytetyö, 90 sivua, 33 liitesivua

Syksy 2007

---

## TIIVISTELMÄ

Tämä opinnäytetyö käsittelee eräiden laitteiden energiatehokkuusominaisuuksia ja energiatehokkuuden edistämistä julkisissa hankinnoissa sekä laitteiden käyttötottumuksissa. Energiatehokkuustarkastelu sisältää eräitä toimisto- ja suurkeittiölaitteita, kuten tietokoneet, tulostimet, astianpesukoneet ja jääkaapit sekä kolmantena tuoteryhmänä sisävalaistuksen. Toimeksiantajia ovat Lahden kaupunkiseudun hankintatoimi sekä Vanamo - Päijät-Hämeen kestävän kehityksen keskus -hanke.

Laitteiden energiatehokkuusominaisuuksiin perehdyttiin internetin, kirjallisuuden ja haastattelujen avulla. Hankintakäytäntöjä ja laitteiden käyttäjien toimintatapoja selvitettiin puolestaan kyselyllä. Kysely toteutettiin vierailemalla yhteensä 13 kohteessa, joita olivat koulut, päiväkodit, toimistot ja suurkeittiöt. Vierailuilla hankittiin myös tietoa käytössä olevista laitteista energiankulutuslaskelmien tekemistä varten. Laitteille laadittiin myös energiatehokkuuteen liittyviä hankintakriteerejä, joiden avulla pyritään hankkimaan ympäristön ja käyttökustannusten kannalta edullisempia laitteita. Kriteerien laadinnassa hyödynnettiin energia- ja ympäristömerkkien vaatimuksia. Lisäksi laitteiden käyttäjille laadittiin toimintaohjeita, kuinka laitteita käytetään energiatehokkaasti.

Kyselyssä ilmeni, että käyttötottumuksissa olisi parannettavaa. Lisäksi havaittiin, että ympäristöasiat vaikuttavat laitevalintoihin vähän tai jonkin verran. Ympäristö- ja energiamerkkien kriteereistä puolestaan löytyi käyttökelpoisia vaatimuksia toimistolaitteiden hankintoihin. Suurkeittiölaitteille ei sen sijaan pystynyt laatimaan hankintakriteerejä, sillä niille ei ole laadittu mitään ympäristö- tai energiamerkki-kriteerejä eikä muutakaan aineistoa ollut saatavissa riittävästi.

Asiasanat: energiamerkki, energiatehokkuus, hankintakriteeri, julkinen hankinta, ympäristömerkki

Lahti University of Applied Sciences  
Faculty of Technology

POREVUO, NIINA: Developing Energy Efficiency in the Municipalities of the  
Procurement Department of Lahti Region

Bachelor's Thesis of Environmental Engineering, 90 pages, 33 appendix pages

Autumn 2007

---

## ABSTRACT

The objective of this study is to introduce the energy efficiency features of certain devices and to develop energy efficiency both in public procurements and in the use of the devices. Some office and professional kitchen devices, for example computers, printers, dishwashers and refrigerators, were chosen for the study. Lighting was also dealt with. The work was commissioned by the Procurement Department of Lahti Region and Vanamo – Centre for Sustainable Development in Lahti Region -project.

The energy efficiency features of the devices were investigated using the Internet, literature and by conducting interviews. The procurement customs and the modes of action in use of the devices were cleared up by utilizing a questionnaire. The inquiry was carried out by visiting thirteen work places which were schools, day-care centers, offices and professional kitchens. At the same time, data about the devices were collected for the energy consumption calculations. The procurement criteria, which also relates to energy efficiency, were chosen. The aim of the chosen criteria is to procure devices which are better from the points of view of the environment and the running costs. Moreover, instructions about energy efficient use of the appliances were prepared.

The results of the study seem to indicate that the modes of action should be improved. Furthermore, it was observed that environmental issues affect the choices at least to some extent when the appliances are procured. The standards of the eco- and the energy labels were utilized when the procurement criteria were selected for the office devices. Choosing the criteria for the professional kitchen appliances appeared to be impossible because there is neither eco- nor energy labels for them. In addition, the lack of information was also a problem.

Key words: energy label, energy efficiency, procurement criterion, public procurement, eco-label

## SISÄLLYS

1 JOHDANTO	1
2 LAITTEIDEN ENERGIATEHOKKUUS	3
2.1 Toimistolaitteet	3
2.2 Suurkeittölaitteet	6
2.3 Valaistus	7
3 KYSELY HANKINTAKÄYTÄNNÖISTÄ JA LAITTEIDEN KÄYTTÖTOTTUMUKSISTA	8
3.1 Yleistä kyselyn toteutuksesta	8
3.2 Hankintakäytännöt ja ympäristöasiat hankinnoissa	9
3.3 Laitteiden energiaa säästävän käytön neuvonta	13
3.4 Yleistä toimistolaitteista ja energiankulutuslaskelmat	15
3.5 Tietokoneet	23
3.6 Kopiokoneet ja monitoimilaitteet	23
3.7 Tulostimet	24
3.8 Keittiöiden ruoanvalmistuslaitteet, toimistolaitteet, energiankulutus ja hävikki	25
3.9 Kylmälaitteet, astianpesukoneet, yhdistelmäunit ja keittopadat	27
3.10 Valaisimet	29
3.11 Energiatehokkuuden kehittämismahdollisuuksia	30
3.12 Atk-tuen toiminta kunnissa	33
4 HANKINTAKRITEERIEEN MÄÄRITTELY TOIMISTOLAITTEIDEN ENERGIATEHOKKUUELLE	37
4.1 Hankintakriteerien määrittelyn lähtökohta ja kriteerien käyttötarkoitus	37
4.2 Valittujen ympäristö- ja energiamerkkien esittely	38
4.2.1 Yleistä Joutsenmerkistä	38
4.2.2 Joutsenmerkin kriteerit tietokoneiden energiatehokkuudelle	39
4.2.3 Joutsenmerkin kriteerit kopiokoneiden, tulostimien ja monitoimilaitteiden energiatehokkuudelle	41
4.2.4 Yleistä EU-kukasta	41
4.2.5 EU-kukan kriteerit pöytä tietokoneiden ja kannettavien tietokoneiden energiatehokkuudelle	42
4.2.6 Yleistä Energy Star -energiamerkistä	43
4.2.7 Energy Star -kriteerit tietokonenäyttöjen energiatehokkuudelle	44
4.2.8 Energy Star -kriteerit tietokoneiden energiatehokkuudelle	45
4.2.9 Energy Star -kriteerit kuvantamislaitteiden energiatehokkuudelle	48
4.2.10 Yleistä TCO-merkistä	53
4.2.11 TCO-kriteerit tietokoneiden kuvaputkinäyttöjen ja litteiden näyttöjen energiatehokkuudelle	54
4.2.12 TCO-kriteerit pöytä tietokoneiden ja kannettavien tietokoneiden energiatehokkuudelle	54
4.2.13 TCO-kriteerit tulostimien energiatehokkuudelle	55
4.3 Elinkaarikustannusmalli	56
4.4 Muissa lähteissä esitettyjä suosituksia hankintakriteereistä	57
4.5 Toimittajien näkemyksiä toimistolaitteiden hankintakriteereistä	58

4.6 Tietokoneiden ja tietokonenäyttöjen hankintakriteerien valinta ja perustelut	59
4.7 Kopiokoneiden, monitoimilaitteiden ja tulostimien hankintakriteerien valinta ja perustelut	62
5 SUURKEITTIÖLAITEHANKINNAT	65
5.1 Tutkimustapa ja yleistä laitteiden hankinnasta	65
5.2 Suurkeittiölaitteiden takuu-aika ja varaosien saatavuus	66
5.3 Astianpesukoneet	67
5.4 Kylmälaitteet	69
5.5 Yhdistelmä-uunit ja keittopadat	70
6 ENERGIATEHOKKAIDEN LAITEHANKINTOJEN SEURANTA	71
7 LAITTEIDEN KÄYTÖN OHJEISTAMINEN	72
8 YHTEENVETO JA KEHITYSEHDOTUKSET	74
8.1 Laitteiden käyttäjien toimintatapojen selvittäminen ja energiankulutuslaskelmat	74
8.2 Energiatohokkuus hankinnoissa	78
8.3 Laitteiden käyttäjien ohjeistaminen	80
LÄHTEET	82
LIITTEET	91

## 1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää eräiden laitteiden energiatehokkuusominaisuuksia. Lisäksi tavoitteena on määritellä hankintakriteerit, joilla edistetään energiatehokkaiden laitteiden hankintaa. Laitteiden käyttäjien toimintatavat täytyy myös ottaa huomioon, sillä laitteita täytyy osata käyttää oikein, jotta energiatehokkuus saavutettaisiin myös käyttövaiheessa. Tarkoituksena on selvittää laitteiden käyttäjien toimintatapoja sekä ohjeistaa käyttäjiä laitteiden energiatehokkaasta käytöstä. Lisäksi esitetään ideoita jatkokehitystä vaativista asioista.

Tämän työn päätoimeksiantaja on Lahden kaupunkiseudun hankintatoimi. Toinen toimeksiantajista on Lahden seudun ympäristöpalveluiden hallinnoima Vanamo-hanke. Lahden kaupunkiseudun hankintatoimeen kuuluvat Asikkala, Hollola, Lahti, Nastola ja Orimattila konserniyhteisöineen. Hankintarenkiaan toiminta aloitettiin 1.1.2006. (Kaupunkiseudun kunnat hankintayhteistyöhön 2007.) Vuoden 2007 alussa hankintarenkaiseen liittyi Heinolan sosiaali- ja terveystoimi ja muutamaa kuukautta myöhemmin koko Heinola (Räsänen 2007). Toimintaa valvoo ja koordinoi ohjausryhmä, jossa jokaisella kunnalla on oma edustajansa. Operatiivisena hankintayksikkönä toimii Lahden kaupungin hankintaosasto. (Kaupunkiseudun kunnat hankintayhteistyöhön 2007.)

Lahden seudun ympäristöpalvelut puolestaan tekee ympäristötyötä useiden eri hankkeiden kautta, mistä yksi esimerkki on Vanamo-hanke (Lahden kaupunki 2007a). Eräs Vanamo-hankkeen tehtävistä on energiatehokkuuden kehittäminen (Lahden kaupunki 2007b). Sillä on useita yhteistyökumppaneita, joita ovat Asikkala, Hartola, Heinola, Hollola, Lahti, Nastola, Padasjoki, Lahti Energia Oy, Lahti Vesi Oy, Motiva Oy, Päijät-Hämeen Jätehuolto Oy ja Lahden seurakuntayhtymä (Vanamo – Päijät-Hämeen kestävän kehityksen keskus 2007).

Energiatehokkuuteen perehdyttiin kirjallisuuden, internetlähteiden ja haastattelujen avulla. Lisäksi tehtiin kysely, jolla selvitettiin hankintakäytäntöjä ja laitteiden käyttötottumuksia. Kysely toteutettiin vierailemalla muutamissa toimintayksiköissä. Kyselyn yhteydessä kerättiin myös tietoja kohteiden laitteista teoreettisten energiankulutuslaskelmien tekemistä varten. Kriteerien laadinnassa puolestaan

hyödynnettiin ympäristö- ja energiamerkkien kriteereissä eri laitteille asetettuja vaatimuksia. Lisäksi haastateltiin mm. kuntien atk-tukihenkilöitä sekä muutamia laitetoimittajia.

Käsiteltäviä sähkölaitteita olivat toimistolaitteista tietokoneet, monitoimilaitteet, tulostimet ja kopiokoneet sekä suurkeittölaitteista jääkaapit, kylmiöt, pakastuskaapit, pakastinkaapit, yhdistelmäuunit, keittopadat ja astianpesukoneet. Kolmantena tuoteryhmänä olivat sisätiloissa käytettävät valaisimet. Toimistolaitteille laadittiin sekä hankintakriteerit että toimintaohjeet laitteiden käyttäjille. Suurkeittölaitteista puolestaan selvitettiin yleisesti, minkälaisiin seikkoihin voisi kiinnittää huomiota hankintoja tehtäessä sekä laadittiin käyttäjille toimintaohjeet. Valaisimille laadittiin ainoastaan käyttäjien toimintaohjeet. Toimeksiannossa rajattiin pois lämpöenergia ja energiantuotantomuodot eli tämä työ käsittelee ainoastaan sähköenergian käyttöä.

Pääteema, energiatehokkuus, on osa ekotehokkuutta, jolle ei ole yhtä vakiintunutta ja yksiselitteistä määritelmää (Rissa 2001, 30). Itse olen omaksunut määritelmän, jonka mukaan ekotehokkuuden tavoitteena on tuottaa vähemmästä enemmän ympäristöä säästäen. Tämä tarkoittaa sitä, että käytetään mahdollisimman vähän raaka-aineita ja energiaa sekä tuotetaan samanaikaisesti enemmän palveluja ja hyvinvointia. Lisäksi pyritään vähentämään tuotteen haittavaikutuksia ympäristölle koko elinkaaren aikana. Ekotehokkuutta voidaan edistää esimerkiksi käyttämällä sellaisia raaka-aineita ja energiamuotoja, joiden elinkaaren aikainen kulutus on pieni, kehittämällä tuotteen kestoikää, monikäyttöisyyttä ja huollettavuutta sekä parantamalla tuotteen ja sen osien uudelleenkäyttömahdollisuuksia. (Ekotehokkuus 2007.) Tässä työssä energiatehokkuudella tarkoitetaan energiaa säästävien laitteiden hankintaa ja laitteiden energiansäästöominaisuuksien hyödyntämistä.

Kunnat voivat toimintansa energiatehokkuutta kehittämällä saavuttaa kustannussäästöjä energiankäytön tehostuessa. Tällä tavoin ne pystyvät omalta osaltaan vaikuttamaan ilmastonmuutokseen vaikuttavien kasvihuonekaasujen määrään. (Yleistä materiaali- ja energiatehokkuudesta 2007.) Lisäksi täytyy muistaa, että ostajat voivat pyrkiä valinnoillaan vaikuttamaan siihen, minkälaisia tuotteita yritykset valmistavat (Rissa 2001, 174).

Usein ajatellaan, että ympäristöystävällisemmät tuotteet ovat kalliimpia eikä ns. vihreiden hankintojen tekemiseen uhratusta ajasta ja vaivasta saada vastaavaa hyötyä. Ympäristöystävällisemmän tuotteen hinta saattaa olla hieman korkeampi, mutta näin ei aina ole eikä varsinkaan tarkasteltaessa tuotteen koko elinkaarta. Laitteen käyttäjälle aiheutuvia elinkaaren aikaisia kustannuksia laskettaessa huomioidaan hankintahinta, käyttö- ja ylläpitokulut sekä tuotteen hävittämisestä aiheutuvat kustannukset. Kun elinkaarikustannukset huomioidaan jo hankintavaiheessa, on monissa tapauksissa mahdollista saavuttaa tuntuvia säästöjä. Esimerkiksi energiatehokkaat toimistolaitteet eivät yleensä ole kalliimpia kuin vähemmän tehokkaat laitteet. (Van Begin 2007, 32–33.)

## 2 LAITTEIDEN ENERGIATEHOKKUUS

### 2.1 Toimistolaitteet

Energiatehokkaiden laitteiden hankkiminen ei vielä takaa pienempää energiakulutusta. Valmistajien ilmoittamat energiankulutukset ovat kulutuksia optimaalisissa olosuhteissa. Mikäli mikä tahansa laite sijoitetaan väärin tai sitä käytetään väärin, optimikulutuksia vertailtaessa jonkin laitteen eduksi havaittu ero voi kadota käytövaiheessa. (Reisbacka 2007.)

Työasemaympäristön sähkönkulutusta voitaisiin vähentää lähes 60 % ottamalla helpot säästökeinot käyttöön. Säästö syntyy siitä sähköstä, joka kuluu hukkaan, kun tietokoneita ja tulostimia ei käytetä. Nykyiseen sähkönkulutukseen pohjautuen on laskettu, että tietokoneiden sähkönkulutuksen vähenemisellä saavutettaisiin 10 miljoonan euron säästöt, ja samalla vähennettäisiin Suomen sähköntuotannon hiilidioksidipäästöjä noin 36 000 tonnia. Laskelma perustuu arvioon, että kunnissa sekä valtion organisaatioissa on yhteensä lähes 500 000 työasemaa. (Motiva 2006.) Pelkästään Suomen kunnissa arvioidaan olevan yhteensä 330 000 tietokonetta (Usko pois! 2006a, 2). Tietokoneiden energiatehokkuuteen tulisi kiinnittää huomiota juuri sen vuoksi, että niiden määrät ovat niin suuria. Toimistojen



energiankulutuksesta noin kolmasosa aiheutuu tietokoneiden käytöstä (Motiva 2003).

Tietokoneiden energiankulutukseen voidaan vaikuttaa käyttämällä tehokkaita virranhallinta-asetuksia. Suositusten mukaan näytön tulisi sammua 10 minuutin ja kovalevyn 15 minuutin kuluttua sen jälkeen, kun laitetta on lakattu käyttämästä. Järjestelmän puolestaan tulisi mennä valmiustilaan, kun tietokone on ollut 20 minuuttia käyttämättä. Lepotilan viiveeksi on määritelty 1 tunti. (Motiva 2006.) Näytönsäästäjä sen sijaan ei ole varsinaisesti virranhallinta-asetus, mutta monimutkaiset näytönsäästäjät voivat lisätä tietokoneen suorittimen tai näytönohjaimen kuormitusta ja sitä kautta kasvattaa virrankulutusta. Sen vuoksi energiatehokkain näytönsäästäjä on musta ruutu. (Työasemaympäristön sähkönsäästöohjeet 2006, 13.) Uudet tietokoneet kuluttavat käytössä enemmän sähköä kuin vanhat mallit, koska uudet laitteet ovat tehokkaampia. Sen vuoksi tulisi kiinnittää huomiota lepotilan kulutukseen ja sähkön säästökeinoihin. (Pöyry Building Services Oy 2007, 20.)

Näyttöjä hankittaessa kannattaa suosia litteitä LCD-näyttöjä, koska niiden energiankulutus on selvästi pienempi kuin CRT- eli kuvaputkinäytöissä. LCD-näytöt kuluttavat päällä ollessaan keskimäärin 50–70 % vähemmän energiaa kuin CRT-näytöt. Tutkimuksessa on todettu, että 17-tuumaiset LCD-näytöt kuluttavat päällä ollessaan noin 50 % 17-tuumaisten CRT-näyttöjen energiankulutuksesta. LCD-näytön koon suurentuessa ero kuitenkin pienenee. (CRT- vai LCD-näyttö 2007.) Myös valitsemalla pöytätietokoneen sijaan kannettavan tietokoneen saavutetaan energiansäästöä. Energiankulutus on keskeinen asia kannettavien tietokoneiden suunnittelussa, ja se vaikuttaa akun keston. Siksi kannettavissa tietokoneissa käytetään energiatehokkaimpia saatavilla olevia komponentteja. 30 watin tehokasta kannettavaa tietokonetta ja 100 watin pöytätietokonetta, jossa on 80 watin kuvaputkinäyttö, verrattaessa säästö kannettavan tietokoneen hyväksi voi olla jopa 80 %. (Pöytätietokone vai kannettava tietokone 2007.)

Tietokoneiden ohella myös tulostimissa, kopiokoneissa ja monitoimilaitteissa voidaan vaikuttaa energiankulutukseen virransäästöasetuksilla, joissa määritellään viiveaika vähemmän energiaa kuluttavaan tilaan siirtymiselle. Aivan kaikissa lait-

teissa viiveaikaa ei kuitenkaan saa vaihdettua helposti valikon kautta. Virransäätötilasta palautumisaika puolestaan vaikuttaa olennaisesti laitteiden virransäätötilojen käyttöön. Jos laitteessa on pitkä lämpenemisaika, virransäätöominaisuuksia ei useinkaan haluta käyttää lainkaan. Monitoimilaitteiden sekä tulostimien energiankulutuksissa on suuria eroja ja jopa saman valmistajan samankaltaisissa malleissa erot voivat olla merkittäviä. (Pöyry Building Services Oy 2007, 23.) Monitoimilaite on myös itsessään energiatehokas laite koska, yhdellä laitteella voi tulostaa, skannata, kopioida ja mahdollisesti myös faksata. Se kuluttaa noin puolet erillisen tulostimen, skannerin, kopiokoneen ja faksin kuluttamasta energiamäärästä. (Työasemaympäristön sähkönsäästöohjeet 2006, 8.)

Tulostimien, kopiokoneiden ja monitoimilaitteiden käytössä kannattaisi suosia pienennöksiä ja paperin kaksipuolista käyttöä. Pienennös tarkoittaa kahden tai useamman sivun tulostamista tai kopiointia pienennettyinä yhdelle sivulle sopiviksi. Em. toimintoja suosimalla paperin kulutus pienenee ja energiatehokkuus paranee, sillä paperin tuotantovaihe kuluttaa enemmän energiaa kuin tulostus tai kopiointi. Yhden A4-kokoisen paperiarkin valmistamiseen kuluu sähköä noin 17 wattituntia ja kierrätyspaperin valmistukseen hieman vähemmän, noin 12 wattituntia. (Paperin säästäminen – Kaksoiskäyttö 2007.) Lisäksi kopiointia ja tulostusta kannattaa keskittää, koska silloin laite lämpenee käyttötilaan harvemmin ja tällöin lämpenemiseen kuluu vähemmän energiaa (Motiva 2003). Ellei käyttötarkoitus sitä vaadi, kannattaa suosia henkilökohtaisten tulostimien sijaan yhteiskäytössä olevia verkkotulostimia ja monitoimilaitteita. Tällöin sähkökulutuksen lisäksi myös tulostuskustannukset ovat pienemmät ja yksittäisten tulosteiden laatu sekä tulostusnopeus ovat parempia. (Työasemaympäristön sähkönsäästöohjeet 2006, 8.)

## 2.2 Suurkeittiölaitteet

Uusissa suurkeittiölaitteissa tekniikka on erilaista, joten laitteiden käyttäjien tulee omaksua uusi työskentelytapa, jotta he voivat käyttää laitteita tehokkaasti ja energiaa hukkaamatta (Reisbacka 2007). Käyttäjän vaikutus suurkeittiölaitteiden energiankulutukseen on 10–60 % (Motiva Oy, Teknillinen korkeakoulu, Työtehoseura & VTT 2001). Työtehoseuran ammattikeittiöiden energiataloutta käsittelevässä tutkimuksessa havaittiin, että laitteita käytettiin väärin, yksipuolisesti ja vajaalla kapasiteetilla, mikä aiheutti merkittävää energian hukkakulutusta. Mikäli laitteissa on tekniikkaa, joka karsii käyttäjien virheellisiä toimintatapoja, mahdollistaa joustavamman työskentelyn tai toimii olosuhteiden mukaisesti, energiankulutus pysyy helpommin optimaalisena. (Ahonen, Kosonen, Reisbacka & Salminen 1998, 47–53.)

Työtehoseura tutkimuksessa laitteiden käyttäjien toimintatapojen havaittiin vaikuttavan kypsennyslaitteiden energiankulutukseen. Vaikuttavia seikkoja olivat esimerkiksi ruoanvalmistusmenetelmän ja laiteryhmän valinta, kypsennysohjelman-, lämpötilojen ja -ajan valinta, tarpeeton esilämmitys sekä laitteiden säännöllinen puhdistus ja huolto. Yhdistelmäuuneja havaittiin käytettävän kuten vanhoja uuneja eli laitettiin ne lämpenemään hyvissä ajoin. Uuden ja vanhan yhdistelmä-uunin ero on siinä, että vanhat uunit lämpenevät hitaasti, mutta uuden yhdistelmä-uunin lämmittämiseen tarvitaan vain muutama minuutti. (Ahonen ym. 1998, 21, 26.) Esilämmitys tarkoittaa sitä, että uuni lämmitetään kypsennyslämpötilaa korkeampaan lämpötilaan, koska kylmien ruoka-aineiden laittaminen uuniin laskee uunin lämpötilaa. Yhdistelmä-uunin esilämmityksen väärin tekeminen pidentää valmistusaikaa 15–20 % ja lisää sitä kautta energiankulutusta. Keittopatojen käytössä sen sijaan pitäisi välttää ruoan lämpimänä pitoa padoissa valmistuksen jälkeen. Myös hävikki vaikuttaa energiatehokkuuteen. Mikäli ruokaa päätyy biojätteeksi, kaikki pois heitetyn ruoan valmistukseen kulunut energia on hukkakulutusta. (Nevalainen 2007a.)

Kylmälaitteiden energiankulutukseen vaikuttavia seikkoja Työtehoseuran tutkimuksessa havaittiin olevan laitteiden määrä ja sijoittelu, optimaalinen täyttö, laitteiden koko ja rakenne, oikeat lämpötilat ja niiden seuranta, laitteiden kunto sekä

laitteiden käyttäjien toimintatavat (Ahonen ym. 1998, 32). Kylmälaitteen sijoittaminen lämmönlähteen viereen lisää sähkönkulutusta 10–20 % (Motiva 2007, 8). Kulutuksen lisääntymisen myötä huono sijoituspaikka lyhentää lisäksi kylmälaitteen käyttöikää (Motiva & Työtehoseura 2003). Kylmälaitteiden suositellut sisälämpötilat puolestaan ovat jääkaapissa keskimäärin +5°C ja pakastimessa -18°C. Jokainen lisäaste kylmempään päin lisää kylmälaitteen sähkönkulutusta 5 %. Riittävän ilmankierron puuttuminen laitteen ympäriltä voi puolestaan kaksinkertaistaa kylmälaitteiden sähkönkulutuksen. (Motiva 2005.) Kylmälaitteiden energiatehokkuutta parantavat lauhduttimen ja kompressorin säännöllinen puhdistus sekä jäätyneiden höyrystimien sulatus. Lisäksi tulisi huolehtia, että tiivisteet ovat ehjiä ja ovet sulkeutuvat kunnolla, jotta vältettäisiin lämpövuodot ja sitä kautta energiankulutuksen lisääntyminen. (Nevalainen 2007a.)

Raepesukoneiden ja patapesukoneiden luukut tulisi pitää kiinni aina, kun astianpesukonetta ei käytetä. Astianpesukoneessa olevan veden lämpötila on noin 60 °C ja sähköä kuluu turhaan veden uudelleen lämmittämiseen, jos luukkuja pidetään auki. Kupuastianpesukoneisiin pätee myös em. ohje eli kupu olisi syytä pitää alhaalla taukojen aikana. Astianpesukoneiden liitäntäteho puolestaan kasvaa 30–40 %, jos määräaikaishuolto tehdään niin harvoin, että astianpesukoneen lauhdutin ehtii tukkeutua. Lisäksi astianpesukoneen pesuohjelma pitäisi valita astioiden likaisuuden mukaan, jotta ei turhaan pestäisi vain hieman likaantuneita astioita pitkällä ohjelmalla ja hukattaisi energiaa. (Nevalainen 2007a.)

### 2.3 Valaistus

Turhien valojen sammuttaminen kesken päivän on tarpeen, koska esimerkiksi toimistojen kuluttamasta energiasta kolmasosa kuluu valaistukseen. Valo kantaa sammuttaa aina, jos tila on käyttämättä vähintään 10 minuuttia. Myös luonnonvaloa kirkkaina päivinä hyödyntämällä voidaan vähentää valaistuksen energiankulutusta. (Motiva 2003.)

Vertailtaessa erilaisten lamppujen kestoajoja, hehkulamppujen heikkous on selvästi havaittavissa. Hehkulamput kestävät vain 1 000 tuntia, kun energiansäästö-

lamput kestävät sen sijaan noin 10 000–15 000 ja kaksikantaiset loistelamput 8 000–10 000 tuntia (Motiva 2007). Lisäksi hehkulamppu ei ole tehokas valonlähde, sillä valontuoton hyötysuhde on vain muutama prosentti ja suurin osa hehkulampun kuluttamasta sähköstä muuttuu lämmöksi. Jos esimerkiksi viiden 60 watin hehkulampun tilalle vaihdetaan 11 watin energiansäästölamput ja valot ovat päällä keskimäärin neljä tuntia päivässä, vuodessa sähköä säästyy lähes 360 kilowattituntia. (Usko pois! 2006b, 2.)

### 3 KYSELY HANKINTAKÄYTÄNNÖISTÄ JA LAITTEIDEN KÄYTTÖTOTTUMUKSISTA

#### 3.1 Yleistä kyselyn toteutuksesta

Hankintakäytäntöjen ja laitteiden käyttötapojen selvittämiseksi toteutettiin kysely. Sitä varten järjestettiin vierailut kolmeen toimistoon, kouluun ja keittiöön sekä neljään päiväkotiin eli yhteensä kolmeentoista kohteeseen. Kussakin Lahden kaupunkiseudun hankintatoimen kunnassa oli vähintään yksi vierailukohde Asikkalaa lukuun ottamatta.

Vierailuja varten laadittiin kyselylomakkeet vertailukelpoisen aineiston keräämiseksi. Hankintakäytäntöjä koskevat kysymykset laadittiin yhdessä ostaja Mary-Ann Räsäsen kanssa. Laitteiden käyttötottumuksista puolestaan laadittiin laitekohdaisia kysymyksiä, jotta saatiin yksityiskohtaisempaa tietoa mahdollisista laitteiden käytössä esiintyvistä ongelmista. Lisäksi otettiin huomioon, että laitteiden käyttäjien tietämys energiatehokkuudesta voi olla tasoltaan melko vaihtelevaa ja varsinkaan energiatehokkuuteen välillisesti vaikuttavat asiat eivät välttämättä ole kaikille kovin selkeitä. Sen vuoksi laadittiin melko yksityiskohtaisia kysymyksiä ja sitä kautta havainnollistettiin vastaajille, mistä kaikesta energiatehokkuudessa on kyse. Kysymysten laadinnassa käytettiin apuna lähinnä Motivan aineistoja ja laitetoimittajien asiantuntemusta.

Kaikissa kyselylomakkeissa oli kysymyksiä hankintakäytännöistä ja laitteiden sekä valaistuksen käyttötottumuksista. Lomakkeissa oli myös taulukot, joihin kerättiin tietoja vierailukohteiden laitemääristä ja laitteiden tehoista sekä käyttöajoista. Lisäksi kaikissa lomakkeissa oli tilaa muille vierailuilla esiin tulleille ideoille, toiveille yms. tiedoille, jotka tuntuivat työn kannalta hyödyllisille. Kyselylomakkeet ovat liitteinä 1-3.

Kolmessatoista kohteessa kyselyyn vastaamiseen osallistui yhteensä 24 henkilöä ja kussakin kohteessa vastaajia oli 1-4. Vastaajista kuusi oli miehiä ja 18 naisia. Vastaajat saivat kysymykset jo etukäteen, mutta lomakkeet käytiin vierailuilla yhdessä läpi ja minä kirjasin vastaukset. Lomakkeita täytettiin yhteensä 14 kappaletta, koska yhdessä koulussa käsiteltiin yläaste ja lukio erikseen. Kyselyssä oli mukana kohteita, joissa ei ole erityisesti kiinnitetty huomiota ympäristöasioihin ja kohteita, joissa ympäristöasioita on painotettu toiminnassa jollakin tavalla. Em. painotus tarkoittaa esimerkiksi sitä, että opetuksessa tai kasvatuksessa painopiste on ympäristökasvatuksessa tai kohteella on ympäristösertifikaatti.

Hankintakäytäntöihin liittyviin kysymyksiin vastaaminen koettiin yleisesti vaikeaksi. Syynä oli se, että vastaajat tunsivat vaikutusmahdollisuuksiensa hankinnoissa olevan melko pienet. Esim. päiväkodeissa kerrottiin, että laitehankinnoissa pystytään ilmoittamaan ainoastaan tarvittavien laitteiden määrä. Myös vastauslomakkeen käytettävyydessä ilmeni hieman ongelmia ja muutamat vastaajat olisivatkin toivoneet kysymyksiin enemmän vastausvaihtoehtoja kuin kyllä ja ei, koska laitteiden käyttötottumuksissa oli vastaajien mielestä niin paljon vaihtelua yksilöiden välillä. Käyttötottumuksiin liittyviin kysymyksiin vastaaminen oli vastaajien mielestä kuitenkin pääosin helppoa.

### 3.2 Hankintakäytännöt ja ympäristöasiat hankinnoissa

Erilaisia hankintatapoja ovat suoramarkkinointi, toimintayksikölle tehty oma tarjouskilpailu eli ns. erilliskilpailutus ja puitesopimukset. Suoramarkkinointi toimittajilta tarkoittaa tilannetta, jossa hankintayksikkö valitsee toimittajan kilpailuttamatta. Puitesopimuksessa puolestaan yhteishankintayksikkönä toimiva hankintaosasto ja

toimittaja ovat sopineet kilpailutuksen kautta tietyn ajan kuluessa tehtävien hankintatilausten ehdot, kuten hinnat. (Räsänen 2007.)

Kyselyn tulosten mukaan kaikkia kolmea hankintatapaa käytetään lähes yhtä yleisesti. Tulokset on esitetty taulukossa 1. Koska kaikissa kohteissa ei oltu aivan varmoja käytetyistä hankintatavoista, taulukkoon 1 on lisätty vaihtoehto ei osaa sanoa, vaikka sitä ei ollut kyselyssä. Lisäksi puitesopimusten käytön vastauksissa on epätarkkuutta, koska muutama vastaus oli hieman epävarma. Jotkut vastaajista täsmensivät myöntäviä vastauksiaan mainitsemalla, että kutakin hankintatapaa käytetään jossain määrin tai soveltuvin osin.

TAULUKKO 1. Eri hankintatapojen käyttö

Mitä hankintatapoja kohteessa käytetään	Kyllä (kpl)	Ei (kpl)	Eos (kpl)
Suorahankinnat toimittajilta	9	4	1
Toimittajien kilpailuttaminen	11	2	1
Puitesopimukset	9	1	4

Taulukossa 2 puolestaan on esitetty, millä kyselyssä mainituista ympäristönäkökohdista on merkitystä, kun tehdään laitevalintoja. Kaksi ympäristönäkökohtaa, joita pidettiin erityisen tärkeinä hankintavaiheessa, olivat takuuajan pituus ja laitteiden korjausmahdollisuudet. Em. näkökohtien ero muihin nähden ei ole kovin suuri, mutta keskusteluissa vastaajien kanssa niiden tärkeys korostui selvästi. Laitteiden korjausmahdollisuuksista mainittiin eräässä kohteessa myös huoltopalvelun saatavuuden tärkeys. Vastauksista kävi lisäksi ilmi, että kohteissa, joissa vastattiin kieltävästi kierrätys- ja uusiokäyttömahdollisuuksien tärkeyteen laitteiden valintaperusteena, kuitenkin kierrätetään aktiivisesti laitteiden tyhjiä mustekasetteja. Ei osaa sanoa oli myös varsin yleinen vastaus. Tärkein syy em. seikkaan lienee se, että monet vastaajista totesivat, etteivät tiedä laitteiden lopullisia vertailuperusteita. Kieltävät vastaukset sen sijaan jakautuivat tasaisesti eri ympäristönäkökohtien kesken.

TAULUKKO 2. Eri ympäristönäkökohtien vaikutus laitteiden valintapäätöksiin

Ympäristönäkökohta	Kyllä (kpl)	Ei (kpl)	Eos (kpl)
Ympäristömerkki	4	3	7
Energiamerkki	6	4	4
Takuuaika	7	4	3
Korjausmahdollisuus	9	3	2
Kierrätys-/uusiokäyttömahdollisuus	4	5	5
Energiankulutus ja energiakustannukset	5	4	5
<b>Yhteensä</b>	<b>35</b>	<b>23</b>	<b>26</b>

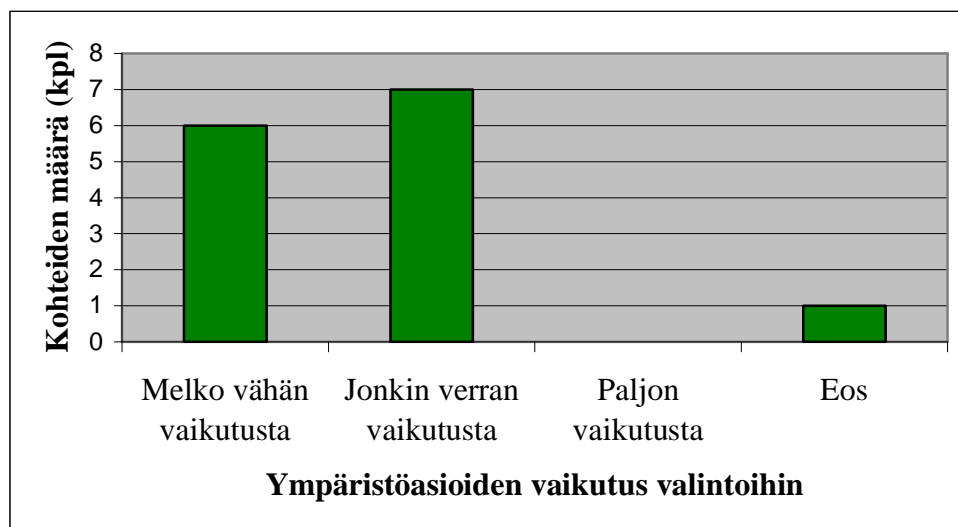
Jatkokysymyksenä tiedusteltiin, onko jotain erityisiä syitä, miksi ympäristönäkökohtia ei ole otettu huomioon laitevalinnoissa. Mainitut syyt on esitetty taulukossa 3. Heikot vaikutusmahdollisuudet hankintoihin nousivat esiin myös tässä kysymyksessä, vaikkakin vastaajia oli ainoastaan kaksi. Kiirettä puolestaan pidettiin syynä siihen, että ei ehditä perehtyä ympäristönäkökohtiin ja määrärahojen katsottiin olevan niin pieniä, että laitteet valitaan yleensä hinnan perusteella. Lisäksi mainittiin, että koska sähkölasku ei sisälly kohteen omaan budjettiin, silloin ei millään tavalla konkretisoidu, kuinka paljon sähköä kuluu. Erään vastaajan näkemys puolestaan oli, että valmistajien välillä ei ole suurta eroa ja ympäristönäkökohtia ei tarvitse sen vuoksi erikseen ottaa huomioon. Vastaaja mainitsi myös, että laitehankinnoissa voidaan pitää lähtökohtana sitä, että ympäristöasiat ovat kunnossa.

TAULUKKO 3. Syitä, miksi ympäristönäkökohtia ei ole huomioitu hankinnoissa

Syy	Määrä (kpl)
Ei erityistä syytä	6
Huonot vaikutusmahdollisuudet valinnoissa	2
Kiire	2
Ei ole tullut mieleen, että ympäristöasiat voisi huomioida	1
Laitevalmistajien välillä ei ole suuria eroja	1
Määrärahojen pienuus	1
Sähkölaskua ei makseta omasta budjetista	1



Kyselyn vastauksissa ei ollut havaittavissa jyrkkää jakoa ympäristöasioita painottavien ja niitä vähemmän huomioivien kohteiden välillä. Kummankin ryhmän sisällä sen sijaan oli tasoeroja ympäristöasioiden huomioimisessa. Myös silloin, kun vastaajilta kysyttiin, kuinka paljon ympäristöasioilla on ollut merkitystä laitteiden valintapäätöksiin, kaikki vastasivat joko melko vähän tai jonkin verran vaikutusta riippumatta siitä, minkälainen kohde oli kyseessä. Yhdessä kohteessa kysymykseen ei osattu vastata lainkaan, koska lopulliset päätökset tehdään muualla. Vastausten jakauma on esitetty kuviossa 1.



KUVIO 1. Ympäristönäkökohtien vaikutus laitteiden lopullisiin valintapäätöksiin

Tarkentavana kysymyksenä tiedusteltiin, mitkä ympäristönäkökohdat vastaajien mielestä ovat erityisesti vaikuttaneet heidän valintapäätöksiinsä hankinnoissa. Jokaisessa kohderyhmässä eli keittiöissä, kouluissa, päiväkodeissa ja toimistoissa 1-3 kohteessa ei osattu nimetä mitään erityistä asiaa. Erityisesti päiväkodeissa ei tiedetty, mitkä seikat ovat olleet merkittävimpiä, mihin on jälleen syynä aiemmin mainittu vähäinen mahdollisuus vaikuttaa hankintoihin. Energiankulutus mainittiin kaikissa neljässä ryhmässä, ja yhdessä päiväkodissa mainittiin lisäksi energialuokitukset. Keittiöissä mainittiin lisäksi takuu-aika, korjausmahdollisuudet, vedenkulutus ja pesuainepäästöt. Kouluissa vaikuttaneiksi ympäristönäkökohdiksi nimettiin tuotteiden kestävyys, ympäristömerkinnät, tuotteiden koko elinkaari sekä

mustekasettien kierrätysmahdollisuus. Toimistojen edustajien mielestä valintoihin ovat vaikuttaneet huoltopalveluiden saatavuus, virransäästöasetukset, mustekasettien kierrätettävyys sekä mahdollisuus kaksipuoliseen tulostukseen.

Kun kysyttiin, mistä vastaajat ovat saaneet tietoa ympäristönäkökohdista, vastausten kirjo oli laaja. Tiedotusvälineet mainittiin usein, mutta muuten vastaukset vaihtelivat paljon riippuen siitä, oliko kyseessä keittiö, koulu, päiväkotiki vai toimisto. Keittiöissä vastaajat kertoivat käyttävänsä tietolähteinään Internetiä, kirjallisuutta, Lahden seudun ympäristöpalveluiden ympäristöneuvontaa, laitevalmistajia sekä tiedotusvälineitä. Koulujen edustajat puolestaan mainitsivat koulutusalan lehdet, Lahden kaupungin antamat ohjeet, Opetushallituksen julkaisut ja tiedotusvälineet. Päiväkodeissa käytetään tietolähteinä erilaisia koulutuksia, Internetiä, lasten ympäristökasvatukseen liittyviä materiaaleja, ympäristönsuojelusihterin lähettämiä tiedotteita, Päijät-Hämeen Jätehuoltoa, tiedotusvälineitä ja Vanamo-hankkeen materiaaleja sekä tapahtumia. Toimistojen henkilöstö puolestaan mainitsi laitetoimittajat, koulutukset, Motivan, valtion ympäristöhallinnon, henkilökohtaiset kontaktit asiantuntijoihin, tiedotusvälineet ja hankintaosaston. Hankintaosasto mainittiin tietolähteeksi siis ainoastaan toimistoissa. Vaikuttaa kuitenkin siltä, että ympäristöasioita ei huomioida käytännössä kovin järjestelmällisesti, kun hankintoja tehdään. Eroja kuitenkin on eri toimintayksiköiden välillä.

### 3.3 Laitteiden energiaa säästävän käytön neuvonta

Yhdeksässä kyselylomakkeessa neljästätoista vastattiin myöntävästi kysymyksen, onko kohteessa neuvottu laitteiden energiaa säästävää käyttöä. Neuvontaa on hoidettu otoksen kohteissa monin eri tavoin, ja vastaajat tulkitsivat varsin laajasti, mikä lasketaan neuvonnaksi. Ohjeita kohteiden henkilökunnalle ja kouluissa myös oppilaille ovat antaneet mm. tekninen osasto, isännöitsijä, huoltomies, sähkömies, atk-tuki, laitetoimittajat, opettajat sekä oppilaiden ympäristöryhmä. Ohjeita on annettu sekä kirjallisesti että suullisesti. Lisäksi parissa työyhteisössä mainittiin, että heillä on käytössä toimintaohjeet, joita hyödynnetään uusien työntekijöiden perehdytyksessä. Eräässä koulussa rehtori ja opettajat ovat yhdessä pohtineet, miten sähköä voitaisiin säästää. Sähkönsäästöasioista keskustellaan em.

kohteessa säännöllisesti ja lisäksi ongelmien esiintyessä asioista puhutaan. Myös eräässä päiväkodissa mainittiin, että heidän henkilökuntansa on pohtinut yhdessä sähkönsäästömahdollisuuksiaan, ja saman päiväkodin henkilökunta oli menossa sähkönsäästökoulutukseen. Keittiöiden henkilökunnan neuvontaan liittyvät vastaukset puolestaan olivat hieman ristiriitaisia. Yhdessä keittiössä kerrottiin, että käytönopastuksessa, jossa laitetoimittajan edustaja neuvoo laitteen käyttäjiä, kerrotaan myös laitteiden sähkönkulutukseen vaikuttavista asioista. Toisessa keittiössä sen sijaan kritisoitiin sitä, että käytönopastuksissa ei kunnolla kerrota sähkönsäästömahdollisuuksista ja toivottiin, että opastajat korostaisivat em. asioita, jotta ne jäisivät hyvin mieleen.

Sellaisissa kohteissa, joissa ei ole neuvottu sähkönsäästötoimenpiteitä, pyydettiin ideoita koulutuksen järjestämistavasta. Eräs päiväkodin edustaja toivoi, että neuvonta suoritettaisiin kunnan tasolla, jotta kaikilla olisi yhtenäinen ohjeistus. Toisessa kohteessa ehdotettiin, että sähköasioista vastaava yksikkö voisi neuvoa henkilökuntaa. Neuvontaa voisi vastaajien mielestä järjestää myös pelkästään oman toimipisteen henkilökunnan keskuudessa, jotta saataisiin juuri tiettyyn kohteeseen sopivia ohjeita ja ohjaus olisi silloin käytännönläheisempää tai esimerkiksi kouluissa voitaisiin ohjeistaa sekä oppilaita että henkilökuntaa.

Vastaajilta tiedusteltiin myös mielipidettä uuden laitteen mukana saatavasta ohjeesta, joka sisältäisi tietoa laitteen energiatehokkaista käyttötavoista. Kaikissa otoksen kohteissa ideaa pidettiin hyvänä. Vastaajien mielestä lyhyt, selkokielineen, yksinkertainen ja laitteen mukana saatava ohje olisi paras. Pari vastaajaa pohti, että ohje pitäisi kiinnittää seinälle laitteen käyttöpaikan viereen, jotta se toimisi muistutuksena laitteiden käyttäjille. Eräs vastaaja sen sijaan huomautti, että sähköpostilla ohjeita ei kannata lähettää, koska silloin ohjeet jäävät helposti lukematta sähköpostiviestien suuren määrän vuoksi.

Kyselyn yhteydessä käydyissä keskusteluissa ilmeni, että joskus syntyy ristiriitoja, kun yhdellä on vanhempaa tietoa ja toisella uudempaa. Silloin ei olla varmoja, miten pitäisi toimia. Ohjeistus voisi olla yksi ratkaisu tähän ongelmaan, koska laitteiden käyttäjät saisivat sitä kautta uutta tietoa. Laitteen hankinnan yhteydessä saatava ohjeistus todettiin myös hyväksi tueksi ja työkaluksi työntekijöille. Erääs-

sä kohteessa toivottiin myös ohjeistusta, johon olisi koottu materiaalia ympäristöasioista ja vinkkejä esim. internetosoitteista, joista saisi lisätietoa. Koska työntekijöillä on kiire, em. tietopaketti voisi vastaajan mukaan laskea kynnystä huomioida ympäristöasiat paremmin, kun ei tarvitsisi itse käyttää paljon aikaa tietolähteiden etsimiseen. Tällä hetkellä intranetissä on hankintojen ympäristöohjaukseen liittyvää aineistoa, mutta intranet ei ole kaikkien käytettävissä (Räsänen 2007).

Lisäksi muutamat huomauttivat, että ohje ei pelkästään riitä, vaan pitäisi järjestää myös koulutusta. Vastaajat ehdottivat tilaisuutta, jossa olisi asiantuntija luennoimassa sekä lisäksi henkilökohtaista opastusta. Myös tiedotusta intranetin kautta pidettiin hyvänä väylänä muistuttaa henkilöstöä ajoittain esimerkiksi valojen sammuttamisen tärkeydestä. Asioiden monimutkaisuus tuotiin kuitenkin esiin toteamalla, että ohjeistuksen saaminen olisi hyvä asia, mutta miten laitteiden käyttäjät saadaan käytännössä toteuttamaan ohjeita.

Vastaajat suhtautuivat myönteisesti myös ajatukseen mahdollisuudesta osallistua energiansäästökoulutukseen. Eräs vastaajista totesi, että energiansäästökoulutus olisi tarpeellinen verovarojen käytön kannalta. Toinen vastaaja puolestaan pohti, että koulutuksesta saisi tukea ja tietoa, koska esimiehellä täytyy olla perustelut kaikelle sekä varmuus asioista, jos hän haluaa kehittää toimintaa työyhteisössään. Lisäksi kommentoitiin, että koulutuksesta ei olisi hyötyä ainoastaan työpaikalla, vaan opittua voisi hyödyntää myös kotona. Muutamissa kohteissa ehdotettiin, että yksi tai muutama henkilö työpaikalta kävisi koulutuksen ja levittäisi tietoa sen jälkeen omassa työyhteisössään muille. Eräässä kohteessa toivottiin, että koulutusta järjestettäisiin kunnan kaikille yksiköille ja sen jälkeen noudatettaisiin yhtenäistä toimintalinjaa.

### 3.4 Yleistä toimistolaitteista ja energiankulutuslaskelmat

Toimistolaitteita koskeviin kysymyksiin vastasivat koulujen, päiväkotien ja toimistojen edustajat. Taulukosta 4 ilmenevät laitteiden yhteismäärät kolmessatoista vierailukohteessa. Kokonaismäärään on laskettu myös keittiöiden toimistolaitteet. Valtaosa tietokoneista oli pöytä tietokoneita, joista noin 2/3:ssa oli litteät näytöt.

Kaikki tulostimet olivat lasertulostimia, ja valtaosa niistä oli samankokoisia kuin kotitalouksissa käytettävät tulostimet. Kopiokoneita sekä monitoimilaitteita sen sijaan ei ollut kaikissa kohteissa, ja niitä oli selvästi vähemmän kuin muita laitteita.

TAULUKKO 4. Toimistolaitteiden yhteismäärä otoksessa

Toimistolaitteet	Kpl
Pöytätietokone	307
Kannettava tietokone	20
Tulostin	101
Kopiokone	12
Monitoimilaite	7
<b>Yhteensä</b>	<b>447</b>

Motivan työasemaympäristön sähkönsäästön laskentapohjalla (2007) tehtiin muutamia energiankulutuslaskelmia kohteissa kerättyjen tietojen pohjalta. Taulukoissa 5 ja 6 on esitetty yhteenveto päiväkotien tietokoneiden ja tulostimien laitetiedoista, energiankulutuksesta ja energiakustannuksista. Tietokoneiden ja tulostimien määrät olivat suunnilleen samat kaikissa päiväkodeissa ja käytössä oli melko samanlaisia laitteita, joten laskelmalla pyritään havainnollistamaan päiväkotien yleistä tilannetta. Osassa päiväkodeista oli myös monitoimilaite ja/tai kopiokone, mutta niitä ei huomioitu laskelmissa, koska em. laitteista ei saatu tarpeeksi tietoja.

TAULUKKO 5. Päiväkotien laitetiedot

<b>Tarkasteltavan organisaation tiedot</b>		
Pöytätyöasemien määrä	4	kpl
Näyttöjen määrä	4	kpl
Lasertulostimien määrä	3	kpl
Kuinka suuri osa näytöistä on LCD-näyttöjä	100	prosenttia
<b>Sähkökäytön perustiedot</b>		
Kuinka suuressa osassa työasemia virransäästö käytössä	0	prosenttia
Kuinka suuressa osassa näyttöjä virransäästö käytössä	100	prosenttia
Kuinka suuressa osassa tulostimia virransäästö optimoitu	0	prosenttia
<b>Virransäästöprofiili arkipäivisin</b>		
Työasemien aktiivikäyttö päivässä	4	tuntia
Yli 15 min taukoja/kokouksia päivässä	3	tuntia
Poissa työpaikalta	17	tuntia
Aktiivitulostusta työpäivänä	1	tuntia
Kuinka suuri osa näytöistä sammutetaan työpäivän jälkeen	100	prosenttia
Kuinka suuri osa työasemista sammutetaan työpäivän jälkeen	100	prosenttia
Kuinka suuri osa tulostimista sammutetaan työpäivän jälkeen	100	prosenttia
<b>Sähkökulutus keskimäärin</b>		
<i>LCD-näytön sähkökulutus:</i>		
Normaalitilassa	28	W
Säästö/valmiustilassa	3	W
Sammutettuna (johto seinässä)	3	W
<i>Pöytätyöaseman sähkökulutus:</i>		
Normaalitilassa	78,2	W
Säästö/valmiustilassa	2,7	W
Lepotilassa	2,2	W
Sammutettuna (johto seinässä)	1	W
<i>Lasertulostimien sähkökulutus:</i>		
Tulostettaessa	320	W
Normaalitilassa - odottaa tulostusta	100	W
Säästö/valmiustilassa	7	W
Sammutettuna	0	W
<b>Muut perustiedot:</b>		
Työpäivän pituus (sis. ruokatauon)	8	tuntia
Työpäiviä vuodessa (poislukien arkipyhät & lomat)	220	päivää
Työtunteja vuodessa	1760	tuntia
Päiviä vuodessa jolloin ei työtä	145	päivää
Tunteja yhteensä vuodessa	8766	tuntia
Sähkön keskimääräinen verollinen hinta	0,09	€/kWh

TAULUKKO 6. Laskelman tulokset

<b>Energiankulutukset</b>	<b>kWh/vuosi</b>
Pöytätyöasemat	511
LCD-näytöt	193
Tulostimet	673
<i>Yhteensä</i>	<i>1 377</i>
<b>Energianhinnat</b>	<b>€/vuosi</b>
Työasemat	46
Näytöt	17
Tulostimet	61
<i>Työasemaympäristön sähkön hinta yhteensä</i>	<i>124</i>

Päiväkotien näyttöjen energiankulutuksen laskennassa käytettiin laskentaperusteena pienen, 15 tuuman LCD-näytön tietoja. Internetistä etsittiin tietoja käytössä olevista näytöistä. Täsmälleen oikean mallin kulutustietoja ei löytynyt, joten laskuissa käytettiin saman merkkisen näytön rinnakkaismallin tietoja. Kohteissa käytettävien tietokoneiden keskusyksiköiden kulutuksista ei saatu tietoja, joten jouduttiin tyytymään GreenLabelsPurchase-hankkeessa kerättyyn tietoon keskimääräisistä laitteiden energiankulutuksista, jotka on esitetty Life Cycle Costs -laskentataulukon (2007) yhteydessä. Laskelmassa käytettiin yleisesti kohteissa käytössä olevan tulostimen valmistajalta saatuja kulutustietoja.

Taulukosta 5 ilmenee, että tulostimien virransäästöä ei ole optimoitu. Syynä on se, että käytössä olevat tulostimet ovat saman kokoluokan laitteita kuin kotitalouksissa on yleisesti käytössä. Niissä ei ole mahdollisuutta vaihtaa virransäästötilaan siirtymisen viiveaikaa minkään valikon kautta vaan pitäisi hallita tietyt tulostimen kielen komennot, joilla muutos voitaisiin tehdä (Syrjälä 2007). Sen vuoksi em. kokoluokan tulostimia käytetään luultavasti niillä viiveajoilla, jotka laitteisiin on tehtaalla määritelty.

Lisäksi tehtiin laskelma, jossa taulukon 5 asetuksia muutettiin siten, että laitettiin tulostimien virransäästön optimoinnin arvoksi 100 % ja vaihdettiin myös työasemien virransäästöasetusten käytön arvoksi 100 %. Näillä määrityksillä vuotuisiksi energiankulutukseksi saatiin 748 kWh ja energiakustannuksiksi 67 euroa.

Ero toisen laskelman energiankulutukseen on 629 wattia ja energiakustannuksiin 57 euroa eli jälkimmäisellä toimintatavalla syntyy säästöä 54 %.

Vierailukohteina olleet koulut olivat kooltaan niin erilaisia, että niistä ei pystynyt laatimaan yleisesti koulujen tilannetta kuvaavaa laskelmaa. Sen vuoksi päädyttiin laskemaan suurimman koulun tietokoneiden ja tulostimien kulutukset, jotta lukijalle havainnollistuisi ero pienen ja ison laitemäärän välillä. Laskelman koulussa kerrottiin, että joitakin tietokoneita ja tulostimia saattaa jäädä päälle myös yöksi. Sen vuoksi taulukossa 7 on näyttöjen, työasemien ja tulostimien sammutuksen kohdalla luvut, jotka ovat alle 100 %. Laskelman kohteesta ei ollut käytettävissä riittävän tarkkoja tietoja, joten laskelmassa on käytetty Life Cycle Costs - laskentataulukon (2007) yhteydessä ilmoitettuja keskimääräisiä energiankulutuksia sekä samoja internetistä etsittyjä kulustietoja kuin päiväkodin laskelmassa. Koulun energiankulutuskokemuksen tiedot ovat taulukoissa 7-9.

TAULUKKO 7. Ison koulun laitteiden käyttötiedot

<b>Tarkasteltavan organisaation tiedot</b>		
Työasemamäärä	130	kpl
Näyttöjen määrä	123	kpl
Lasertulostimien määrä	30	kpl
Kuinka suuri osa työasemista kannettavia	5	prosenttia
Kuinka suuri osa näytöistä on LCD-näyttöjä	50	prosenttia
<b>Sähkönkäytön perustiedot</b>		
Kuinka suuressa osassa työasemia virransäästö käytössä	0	prosenttia
Kuinka suuressa osassa näyttöjä virransäästö käytössä	100	prosenttia
Kuinka suuressa osassa tulostimia virransäästö optimoitu	0	prosenttia
<b>Virransäästöprofiili arkipäivisin</b>		
Työasemien aktiivikäyttö päivässä	4	tuntia
Yli 15 min taukoja/kokouksia päivässä	2,5	tuntia
Poissa työpaikalta	17,5	tuntia
Aktiivitulostusta työpäivänä	1,5	tuntia
Kuinka suuri osa näytöistä sammutetaan työpäivän jälkeen	95	prosenttia
Kuinka suuri osa työasemista sammutetaan työpäivän jälkeen	95	prosenttia
Kuinka suuri osa tulostimista sammutetaan työpäivän jälkeen	90	prosenttia



TAULUKKO 8. Laitteiden sähkönkulutus- ja muut perustiedot

<b>Sähkönkulutus keskimäärin</b>		
<i>Kuvaputkinäytön sähkönkulutus</i>		
Normaalitilassa	69,5	W
Säästö/valmiustilassa	1,5	W
Sammutettuna (johto seinässä)	0,8	W
<i>LCD-näytön sähkönkulutus:</i>		
Normaalitilassa	28	W
Säästö/valmiustilassa	3	W
Sammutettuna (johto seinässä)	3	W
<i>Pöytätyöaseman sähkönkulutus:</i>		
Normaalitilassa	78,2	W
Säästö/valmiustilassa	2,7	W
Lepotilassa	2,2	W
Sammutettuna (johto seinässä)	1	W
<i>Kannettavan tietokoneen sähkönkulutus</i>		
Normaalitilassa	32	W
Säästö/valmiustilassa	3	W
Lepotilassa	1,5	W
Sammutettuna	0,5	W
<i>Lasertulostimen sähkönkulutus</i>		
Tulostaessa	320	W
Normaalitilassa - odottaa tulostusta	100	W
Säästö/valmiustilassa	7	W
Sammutettuna	0	W
<b>Muut perustiedot:</b>		
Työpäivän pituus (sis. ruokatauon)	8	tuntia
Työpäiviä vuodessa (poislukien arkipyhät & lomat)	188	päivää
Työtunteja vuodessa	1504	tuntia
Päiviä vuodessa jolloin ei työtä	177	päivää
Tunteja yhteensä vuodessa	8766	tuntia
Sähkön keskimääräinen verollinen hinta	0,09	€/kWh

TAULUKKO 9. Koulun laskelman tulokset

<b>Energiankulutukset</b>	<b>kWh/vuosi</b>
Työasemat	16 520
Näytöt	6 419
Tulostimet	6 532
<i>Kaikki yhteensä</i>	<i>29 470</i>
<b>Kustannukset</b>	<b>€vuosi</b>
Työasemat	1 487
Näytöt	578
Tulostimet	588
<i>Työasemaympäristön sähkön hinta yht.</i>	<i>2 652</i>

Taulukossa 10 on esitetty tulokset edellä käsitellyn koulun energiankulutuksesta ja energiakustannuksista, kun taulukon 7 tietoja on muutettu siten, että kaikki laitteet sammutetaan yön ajaksi. Muut taulukoiden 7 ja 8 tiedot ovat samat. Arvojen muutoksessa on kyse vain muutamasta satunnaisesta laitteesta, mutta taulukoiden 9 ja 10 tuloksia verrattaessa voidaan kuitenkin havaita, että muutamallakin laitteella on selvästi merkitystä.

TAULUKKO 10. Laitteiden yön ajaksi sammuttamisen vaikutus

<b>Energiankulutukset</b>	<b>kWh/vuosi</b>
Työasemat	12 923
Näytöt	6 402
Tulostimet	6 373
<i>Kaikki yhteensä</i>	<i>25 699</i>
<b>Kustannukset</b>	<b>€vuosi</b>
Työasemat	1 163
Näytöt	576
Tulostimet	574
<i>Työasemaympäristön sähkön hinta yht.</i>	<i>2 313</i>

Toimistoiesimerkin laskemiseen oli käytettävissä erään vierailukohteen henkilökunnan mittaamia sähkönkulutustietoja. Näytön kulutustiedot etsittiin internetistä näytön mallimerkinnän perusteella. Myös tulostimen pois päältä -tilan kulutus on valmistajan laitteelle ilmoittama. Kopiokoneen pois päältä -tilan kulutuksena puo-

lestaan käytettiin elinkaarikustannusten laskentamallin yhteydessä mainittua kulu-  
tustietoa (Life Cycle Costs 2007). Laskelma sisältää 18 tietokonetta kuvaputki-  
näytöllä, yhden verkkotulostimen sekä yhden kopiokoneen. Laskelmassa käytetty  
vuotuinen työpäivien määrä on 220 eli laitteet ovat pois päältä 145 päivää vuodes-  
sa. Sähkön hinta on sama kuin muissakin laskelmissa eli 0,09 €/kWh. Mittausjak-  
so oli 24 tuntia, joten sen vuoksi laskelmissa ei mittauksiin perustuvia tietoja ker-  
rota 24 tunnilla. Taulukossa 11 on yhteenveto alla olevasta laskelmasta ja erittely  
kustannusten jakautumisesta eri laitteiden kesken.

Kopiokoneen kulutus vuodessa on:

$$612 \text{ Wh} \cdot 220 + 2 \text{ W} \cdot 24 \text{ h} \cdot 145 = 141\,600 \text{ Wh} \approx 141,6 \text{ kWh}$$

Tulostimen kulutus vuodessa on:

$$630 \text{ Wh} \cdot 220 + 0,3 \text{ W} \cdot 24 \text{ h} \cdot 145 = 139\,644 \text{ Wh} \approx 139,6 \text{ kWh}$$

Tietokoneen keskusyksikön kulutus vuodessa on:

$$385 \text{ Wh} \cdot 220 + 4,8 \text{ W} \cdot 24 \text{ h} \cdot 145 = 101\,404 \text{ Wh} \approx 101,4 \text{ kWh}$$

Tietokoneen kuvaputkinäytön kulutus vuodessa on:

$$(100 \text{ W} \cdot 5,5 \text{ h} + 15 \text{ W} \cdot 3,5 \text{ h} + 0 \text{ W} \cdot 15 \text{ h}) \cdot 220 + 0 \text{ W} \cdot 24 \text{ h} \cdot 145 = 132\,550 \text{ Wh} \\ \approx 132,6 \text{ kWh}$$

TAULUKKO 11. Yhteenveto toimiston laskelmasta

Laite	Laitemäärä	kWh/vuosi	Euroa/vuosi
Kopiokone	1	141,6	12,74
Tulostin	1	139,6	12,56
Keskusyksikkö	18	1825,2	164,27
CRT-näyttö	18	2386,8	214,81
<i>Kaikki yhteensä</i>	<i>38</i>	<i>4493,2</i>	<i>404,38</i>

### 3.5 Tietokoneet

Tietokoneiden käytössä positiivinen havainto oli, että laitteet pidetään päällä vain työpäivän aikana. Myös virransäästöominaisuudet olivat käytössä valtaosassa otoksen kohteista. Virransäästöominaisuuksiin liittyvät kyllä-vastaukset ovat kuitenkin hieman kyseenalaisia, koska muutamista vierailukohteiden tietokoneista katsottiin, minkälaiset virransäästöasetukset niihin oli määritelty. Sen perusteella todettiin, että virransäästöominaisuudet ovat käytännössä vain osittain käytössä. Syynä on se, että kaikissa pistokokeen tapauksissa näytön sammutukselle oli asetettu jokin aika, mutta kiintolevyjen sammutukselle ja järjestelmän valmiustilalle oli määritelty asetuksiksi ”ei koskaan”.

Lisäksi tietokoneiden käytöstä kysyttiin, sammutetaanko näyttö tai mahdollisesti jopa koko tietokone, kun lähdetään työpäivän aikana pidemmäksi aikaa pois työpisteestä. Vastaukset jakautuivat tasaisesti myönteisten ja kielteisten vastausten kesken. Monet vastaajista kuitenkin totesivat, että vastaus ei ole niin yksinkertainen, koska yksilöiden toiminnan välillä on eroja. Mahdollisesti sellaisissa kohteissa, joissa on sovittu yhteisesti tietyistä toimintatavoista, vastaukset olivat yleistettävämpiä.

### 3.6 Kopiokoneet ja monitoimilaitteet

Kyselyssä selvisi, että kopiokoneet laitetaan päälle vasta tarvittaessa lähes 60 prosentissa otoksen kohteista. Muissa tapauksissa yleensä joku määrätty henkilö laittaa kopiokoneet päälle aamulla tiettyyn aikaan ennen kuin työntekijät saapuvat työpaikalle. Sillä halutaan varmistaa, että kopiokone on käyttövalmis heti työpäivän alkaessa. Kopiokoneiden virransäästöasetukset olivat yleisesti käytössä. Ainoastaan yhdessä kohteessa asetukset eivät olleet käytössä erittäin vanhassa kopiokoneessa, jonka palautuminen käyttötilaan kestää käyttäjien mukaan kauan.

Kaikissa kohteissa käytetään kaksipuolista kopiointia ja pienennystoimintoa, jonka avulla saadaan esim. neljä sivua sovitettua yhdelle paperille. Näitä toimintoja kuitenkin käytetään tilanteen mukaan. Kaikkiin tilanteisiin kaksipuoliset kopiot tai

pieni teksti eivät vastaajien mukaan sovi. Esimerkkinä mainittiin mm. ala-asteen ensimmäisten luokkien oppilaiden opetusmateriaali. Kaksipuolista kopiointia rajoittavaksi tekijäksi ilmenivät myös tekniset seikat. Eräässä kohteessa on ollut ongelmana, että kopiokone ei tee kaksipuolisia kopioita kunnolla ja toisessa kohteessa paperit pitää kääntää käsin, jos haluaa kopiot kaksipuolisinä. Lähes 60 prosentissa otoksen kohteista, keskitetään kopiointia ainakin isommissa kopiointitöissä. Muutoin yleensä kukin kopioi aina silloin, kun on jotain kopioitavaa. Tässäkään tapauksessa ei siis voitu vastata yksiselitteisesti myöntävästi.

Monitoimilaitteet eivät ole vielä toistaiseksi kovin yleisiä. Otoksen kolmestatoista kohteesta vain kuudessa oli yksi tai enintään kaksi monitoimilaitetta. Yhtä kohdetta lukuun ottamatta monitoimilaitteita pidetään päällä koko työpäivän ajan ja kaikkien kohteiden monitoimilaitteissa on virransäästöasetukset käytössä.

### 3.7 Tulostimet

Vastaajat olivat hieman epävarmoja kysyttäessä, ovatko virransäästöasetukset käytössä tulostimissa. Vierailuilla havaittiin, että HP LaserJet 1300 -tulostin oli varsin yleinen. Valmistajan tietojen mukaan em. tulostimessa on valmiina asetus, joka siirtää tulostimen virransäästötilaan, kun laite on ollut käyttämättä 20 minuuttia (Syrjälä 2007). Sen vuoksi kyselylomakkeiden vastauksia korjattiin siten, että laitettiin kyllä-vastaus niihin lomakkeisiin, joiden lisätiedoissa oli mainittu, että kohteessa on em. HP:n tulostimia. Lopputulos oli, että vähintään seitsemässä otoksen kohteessa käytetään virransäästöasetuksia.

Lähes kaikissa otoksen kohteissa pidetään tulostimia päällä koko työpäivän ajan. Yhdessä kohteessa kerrottiin, että yleensä tulostimet eivät ole päällä kuin osan päivästä. Toisessa kohteessa puolestaan osa tulostimista on päällä koko päivän ja osa sammutetaan välillä. Eräässä kohteessa yksi tulostin on päällä jopa ympäri vuorokauden.

Henkilökohtaisia tulostimia oli kaikissa kohteissa, mutta niiden määrät olivat yksittäisessä kohteessa varsin pieniä yhtä poikkeusta lukuun ottamatta. Kouluissa

henkilökohtaisten tulostimien määrä oli 1-8. Päiväkodeissa henkilökohtaisia tulostimia oli yleensä vain yksi, joka oli päiväkodin johtajalla. Toimistojen henkilökohtaisten tulostimien määrä oli puolestaan 3-25. Yhteensä henkilökohtaisia tulostimia oli 52 eli 51 % taulukon 4 tulostimien kokonaismäärästä. Täytyy kuitenkin ottaa huomioon, että prosenttilukua kasvattaa merkittävästi se, että yhdessä kohteessa henkilökohtaisia tulostimia oli lähes saman verran kuin muissa kohteissa yhteensä. Kyselyssä tiedusteltiin myös syitä henkilökohtaisten tulostimien käyttöön. Vastaukset on koottu taulukkoon 12. Kohteessa, jossa oli suurin määrä henkilökohtaisia tulostimia, perusteltiin henkilökohtaisten tulostimien tarpeellisuutta tulostettavien papereiden arkaluontoisuudella. Sama perustelu oli myös päiväkodeissa yleisin. Arkaluontoisten paperien tulostuksessa henkilökohtainen tulostin ei kuitenkaan ole ainoa ratkaisu ja myöhemmin tässä työssä esitetään kaksi korvaavaa vaihtoehtoa. Joissakin kohteissa rakennuksen muoto oli sellainen, että muille tulostimille olisi pitkä matka. Tietohallinnollinen syy oli sellainen, että kiinteistöhoitaja ei pysty käyttämään koulun muita tulostimia, koska hän ei kuulu koulutoimen alaisuuteen, joten hänellä on pakko olla oma tulostin.

TAULUKKO 12. Perustelut henkilökohtaisten tulostimien käytölle

Syy	Kohteiden määrä (kpl)
Arkaluontoiset paperit	4
Pitkä matka muille tulostimille	3
Ei osaa sanoa	2
Mukavuuden halu	1
Paljon tulostettavaa	1
Tietohallinnollinen syy	1

### 3.8 Keittiöiden ruoanvalmistuslaitteet, toimistolaitteet, energiankulutus ja hävikki

Keittiöiden henkilökunnalla oli käytössään 1-5 tietokonetta hieman keittiön koosta riippuen. Keittiöiden tietokoneet ovat päällä koko työpäivän ajan eikä näyttöjäkään yleensä sammuteta kesken päivän. Toimistolaitteet olivat tyypillisesti pöytä-tietokoneita ja lasertulostimia. Käytössä oli niin litteitä näyttöjä kuin kuvaputkinäyttöjäkin, mutta litteä näyttö oli yleisempi.

Suurkeittiöitä koskeviin kysymyksiin vastattiin kolmessa valmistuskeittiössä. Myös koulujen ja päiväkotien suurkeittiölaitteet kirjattiin muistiin, joten taulukossa 13 esitettiin laitemääriin on laskettu kolmen valmistuskeittiön sekä kolmen koulun jakelukeittiön ja neljän päiväkodin keittiön laitteet. Kylmälaiteita oli 49 % tarkasteltujen laitteiden kokonaismäärästä. Selvästi yleisin kylmälaite oli kylmiö ja muista laitteista eniten oli yhdistelmäuuneja. Valmistuskeittiöissä yhdistelmäuunien määrä oli 5-8 uunia/keittiö ja käytössä oli sekä pieniä että isoja uuneja. Myös erilaisia keittopatoja oli valmistuskeittiöissä useita. Niiden määrä oli 3-8 pataa/keittiö. Astianpesukoneiden määrään sisältyy erilaisia konetyyppejä, joita olivat tunneli-, rae-, pata- ja kupupesukone.

TAULUKKO 13. Suurkeittiölaitteiden yhteismäärä kymmenessä kohteessa

Suurkeittiölaitteet	Kpl
Jääkaappi	8
Kylmiö	25
Pakastuskaappi	7
Pakastinkaappi	13
Yhdistelmäuuni	24
Keittopata	16
Astianpesukone	15
<b>Yhteensä</b>	<b>108</b>

Koska vierailukohteiden laitteista ei saanut sellaisia tietoja, joiden perusteella olisi voinut laskea energiankulutuksen uskottavasti, tässä yhteydessä käytetään Työtehoseuran tutkimuksessa koottua tietoa. Sen pohjalta saa käsityksen siitä, kuinka keittiölaitteiden ja toimistolaitteiden energiankulutukset poikkeavat toisistaan. Työtehoseuran ammattikeittiöiden energiataloutta käsittelevässä tutkimuksessa seurattiin ensisijaisesti keittiöiden kolmen päätoiminnon eli ruoanvalmistuksen, astianpesun ja kylmäsäilytyksen energiakulutuksia. Tutkimuksen otoksessa päätoimintojen vuorokauden energian kokonaiskulutus vaihteli välillä 96 kWh-1 179 kWh. Pienin kulutus oli päiväkodin valmistuskeittiössä ja suurin varuskunnan valmistuskeittiössä. Koulun kuumennuskeittiön kulutus oli 128 kWh/vrk, koulun keskuskeittiön 258 kWh/vrk ja sairaalan valmistuskeittiössä 636 kWh/vrk. Keit-

tiötyyppi vaikuttaa myös siihen, miten energiankulutus jakautuu kylmäsäilytyksen, ruoan kypsennyksen ja astianpesun kesken. Työteho-seuran otoksessa esimerkiksi päiväkodin valmistuskeittiössä ja koulun kuumennuskeittiössä kylmäsäilytys oli merkittävin energiankuluttaja. Koulun keskuskeittiössä puolestaan ruoan kypsennys ja sairaalan valmistuskeittiössä astianpesu olivat merkittävimmät energiankuluttajat. (Ahonen ym. 1998, 14–17.)

Kaikissa kolmessa vierailukohteina olleissa valmistuskeittiössä kerrottiin, että heillä syntyy ruoan valmistuksessa hävikkiä. Hävikin laatu vaihtelee kohteittain. Eräässä kohteessa kerrottiin, että heillä syntyy lähinnä pientä painohävikkiä keittossa ja paistossa. Toisessa kohteessa puolestaan hävikkiä syntyy siitä, että tarjolla ollutta ruokaa ei saa asettaa tarjolle uudelleen, ja se joutuu biojätteeksi. Kolmannen keittiön hävikki syntyy ruoanjaossa sekä esikäsitelyssä, mutta määrästä heillä ei ollut tietoa. Tässäkin kohteessa hävikki päättyy biojätteeksi.

### 3.9 Kylmälaitteet, astianpesukoneet, yhdistelmäunit ja keittopadat

Kahdessa kohteessa kolmesta kylmälaitteiden kompressorit ja lauhduttimet puhdistetaan pölystä säännöllisesti. Puhdistus tehdään tyypillisesti kerran vuodessa, kun keittiöt ovat kesätauolla. Säilytyslämpötilat olivat kaikissa keittiöissä oikeat, koska lämpötiloja valvotaan jatkuvasti ja sen vuoksi poikkeamat ovat harvinaisia. Tiivisteet sen sijaan olivat kunnossa kahdessa kohteessa kolmesta, mutta kolmannessakin keittiössä oli kyse yksittäisestä rikkoutuneesta tiivisteestä. Tiivisteiden rikkoutuessa vaihto suoritetaan vastaajien mukaan mahdollisimman pian. Kaikissa keittiöissä kylmälaitteiden ovet sulkeutuivat hyvin lukuun ottamatta yhden kohteen pakastinta, jossa on sen tyyppinen tiiviste, että ovi sulkeutuu tiiviisti vain voimakkaasti työntämällä. Kahdessa tapauksessa kolmesta kylmälaite oli sijoitettu siten, että laitteen lähellä oli jokin lämmönlähde. Toisessa kohteessa tilanpuutteen vuoksi ei ole ollut muuta mahdollisuutta kuin sijoittaa kylmälaite lämpöpatterin eteen. Yhdessä kohteesta puolestaan oli kylmälaitteiden höyrystimissä jäätä. Eräässä keittiössä kerrottiin, että huolto kutsutaan heti, kun höyrystimet jäätyvät.



Otoksen keittiöissä valitaan astianpesukoneiden pesuohjelma aina astioiden likaisuuden mukaan. Kaikissa kohteissa oli käytössä pata- tai raepesukone ja niiden käyttäjät olivat tietoisia siitä, että pesukoneiden luukut on syytä pitää suljettuina, kun astianpesukone ei ole käytössä. Yhdessäkään valmistuskeittiössä ei ollut kupastianpesukonetta, mutta päiväkotien keittiöissä ne olivat sen sijaan yleisiä. Kahdessa kohteessa astianpesukoneiden määräaikaishuolto tehdään kerran vuodessa ja kolmannessa kohteessa jopa kuusi kertaa vuodessa eli kahden kuukauden välein.

Kaikkien keittiöiden edustajat kertoivat, että yhdistelmäuuneille tehdään esilämmitys ennen kuin uuniin laitetaan kypsennettävä tuote. Vastaajat olivat hieman epävarmoja vastauksistaan kysyttäessä, onko heidän yhdistelmäuuneissaan puolienergia-toimintoa, jonka avulla voidaan pienentää sähkönkulutusta, kun uunia käytetään vajaana. Kahdessa kohteessa vastattiin kieltävästi ja kolmannessa kerrottiin, että yhdessä uuneista on em. toiminto, mutta vastaaja ei tiennyt, käytetäänkö sitä. Yhdessä kohteessa kolmesta oltiin sitä mieltä, että heille puolienergia-toiminto olisi tarpeen joskus, mutta yleensä sitä ei tarvittaisi, koska uuni on tavallisesti täynnä. Kahdessa kohteessa oli sekä isoja että pieniä yhdistelmäuneja. Tällaisessa tapauksessa sähkönkulutukseen on mahdollista vaikuttaa, vaikka uuneissa ei olisikaan puolienergia-toimintoja, koska voidaan valita iso tai pieni uuni valmistettavan ruokamäärän mukaan.

Kahdessa kohteessa kolmesta ainakin osa keittopadoista oli sellaisia, joissa ei ollut automaattista vaipantäyttöä. Näissä kahdessa tapauksessa vaipoissa oli tällä hetkellä tarpeeksi vettä ja vastaajat kertoivat, että veden määrä tarkastetaan päivittäin. Keittiössä, jonka keittopadoissa oli automaattinen vaipan täyttö, veden määrä tarkastetaan neljä kertaa vuodessa. Ainoastaan 1/3:ssa keittiöistä keittopatoja käytetään myös ruokien lämpimänä pitoon ja säilytysaika on enintään tunti päivässä.

Koulujen jakelukeittiöissä sekä päiväkotien keittiöissä laitemäärät olivat pienempiä kuin valmistuskeittiöissä, joiden suurkeittölaitteita tarkasteltiin ensisijaisesti. Oli tyypillistä, että kutakin laitetta oli yksi tai korkeintaan kaksi. Päiväkotien keittiöissä osa laitteista oli todella vanhoja ja yhdessä kohteessa kylmälaite oli sijoitettu lämpöpatterin eteen. Lisäksi yhden koulun jakelukeittiössä oli vanhoja kyl-

mälaitteita, joita oli tilanpuutteen vuoksi sijoitettu kylmään varastotilaan. Tämän kaltainen sijoittaminen ei ole suotavaa, koska laitteet altistuvat talvella pakkaselle, jolloin laitteessa oleva öljy voi jäätyä ja laite ei sen vuoksi toimi.

### 3.10 Valaisimet

Valaistusta koskevat kysymykset olivat kaikille kohderyhmille samat. Tässä luvussa kohteista puhuttaessa tarkoitetaan poikkeuksellisesti kolmentoista sijaan neljätoista kohdetta. Syynä on se, että kohteessa, jossa täytettiin kaksi kyselylomaketta, vastaukset poikkesivat niin paljon, että oli yksinkertaisempaa käsitellä yläasteen ja lukion vastaukset erillisinä.

Noin 79 prosentissa otoksen kohteista on kohdevalaisimia, mutta niistä 82 prosentissa tapauksista valaisimet ovat päällä joko osan päivästä tai eivät lainkaan. Valot ovat päällä vain työpäivän aikana. Ainoastaan yhdessä kohteessa joudutaan pitämään pimeänä vuodenaikana paria valoa päällä murtojen hillitsemiseksi. 71 prosentissa kohteista valoja sammutetaan päivän aikana tiloista, joissa ei oleskella. Tulos ei kuitenkaan ole yksiselitteinen, koska vastaajien mukaan koko henkilökunta ei toimi niin. Luonnonvalo pystytään hyödyntämään varsin hyvin ainakin jossain osassa rakennuksista. Otoksessa oli sellaisia kohteita, joissa toinen puoli talosta on valoisa, mutta toinen hämärä maastonmuotojen tms. vuoksi. Ainoastaan kahdessa keittiössä luonnonvalo ei takaisi riittävän hyvää näkyvyyttä sisätiloissa. Myös valaistuksen jako siten, että saman tilan valot syttyvät useammasta katkaisijasta, oli kunnossa. Vain yhdessä kohteessa osaa tilojen valaistuksesta ei ollut jaettu.

Taulukosta 14 on nähtävissä, kuinka monessa otoksen kohteessa kutakin lampputyyppeä käytetään. Erilaisten lamppujen määrää ei sen sijaan laskettu. Loistelamppu oli selkeästi yleisin käytössä oleva lampputyyppeä. Kaikissa kohteissa oli yksikantaisia loistelamppuja yleisvalaistuksessa. Lisäksi 57 prosentissa kohteista oli yksikantaloistelamppuja, joita kutsutaan myös pienoisoistelamppuiksi. Niitä käytetään esimerkiksi pöytävalaisimissa. Hehkulamppuja oli yhtä monessa kohteessa kuin pienoisoistelamppujakin. Kyselyn tulosta hieman parantaa se, että ainakin

kahdessa kohteessa hehkulamppujen käyttö tarkoitti käytännössä vain muutamaa lamppua. Myös kahden kohteen halogeenilamppujen määrä oli lähes olematon. Energiansäästölamppuja oli noin 43 prosentissa kohteista.

TAULUKKO 14. Erilaisten lamppujen käytön yleisyys otoksen kohteissa

Lampputyyppe	Kohteiden määrä (kpl)
Loistelamppu	14
Pienoisloistelamppu	8
Hehkulamppu	8
Energiansäästölamppu	6
Halogeenilamppu	2

### 3.11 Energiatohokkuuden kehittämismahdollisuuksia

Otoksen kaikissa kohteissa tietokoneet sammutetaan työpäivän jälkeen. Jos otos olisi ollut suurempi, tulos olisi luultavasti erilainen. Tähän työhön liittyvissä keskusteluissa ilmeni, että tietokoneita jätetään myös yöksi päälle, mutta sellaisia vastaajia ei vain ollut valittujen kohteiden joukossa. Tietokoneiden virranhallinta-asetuksissa olisi myös parannettavaa. Lisäksi ainakin tietokoneiden näyttöjä kannattaisi sammuttaa, kun tietokone jää pidemmäksi aikaa käyttämättä työpäivän aikana. Energiataloudellisempaa olisi kuitenkin sammuttaa myös keskusyksikkö.

Kopiokoneiden käytössä kiinnitti huomiota se, että vahtimestarit yms. laittavat kopiokoneita päälle jo ennen kuin henkilöstö saapuu työpaikalle. Laite kannattaisi käynnistää siten, että se ehtii lämmitä kopiointien aloitukseen mennessä, mutta ei kuitenkaan niin varhain, että se on turhaan päällä käyttämättömänä. Myös kopiointitottumukset voisi huomioida. Vaikka kaikissa kohteissa kerrottiin, että kaksipuolista kopiointia ja pienennöksiä käytetään, voisi toimintaa kuitenkin kehittää. Syynä on se, että vastaajat kertoivat joukossa olevan myös niitä, jotka eivät käytä em. toimintoja. Ne henkilöt, jotka ovat tottuneet käyttämään vain yksipuolisia kopioita, voisivat totutella käyttämään myös kaksipuolisia kopioita tilanteissa, joissa ei ole erityistä syytä käyttää yksipuolista kopiointia. Sama pätee pienennösten käyttöön. Kopiointitöiden keskittämistä puolestaan voisi jokainen pohtia

omassa työssään vaikkapa keskittämällä omaa kopiointiaan työpäivän aikana siinä määrin kuin on käytännössä mahdollista eli keräisi kopioitavia papereita päivän aikana yhteen ja kopioisi enemmän kerralla. Em. huomiot pätevät tietysti myös monitoimilaitteiden käyttöön.

Kyselyn mukaan tulostimet sammutetaan, kun lähdetään työpaikalta. Seuraavaksi voisi pohtia, kuinka paljon tulostinta käytetään päivän aikana. Tulostimien, joiden käyttöaste ei ole kovin korkea, ei välttämättä tarvitse olla päällä koko työpäivää. Tulostimen voisi käynnistää vasta, kun sitä tarvitaan ja laittaa pois päältä työpäivän aikana, jos tietää, että tulostinta ei tarvita pitkään aikaan. Täytyy tietysti huomioida, että tällainen käytäntö sopii parhaiten henkilökohtaisten tulostimien käyttöön. Myös henkilökohtaisten tulostimien määrään olisi syytä kiinnittää huomiota. Mikäli henkilökohtainen tulostin ei ole välttämätön jostain erityisestä syystä, sen sijaan olisi parempi suosia yhteiskäytössä olevaa laitetta. Toimittajilta pyydettiin ehdotusta, miten suuri määrä henkilökohtaisia tulostimia voitaisiin korvata järkevämmällä ratkaisulla ilman, että tulosteiden tiedot voisivat joutua väärin käsiin. Canonilta ehdotettiin, että tulostimet voisi korvata monitoimilaitteella, jossa laitteeseen pitää ensin syöttää käyttäjän henkilökohtainen tunnus ja asiakirjat tulostuvat vasta sen jälkeen. Tulosteet eivät voi tässä tilanteessa joutua ulkopuolisten nähtäville. (Takala 2007.) Ricoh Finland Oy:stä puolestaan ehdotettiin vaihtoehtoksi keskitettyä tulostusta verkkotulostimella, jossa on mahdollisuus salattuun tulostukseen. Salatussa tulostuksessa näppäillään ensin laitteeseen tunnusluku, jonka jälkeen dokumentti tulostuu. (Vesa 2007.)

Jotta henkilökohtaisten tulostimien ja verkkotulostimen sähkönkulutuksen ja energiakustannusten ero hahmottuisi, Motivan työasemaympäristön sähkönsäätön laskentapohjalla (2007) laadittiin esimerkkilaskelma. Laskelmiin liittyvät tiedot on esitetty taulukoissa 15 ja 16. Koska eräessä vierailukohteessa oli käytössä 25 henkilökohtaista tulostinta, käytettiin sen vuoksi em. tulostinten määrää ja energiankulutustietoina samoja arvoja kuin muissakin laskelmissa. Toinen laskelma tehtiin yhdelle verkkotulostimelle, johon saatiin energiankulutustiedot Internetistä eräessä toimistossa olleen laitteen mallimerkinnän perusteella. Verkkotulostimen laskelman tietoihin määriteltiin, että virranhallinta-asetukset on optimoitu, koska em. laitteessa voi vaihtaa virranhallinta-asetuksia vaivattomasti vali-

kon kautta. Aktiivinen tulostusaika määriteltiin siten, että verkkotulostin on aktiivisemmassa käytössä kuin henkilökohtaiset tulostimet, koska verkkotulostinta käyttävät useammat henkilöt. Laskelmassa käytetyllä verkkotulostimella oli suunnilleen saman verran käyttäjiä kuin henkilökohtaisilla tulostimilla yhteensä, joten laskelmissa havaitut erot ovat vertailukelpoisia.

TAULUKKO 15. Laskelmien tiedot

<i>Laitemäärät ja käyttötottumukset</i>		
Tulostimien määrä (kpl)	25	1
Kuinka suuressa osassa tulostimia virransäästö optimoitu (%)	0	100
Aktiivitulostusta työpäivänä (tuntia)	2,5	5
Kuinka suuri osa tulostimista sammutetaan työpäivän jälk. (%)	100	100
<i>Lasertulostimen sähkönkulutus:</i>		
Tulostaessa (W)	320	560
Normaalitilassa - odottaa tulostusta (W)	100	300
Säästö/valmiustilassa (W)	7	26
Sammutettuna (W)	0	0,3
<i>Muut perustiedot:</i>		
Työpäivän pituus (sis. ruokatauon)	8	tuntia
Työpäiviä vuodessa (poislukien arkipyhät & lomat)	220	päivää
Päiviä vuodessa jolloin ei työtä	145	päivää

TAULUKKO 16. Henkilökohtaisten tulostimien ja verkkotulostimen vertailu

	<b>Henk.koht. tulostimet</b>	<b>Verkkotulostin</b>
Sähkönkulutus vuodessa (kWh)	7 425	635
Sähkökustannukset vuodessa (€)	668	57

Kylmälaitteiden käytössä havaittu merkittävä energiankulutusta lisäävä asia oli kylmälaitteiden sijoittaminen lämmönlähteen viereen. Astianpesukoneiden käytössä sen sijaan voisi miettiä sitä, olisiko kohteissa, joissa huolto tehdään vain kerran vuodessa, syytä miettiä huoltokertojen lisäämistä. Nevalaisen (2007a) mukaan astianpesukoneiden määräaikaishuolto tulisi tehdä karkeasti arvioiden noin 1-4 kertaa vuodessa, ja hänen mielestään yksi kerta vuodessa on jo hieman liian harvoin. Yhdistelmäuunien käytössä sen sijaan ei ilmennyt mitään erityistä huo-

mautettavaa. Kannattaa kuitenkin muistaa, että keittiöissä, joissa on käytettävissä sekä isoja että pieniä yhdistelmäuneja, kannattaa aina valita uunin koko valmistettavan ruokamäärän mukaan. Siten voidaan välttyä turhalta energiankulutukselta, kun uunin kapasiteetti on mahdollisimman tehokkaasti käytössä. Myös keittopatojen käyttöä ruoan lämpimänä pitoon tulisi välttää, koska silläkin voidaan vaikuttaa energiankulutukseen.

Valtaosa vastaajista kertoi, että valoja sammutetaan kesken työpäivän tiloista, joissa ei oleskella. Tulos on kuitenkin hieman harhaanjohtava, koska käytännössä vain osa sammuttaa valot. Sen vuoksi em. asia kannattaisi huomioida. Myös käytettävät lampputyypit kannattaa valita harkiten ja muistaa, että energiansäästölamppu kuluttaa vähemmän energiaa kuin hehkulamppu.

### 3.12 Atk-tuen toiminta kunnissa

Koska atk-tuki voi omalla toiminnallaan vaikuttaa, kuinka energiatehokkaasti tietokoneet toimivat, haastateltiin jokaisesta Lahden kaupunkiseudun hankintatoimen kunnasta yhtä atk-tuessa työskentelevää henkilöä. Heiltä kysyttiin muutamia tietokoneiden virranhallinta-asetuksiin ja näytönsäästäjään liittyviä kysymyksiä. Kuten ennalta oletettiin, toimintatavat vaihtelevat eri kunnissa.

Lahdessa ja Orimattilassa kaikkiin tietokoneisiin määritellään samat asetukset (Hälikkä 2007; Lindström 2007). Asikkalassa, Hollolassa ja Nastolassa puolestaan asetukset valitaan tilanteen mukaan (Heikkinen 2007; Manninen 2007; Salminen 2007). Hollolassa virranhallinta-asetukset määritellään hyvin pitkälti käyttäjien toiveiden mukaan (Salminen 2007). Nastolassa on sen sijaan totuttu määrittelemään asetukset käytössä olevien sovellusten kanssa hyvin yhteensopiviksi eli siten, että virransäästöasetukset eivät vaikeuta sovellusten toimintaa (Manninen 2007).

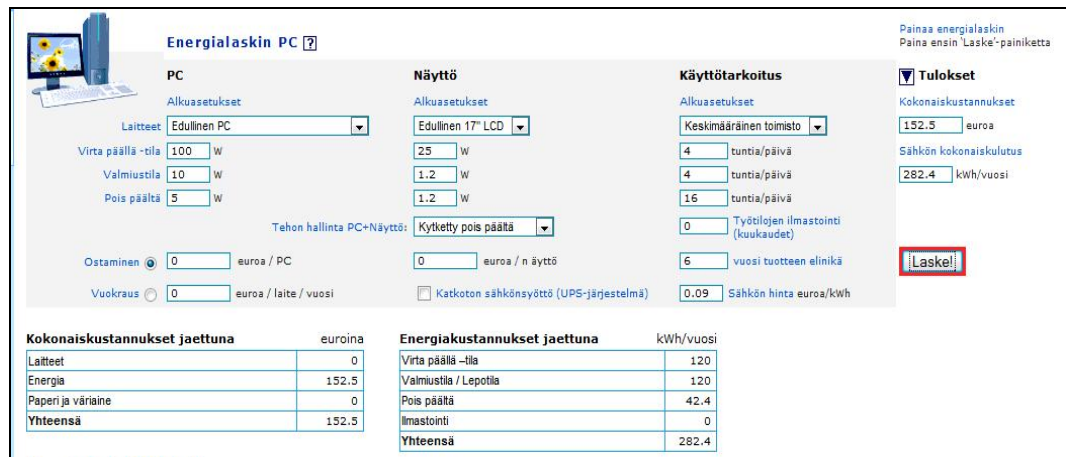
Asetukset määritellään yleisesti siten, että ainoastaan näytön sammutukselle asetetaan jokin aika. Kiintolevyjen sen sijaan ei haluta sammuvan eikä järjestelmän menevän valmius- ja lepotilaan. Hollolassa käytäntö vaihtelee siten, että joissakin

tapauksissa näyttö ei sammu koskaan ja toisessa tapauksessa näytön sammutukselle on määritetty ajaksi noin 30 minuuttia (Salminen 2007). Orimattilassa puolestaan vakioasetus näytön sammutukselle on 15–20 minuuttia ja poikkeuksena ovat kannettavat tietokoneet, joiden oletusasetuksia ei muuteta (Hälikkä 2007). Lahdessa uusiin tietokoneisiin asetetaan näytön sammutukselle ajaksi 20 minuuttia (Lindström 2007). Lisäksi kysyttiin, millä perusteella virranhallinta-asetukset on määritelty. Haastateltavat kertoivat, että sovellusten toimivuuden varmistaminen on merkittävä syy eli sellaisia viiveaikoja ei käytetä, jotka jollain tavalla haittaavat sovellusten moitteetonta toimintaa. Lisäksi kerrottiin, että laitteiden käyttömukavuus on huomioitu viiveajoissa. (Heikkinen 2007; Hälikkä 2007; Lindström 2007; Manninen 2007; Salminen 2007.) Näytönsäästäjän asetuksetkin vaihtelevat eri kunnissa. Asikkalassa, Lahdessa ja Orimattilassa käytetään tietokoneiden oletusasetuksia (Heikkinen 2007; Hälikkä 2007; Lindström 2007). Hollolassa sekä Nastolassa puolestaan näytönsäästäjän valinta ja sen viiveaika vaihtelevat (Manninen 2007; Salminen 2007).

Hollolassa, Lahdessa ja Orimattilassa myös laitteiden käyttäjät pystyvät muokkaamaan sekä virransäästöasetuksia että näytönsäästäjän asetuksia, mutta Nastolassa käyttäjät voivat muuttaa ainoastaan näytönsäästäjän asetuksia. Asikkalan tilanne jäi epäselväksi, koska haastateltava ei ollut varma heidän toimintatavastaan. Vastaajien mukaan laitteiden käyttäjät kysyvät heiltä harvoin virranhallinta-asetuksista. Myöskään atk-tukihenkilöiden koulutuksissa virranhallinnasta ei ole yleensä puhuttu. (Heikkinen 2007; Hälikkä 2007; Lindström 2007; Manninen 2007; Salminen 2007.)

Haastatteluissa kävi siis ilmi, että myös atk-tuen toimintaa voitaisiin kehittää tietokoneiden käytön energiatehokkuuden parantamiseksi. Tietokoneiden määrä on niin suuri, että energiatehokkuuden näkökulmasta ei ole merkityksetöntä, mitä asetuksia niissä käytetään. Seuraavat EU:n Energy Star -sivustolta löytyvällä energialaskimella lasketut esimerkit havainnollistavat, kuinka paljon virranhallinta-asetusten käyttö vaikuttaa energiankulutukseen ja siitä aiheutuviin kustannuksiin. Ensimmäisessä laskelmassa, joka on esitetty kuviossa 2, virranhallinta-asetukset eivät ole käytössä eli asetuksista on valittu vaihtoehto ei koskaan. Toisessa laskelmassa, joka on esitetty kuviossa 3, tietokone siirtyy valmiustilaan 30

minuutin käyttämättömyyden jälkeen ja kolmannessa laskelmassa eli kuviossa 4 viive on 10–15 minuuttia. Laskelmissa käytetyt tietokoneiden ja näyttöjen tiedot ovat ne, joita energialaskin automaattisesti käyttää, kun vaihtoehtoista valitaan edullinen PC ja edullinen 17 tuuman LCD-näyttö. (Energialaskin PC 2007.)



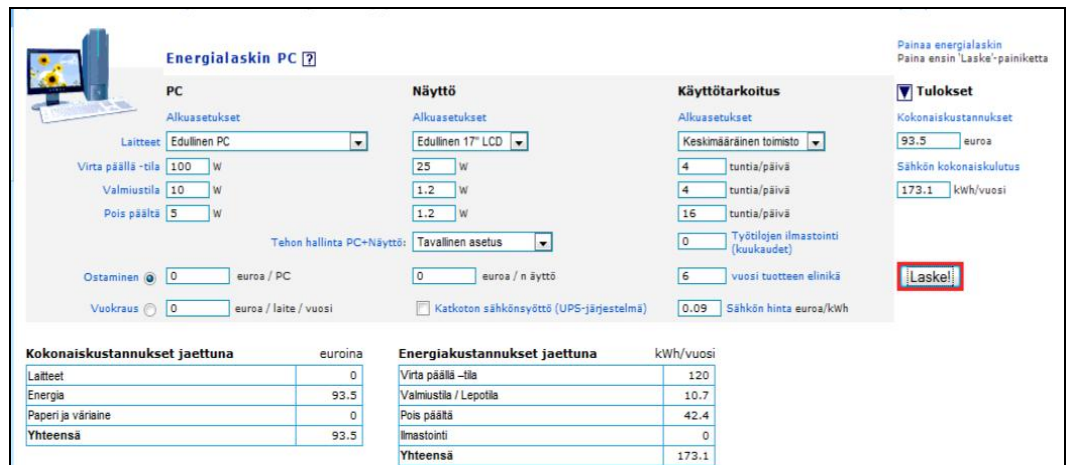
**Energialaskin PC**

Paina energialaskin  
Paina ensin 'Laski'-painiketta

PC	Näyttö	Käyttötarkoitus	Tulokset
Alkuasetukset Laitteet: Edullinen PC	Alkuasetukset Edullinen 17" LCD	Alkuasetukset Keskimääräinen toimisto	Kokonaiskustannukset 152.5 euroa
Virta päällä -tila: 100 W	25 W	4 tuntia/päivä	Sähkön kokonaiskulutus 282.4 kWh/vuosi
Valmiustila: 10 W	1.2 W	4 tuntia/päivä	
Pois päältä: 5 W	1.2 W	16 tuntia/päivä	
Tehon hallinta PC+Näyttö: Kytketty pois päältä	0 euroa / n näyttö	0 Tyttöjen ilmastointi (kuukaudet)	
Ostaminen: 0 euroa / PC		6 vuosi tuotteen elinikä	<b>Laski</b>
Vuokraus: 0 euroa / laite / vuosi	<input type="checkbox"/> Katkoton sähkönsyöttö (UPS-järjestelmä)	0.09 Sähkön hinta euroa/kWh	

Kokonaiskustannukset jaettuna	euroina	Energiakustannukset jaettuna	kWh/vuosi
Laitteet	0	Virta päällä -tila	120
Energia	152.5	Valmiustila / Lepotila	120
Paperi ja väriaine	0	Pois päältä	42.4
<b>Yhteensä</b>	<b>152.5</b>	Ilmastointi	0
		<b>Yhteensä</b>	<b>282.4</b>

KUVIO 2. Virranhallinta-asetukset eivät ole käytössä tietokoneessa (Energialaskin PC 2007)



**Energialaskin PC**

Paina energialaskin  
Paina ensin 'Laski'-painiketta

PC	Näyttö	Käyttötarkoitus	Tulokset
Alkuasetukset Laitteet: Edullinen PC	Alkuasetukset Edullinen 17" LCD	Alkuasetukset Keskimääräinen toimisto	Kokonaiskustannukset 93.5 euroa
Virta päällä -tila: 100 W	25 W	4 tuntia/päivä	Sähkön kokonaiskulutus 173.1 kWh/vuosi
Valmiustila: 10 W	1.2 W	4 tuntia/päivä	
Pois päältä: 5 W	1.2 W	16 tuntia/päivä	
Tehon hallinta PC+Näyttö: Tavallinen asetus	0 euroa / n näyttö	0 Tyttöjen ilmastointi (kuukaudet)	
Ostaminen: 0 euroa / PC		6 vuosi tuotteen elinikä	<b>Laski</b>
Vuokraus: 0 euroa / laite / vuosi	<input type="checkbox"/> Katkoton sähkönsyöttö (UPS-järjestelmä)	0.09 Sähkön hinta euroa/kWh	

Kokonaiskustannukset jaettuna	euroina	Energiakustannukset jaettuna	kWh/vuosi
Laitteet	0	Virta päällä -tila	120
Energia	93.5	Valmiustila / Lepotila	10.7
Paperi ja väriaine	0	Pois päältä	42.4
<b>Yhteensä</b>	<b>93.5</b>	Ilmastointi	0
		<b>Yhteensä</b>	<b>173.1</b>

KUVIO 3. Virranhallinta-asetukset ovat käytössä pidemmällä viiveellä (Energialaskin PC 2007)



**Energialaskin PC**

Paina energialaskin  
Paina ensin Laskel-painiketta

**PC**  
Alkuasetukset  
Laitteet: Edullinen PC  
Virta päällä -tila: 100 W  
Valmiustila: 10 W  
Pois päältä: 5 W  
Ostaminen: 0 euroa / PC  
Vuokraus: 0 euroa / laite / vuosi

**Näyttö**  
Alkuasetukset  
Edullinen 17" LCD  
Virta päällä -tila: 25 W  
Valmiustila / Lepotila: 1.2 W  
Pois päältä: 1.2 W  
Energiansäästöasetus  
Katkoton sähkönsyöttö (UPS-järjestelmä)

**Käyttötarkoitus**  
Alkuasetukset  
Keskimääräinen toimisto  
4 tuntia/päivä  
4 tuntia/päivä  
16 tuntia/päivä  
0 Työtilojen ilmastointi (kuukaudet)  
6 vuosi tuotteen elinikä  
0.09 Sähkön hinta euroa/kWh

**Tulokset**  
Kokonaiskustannukset: 78.7 euroa  
Sähkön kokonaiskulutus: 145.8 kWh/vuosi

**Kokonaiskustannukset jaettuna** euroina

Laitteet	0
Energia	78.7
Paperi ja väriaine	0
<b>Yhteensä</b>	<b>78.7</b>

**Energiakustannukset jaettuna** kWh/vuosi

Virta päällä -tila	90
Valmiustila / Lepotila	13.4
Pois päältä	42.4
Ilmastointi	0
<b>Yhteensä</b>	<b>145.8</b>

**Laskel!**

KUVIO 4. Virranhallinta-asetukset ovat käytössä lyhyemmällä viiveellä (Energialaskin PC 2007)

TAULUKKO 17. Laskelmien vertailu

Asetusten tila	Energ.kulutus (kWh/vuosi)	Kustannus (€)
Pois päältä	282,4	152,5
30 minuutin viive	173,1	93,5
10-15 minuutin viive	145,8	78,7

Taulukkoon 17 on tehty yhteenveto kuvioissa 2-4 esitetystä laskelmista. Kuten taulukosta voidaan havaita, energiansäästöasetusten poistaminen käytöstä kasvattaa selvästi energiankulutusta. Taulukon eniten ja vähiten kuluttavan vaihtoehdon kustannusten erotus vuodessa on 73,80 € tietokone. Kuntatasolla tarkasteluna ero olisi siis jo todella huomattava.

## 4 HANKINTAKRITEERIEN MÄÄRITTELY TOIMISTOLAITTEIDEN ENERGIATEHOKKUUDELLE

### 4.1 Hankintakriteerien määrittelyn lähtökohta ja kriteerien käyttötarkoitus

Hankintakriteerien pitää olla sellaisia, että niiden päivittäminen vaatii mahdollisimman vähän käyttäjiltään, koska hankintoja tekevillä ei ole resursseja runsaasti aikaa vaativiin päivityksiin. Hankintaosastolta esitettiin toive, että ensisijaisesti määriteltäisiin ehdottomia vaatimuksia. Lisäksi todettiin, että osa kriteereistä voisi olla myös sellaisia, joiden täyttymisestä tarjoaja saisi lisäpisteitä. Hankkijan kannalta sopivaksi energiatehokkuuskriteerien määräksi mainittiin noin viisi. Kriteerien laadinnasta sovittiin lisäksi, että perehdytään ympäristö- ja energiamerkkien vaatimuksiin ja selvitetään, löytyisikö niiden sisällöstä hyviä ehdotuksia kriteereiksi. Rajauksesta sovittiin, että tässä työssä tutkitaan vain Joutsenmerkin, EU-kukan, TCO-merkin ja Energy Star -merkin kriteerejä. Myös GreenLabelsPurchase-hankkeessa kehitetyn elinkaarikustannusmallin käyttömahdollisuuden selvittäminen toimistolaitteiden hankinnoissa tuli esiin. Lisäksi todettiin, että laite-toimittajia kannattaa haastatella, mitkä olisivat heidän mielestään hyviä hankintakriteerejä.

Hankintakriteerit ilmoitetaan hankintailmoituksessa ja/tai tarjouspyynnössä. Tarjouspyyntöön täytyy sisällyttää vähintään tiedot hankinnan kohteesta sekä sille asetetuista ehdottomista vaatimuksista, kuten teknisistä eritelmistä, tarjoajaehdokkaille asetetuista vaatimuksista, tarjouksen valintaperusteista ja tarjouksen toimitamiseen liittyvistä seikoista. Teknisissä eritelmissä määritellään objektiiviset ja mitattavissa olevat yksityiskohdat hankinnan kohteesta. Niissä voidaan esittää myös ympäristöasioihin, kuten energiankulutukseen liittyviä vaatimuksia. Mikäli teknisissä eritelmissä viitataan jonkin ympäristömerkin kriteereihin, näytöksi ei voi vaatia ainoastaan ympäristömerkin käyttöoikeutta vaan tulee hyväksyä myös muu näyttö, kuten testiraportit. (Tarjouspyyntö 2007.) Tekniset eritelmät ovat ehdottomia vaatimuksia, joten tarjous on hylättävä, mikäli tuote ei täytä niiden vaatimuksia (Nissinen 2004, 35).

## 4.2 Valittujen ympäristö- ja energiamerkkien esittely

### 4.2.1 Yleistä Joutsenmerkistä

Joutsenmerkin eli pohjoismaisen ympäristömerkin myöntämisperusteet on laadittu tuoteryhmittäin. Myöntämisperusteiden laadinnassa kiinnitetään huomiota tuotteen koko elinkaaren ympäristövaikutuksiin. Tärkeimmät vaikutukset kirjataan myöntämisperusteisiin vaatimuksiksi. Vaatimukset laaditaan siten, että vain ympäristön kannalta parhaat tuotteet kustakin tuoteryhmästä voivat saada Joutsenmerkin käyttöoikeuden. Joutsenmerkillä merkittyjen tuotteiden käyttöominaisuudet ovat vähintään muiden markkinoilla olevien tuotteiden tasolla. (SFS-Ympäristömerkintä 1999.)

Tuoteryhmäkohtaiset myöntämisperusteet tarkistetaan 3-5 vuoden välein, jotta ne seuraavat lainsäädännön muutoksia ja teknologian kehittymistä (Miten ympäristömerkintäkriteerit laaditaan 2007). Joutsenmerkin myöntämisperusteista päättävät kansalliset ympäristömerkintälautakunnat, joihin kuuluu viranomaisia, kuluttaja- ja ympäristöjärjestöjä sekä teollisuuden ja kaupan edustajia (SFS-Ympäristömerkintä 1999). Tähän mennessä on laadittu Joutsenkriteerit noin 50 tuoteryhmälle tai palvelulle. Käyttöoikeus on määräaikainen ja ajan pituus riippuu kriteerien kulloisestakin voimassaoloajasta. Käyttöluvan voi siis saada kerrallaan 3-5 vuodeksi. (SFS-Ympäristömerkintä b.) Joutsenmerkin kriteereistä tähän työhön sopivat tietokoneille sekä kopiokoneille, tulostimille ja monitoimilaitteille laaditut kriteerit (Joutsenkriteerit 2007). Joutsenmerkki on esitetty kuviossa 5.



KUVIO 5. Joutsenmerkki (Joutsenlogo 2007)

#### 4.2.2 Joutsenmerkin kriteerit tietokoneiden energiatehokkuudelle

Tietokoneita koskevista kriteereistä tähän työhön kootut asiat ovat versiosta 4.1. Kriteerit sisältävät pöytätietokoneet, joiden osista järjestelmäyksikölle, näytölle ja näppäimistölle voidaan hakea Joutsenmerkin käyttöoikeutta. Lisäksi kriteereihin sisältyvät kannettavat tietokoneet. Tässä työssä käsiteltävät tietokoneiden kriteerit liittyvät energiankulutukseen, laitteiden päivitettävyyteen, takuuseen ja varaosien saatavuuteen eli keskitytään laitteen käyttövaiheeseen. Samankaltaista rajausta käytetään jatkossa myös muiden kriteeristöjen esittelyissä. Kriteereissä mainitaan, että osa Joutsenmerkin vaatimuksista on yhtenäistetty EU-kukan ja saksalaisen Sinisen enkelin vaatimusten kanssa. Virrankulutuksen vaatimukset on täysin yhtenäistetty EU-kukan vaatimusten kanssa. Laitteiden eri virrankäyttötiloille on määritelty rajat suurimmalle sallitulle energiankulutuksella. Rajat on koottu taulukkoon 18. Ne noudattavat Energy Star -energiamerkin vaatimuksia. (Swan labelling of Personal computers 2005.)

TAULUKKO 18. Joutsenmerkin enimmäisrajat energiankulutukselle (Swan labelling of Personal computers 2005)

	<b>Laitteen kulutus enintään (W)</b>		
<b>Laitteen tila</b>	<b>Järjestelmäyks.</b>	<b>Näyttö</b>	<b>Kannettava</b>
Lepotila (sleep)	4	2	3
Valmiustila (off)	2	1	2
Virtalähde sähkönsyötössä, irti koneesta			0,75
	<b>Viive (min)</b>		
<b>Laitteen tila</b>	<b>Järjestelmäyks.</b>	<b>Näyttö</b>	<b>Kannettava</b>
Lepotila (sleep)	30	30	15

Taulukossa 18 kannettavan tietokoneen enimmäiskulutus 0,75 wattia tarkoittaa, että tietokoneen virtalähde on kytkettynä sähkönsyöttöön, mutta se ei kuitenkaan ole kytkettynä tietokoneeseen. Lepotila puolestaan tarkoittaa sitä, että laitteen virrankäyttö vähenee ja laite voidaan palauttaa takaisin käyttötilaan esimerkiksi liikkuttamalla tietokoneen hiirtä. Järjestelmäyksikkö ja kannettava tietokone saadaan valmiustilaan joko antamalla käsky tai sammuttamalla laite virtakytkimestä. Tässä tapauksessa näytön valmiustilalla tarkoitetaan sitä, että laite saa käskyn, joka

sammuttaa näytön. Taulukossa 18 mainittu viive sen sijaan tarkoittaa aikaa, jonka laite on käyttämättä ennen kuin se siirtyy lepotilaan. (Tietokonenäyttöjä koskevat vaatimukset 2006.)

Näytön suurin sallittu energiankulutus lasketaan kaavoilla. Mikäli näytön koko  $X < 1$  megapikseli, niin silloin virrankulutus  $Y$  on 23 wattia. Jos näytön koko  $X \geq 1$ , niin silloin puolestaan virrankulutus  $Y = 28X$ . (Swan labelling of Personal computers 2005.) Eli jos näytön resoluutio on esimerkiksi  $1600 \times 1200$ , josta saadaan tulokseksi 1 920 000 pikseliä eli 1,92 megapikseliä, niin suurin sallittu virrankulutus on tällöin  $28 \cdot 1,92 = 53.76 \text{ W} \sim 54 \text{ W}$  (Tietokonenäyttöjä koskevat vaatimukset 2006).

Tietokoneiden Joutsenmerkkikriteerien osiossa Suunnittelu ja materiaalit käsitellään laitteiden purettavuutta, päivitettävyyttä, raaka-aineena käytettäviä muoveja sekä muita vaarallisia aineita. Niistä tässä yhteydessä käsitellään ainoastaan päivitettävyyttä, jonka avulla voidaan pidentää laitteen käyttöikä. Päivittäminen on energiatehokkaampi vaihtoehto kuin se, että hankitaan kokonaan uusi laite, jonka valmistamiseen kuluu enemmän energiaa. Laitteiden päivitettävyydestä vaaditaan tietokoneiden Joutsenmerkkikriteereissä, että pöytätietokoneet pitää suunnitella moduuleista koostuviksi, jotta niitä voidaan vaihtaa. Päivitettävyyksivaatimukset koskevat muistin laajentamista; massamuistin asentamista, vaihtoa ja laajentamista; CD ROM:in, DVD:n sekä kovalevyn asennusta ja laajentamista sekä liitäntöjä ulkoisille muistilaitteille ja muille lisälaitteille. Kannettavia tietokoneita sen sijaan pitää pystyä päivittämään ainakin laajentamalla työmuistia sekä lisäksi tulee olla liitännät ulkoiselle näytölle, näppäimistölle ja hiirelle. Sen lisäksi kannettavassa tietokoneessa pitää olla, kuten pöytätyöasemassakin, vähintään kaksi liitäntää ulkoisille muistilaitteille ja muille lisälaitteille. (Swan labelling of Personal computers 2005.)

Muut ympäristövaatimukset -osiossa käsitellään takuuta, varaosia, kierrätystä ja käyttöohjeita, joista käsitellään kahta ensin mainittua (Swan labelling of Personal computers 2005). Takuuajan pituudesta voi saada hieman viitteitä siitä, kuinka hyvälaatuisesta laitteesta on kyse, mikä puolestaan vaikuttaa laitteen käyttöikä. Varaosien saatavuuden varmistamisella saadaan myös pidennettyä laitteen käyt-

töikää ja sitä kautta siirrettyä uuden laitteen hankintatarvetta. Joutsenmerkin saaminen edellyttää, että järjestelmäyksikölle, näytölle ja kannettavalle tietokoneelle annetaan vähintään kolmen vuoden takuu. Varaosista puolestaan todetaan, että niitä tulee olla saatavana ainakin viisi vuotta sen jälkeen, kun laitteen valmistaminen on lopetettu. (Swan labelling of Personal computers 2005.)

#### 4.2.3 Joutsenmerkin kriteerit kopiokoneiden, tulostimien ja monitoimilaitteiden energiatehokkuudelle

Tässä työssä käsiteltävät kopiokoneisiin, tulostimiin ja monitoimilaitteisiin liittyvät Joutsenmerkkikriteerit ovat versiosta 5.0, joka on voimassa 31.12.2010 saakka. Joutsenmerkin kriteerejä on yhtenäistetty japanilaisen Eco Mark -ympäristömerkin ja saksalaisen Sinisen enkelin vaatimusten kanssa. Energian kulutuksesta todetaan, että sen tulee täyttää joko Sinisen enkelin tai Energy Starin vaatimukset. (Imaging equipment 2007.) Energy Star -vaatimukset energiankulutukselle esitellään luvussa 4.2.9.

Joutsenmerkin vaatimusten mukaan varaosien saanti pitää taata vähintään viideksi vuodeksi laitteen valmistuksen lopettamisen jälkeen. Laitteissa, joiden maksimitoimintanopeus on yli 45 A4-kokoista sivua minuutissa, tulee olla automaattinen kaksipuolinen kopiointimahdollisuus. Laitteissa, joissa em. nopeus on 20–44 sivua minuutissa, kaksipuolinen kopioinnin mahdollistava yksikkö pitää olla mahdollista hankkia lisävarusteena. (Imaging equipment 2007.)

#### 4.2.4 Yleistä EU-kukasta

EU-kukka on Euroopan yhteisön yhteinen ympäristömerkki, joka kertoo puolueettomasti tuotteen ympäristöystävällisyydestä (EU-kukka 2007). Eurooppalainen ympäristömerkki on voimassa EU- ja ETA-maissa. Jokaisella maalla on oma organisaationsa, jonka tehtävänä on valvoa merkin käyttöä sekä huolehtia ympäristömerkin kehitystyöstä. (SFS-Ympäristömerkintä a.)

EU-kukan myöntämisperusteissa vaaditaan, että tuotteen koko elinkaaren vaiheet arvioidaan tieteellisesti. Lisäksi arvioidaan, täyttyvätkö tuotteen toimivuudelle asetetut vaatimukset. EU-kukan myöntämisperusteet ovat voimassa 2-5 vuotta kerrallaan, jonka jälkeen perusteet tarkistetaan ja tarpeen mukaan tiukennetaan markkinatilanne sekä tieteen ja tekniikan kehitys huomioiden. (Euroopan ympäristömerkin myöntämisperusteet 2007.) Vaatimustaso laaditaan siten, että 5-30 % kunkin tuoteryhmän tuotteista voi saada EU-kukan käyttöoikeuden. Käyttöoikeus myönnetään määrääjäksi. Tähän mennessä myöntämisperusteet on vahvistettu yli 20 tuoteryhmälle. (SFS-Ympäristömerkintä a.) Tässä työssä käsiteltävistä laitteista ainoastaan tietokoneille on laadittu EU-kukan myöntämisperusteet (EU-kukan vahvistetut myöntämisperusteet). EU-kukan merkintä on esitetty kuviossa 6.



KUVIO 6. EU-kukka (EU-kukkalogo 2007)

#### 4.2.5 EU-kukan kriteerit pöytätietokoneiden ja kannettavien tietokoneiden energiatehokkuudelle

EU-kukan käyttöoikeutta voidaan hakea kullekin pöytätietokoneen yksittäiselle osalle eli järjestelmäyksikölle, näytölle, näppäimistölle tai koko tietokoneelle hiirtä lukuun ottamatta. Tässä työssä käsitellään EU-kukan versiota, joka on päivätty 11.4.2005. Energiatehokkuuden olennaisia asioita EU-kukan kriteereissä ovat energiansäästö ja käyttöiän jatkaminen. Kuten jo Joutsenmerkin kriteerien esittelyssä ilmeni, virrankulutusta koskevat kriteerit ovat samat myös EU-kukan kriteereissä. Järjestelmäyksikön ja näytön virrankulutukselle määritellyt enimmäisarajat ja viiveajat EU-kukan kriteereissä ovat samat kuin taulukossa 18 esitetyt rajat. Käyttöiän jatkamisesta sen sijaan on esitetty kolme vaatimusta: tietokoneen on oltava sellainen, että muisti on helppopääsyinen sekä vaihdettavissa, tietokoneen

kovalevy sekä mahdolliset CD- ja DVD-asetat voidaan vaihtaa ja tietokoneen grafiikkakorttien pitää olla helppopääsyisiä sekä vaihdettavissa. (Komission päätös, tehty 11 päivänä huhtikuuta 2005, ekologisista arviointiperusteista ja niihin liittyvistä arviointi- ja todentamisvaatimuksista yhteisön ympäristömerkin myöntämiseksi henkilökohtaisille tietokoneille 2005.)

Kannettaville tietokoneille on laadittu omat EU-kukan kriteerit. Tässä työssä tarkasteltavat kriteerit ovat 11.4.2005 päivätystä versiosta. Kannettavien tietokoneiden virran enimmäiskulutukselle määritellyt rajat ovat samat kuin Joutsenmerkin esittelyn yhteydessä esitetyssä taulukossa 18. Poikkeuksena taulukon tietoihin on se, että lepotilan kulutuksen rajaa ei EU-kukan kriteereissä ole mainittu lainkaan. (Komission päätös, tehty 11 päivänä huhtikuuta 2005, ekologisista arviointiperusteista ja niihin liittyvistä arviointi- ja todentamisvaatimuksista yhteisön ympäristömerkin myöntämiseksi kannettaville tietokoneille.)

Käyttöään jatkaminen -osiossa vaaditaan, että akkujen, paristojen, virtalähteiden sekä näppäimistön ja sen osien saatavuus on varmistettava kolmeksi vuodeksi laitteen tuotannon lopettamisen jälkeen. Lisäksi kannettava tietokone on suunniteltava siten, että muisti on helppopääsyinen ja vaihdettavissa. Suunnittelulla tulee varmistaa myös se, että kovalevy sekä mahdolliset CD- ja DVD-asetat voidaan vaihtaa. Em. vaatimukset ovat siis lähes samat kuin henkilökohtaisilla tietokoneilla. (Komission päätös, tehty 11 päivänä huhtikuuta 2005, ekologisista arviointiperusteista ja niihin liittyvistä arviointi- ja todentamisvaatimuksista yhteisön ympäristömerkin myöntämiseksi kannettaville tietokoneille.)

#### 4.2.6 Yleistä Energy Star -energiamerkistä

Yhdysvaltojen Ympäristönsuojeluvirasto EPA perusti vuonna 1992 Energy Star -ohjelman. Ohjelman tarkoituksena oli vähentää kasvihuonekaasupäästöjä energiatehokkuutta edistävän, vapaaehtoisen merkinnän avulla. Vuonna 1996 toimintaan tuli mukaan Yhdysvaltojen energiaministeriö. Tällä hetkellä on laadittu kriteerit jo yli 50 tuoteryhmälle. Energy Star -merkin vaatimukset täyttävät tuotteet ovat teholtaan samanlaisia tai parempia kuin muut vastaavat laitteet, ja ne kuluttavat vä-



hemmän energiaa. (History of Energy Star 2007.) Tässä työssä käsiteltävistä laitteista tietokoneille ja niiden näytöille, kopiokoneille, tulostimille sekä monitoimilaitteille on vahvistettu Energy Star -kriteerit (Energy Star Qualified Products 2007).

Energy Star -merkki on käytössä kansainvälisesti ja vuonna 2001 EPA allekirjoitti sopimuksen EU:n kanssa merkintäohjelman aloittamisesta Euroopan alueella. Sopimus koskee ainoastaan toimistolaitteita. (Frequently Asked Questions 2007.) Kuviossa 7 on esitetty Energy Star -merkintä, jota käytetään tuotteiden merkitsemisessä. Oikeanpuoleista merkintätapaa käytetään ohjelmistoissa ja vasemmanpuoleista esim. käsikirjoissa ja pakkauksissa (Energy Star -tunnus ja merkintä 2007).



KUVIO 7. Energy Star -merkinnät (Energy Star -tunnus ja -merkintä 2007)

#### 4.2.7 Energy Star -kriteerit tietokonenäyttöjen energiatehokkuudelle

Tässä yhteydessä tarkasteltavat vaatimukset ovat EU:n Energy Star -kriteereistä, jotka on päivätty 28.12.2006 ja jotka koskevat sekä litteitä näyttöjä että kuvaputkinäyttöjä. Näytön enimmäisvirrankulutus aktiivisessa toimintatilassa (On) määritellään samoilla kaavoilla, jotka on esitetty Joutsenmerkin yhteydessä. Myös enimmäiskulutus lepo- (Sleep) ja valmiustilassa (Off/Standby) ovat samat kuin Joutsenmerkin yhteydessä olevassa taulukossa 18 on esitetty. Jos tietokonenäytössä on käytössä useita eri lepotiloja eli lepotila ja syvä lepotila, niin sen pitää täyttää asetetut virrankulutusrajat kaikissa käytetyissä lepotiloissa. Vaatimukset täyttäviä laitteita ovat myös sellaiset, jotka siirtyvät aktiivisesta toimintatilasta suo-

raan valmiustilaan, jolloin virrankulutus on enintään 1 watti. (Tietokonenäyttöjä koskevat vaatimukset 2006.)

Valmiustilaan siirtymisen viiveajan täytyy olla 30 minuuttia. Tietokone ohjaa sitä, onko lepotilatoiminto käytössä ja millä viiveellä. Sen vuoksi näytön valmistajan tulisi mahdollisuuksien mukaan varmistaa, että Energy Star -vaatimukset täytävissä näytöissä on lepotilatoiminto käytössä silloin, kun näytöt toimitetaan asiakkaalle. Tämä on mahdollista ainakin silloin, kun näyttöjen valmistaja valmistaa myös tietokoneita. Tietokoneen tulee siirtää näyttö 30 minuutin viiveellä tai muutoin määritellyn ajan kuluttua lepotilaan. (Tietokonenäyttöjä koskevat vaatimukset 2006.)

#### 4.2.8 Energy Star -kriteerit tietokoneiden energiatehokkuudelle

Tässä työssä käsiteltävät Energy Star -kriteerit tietokoneille ovat 20.7.2007 voimaan tulleita vaatimuksia. On syytä huomata, että tässä luvussa esitettävät vaatimukset ovat uudemmassa versiossa kuin vaatimukset, jotka on esitelty edellisissä luvuissa muiden merkkikriteerien yhteydessä. Samoja kriteerejä käytetään sekä pöytä- että kannettaville tietokoneille. (Tietokoneita koskevat vaatimukset 2006.)

Energy Star -kriteereissä esitetään vaatimuksia virtalähteiden tehokkuudelle, toimintatilan tehokkuudelle sekä virranhallinnalle. Tietokoneen, jossa on sisäinen virtalähde, tulee saavuttaa 80 prosentin vähimmäistehokkuus 20 %, 50 % ja 100 % nimellistehoilla. Tehokertoimen puolestaan tulee olla  $\geq 0,9$  nimellistehon ollessa 100 %. Sellaisten tietokoneiden puolestaan, joissa on ulkoinen virtalähde, tulee täyttää Energy Star -vaatimukset tai täyttää kuormittamattoman ja aktiivisen toimintatilan tehokkuusvaatimukset, jotka on määritelty yksijännitteisille ulkoisille vaihto- ja tasavirtalähteille niiden Energy Star -vaatimuksissa. Energy Star -vaatimukset ja luettelo vaatimustenmukaisista tuotteista on osoitteessa [www.energystar.gov/powersupplies](http://www.energystar.gov/powersupplies). (Tietokoneita koskevat vaatimukset 2006.)

Toimintatilan tehovaatimuksissa käsitellään ns. käyttämättä-tilaa, joka tarkoittaa tilaa, jossa käyttöjärjestelmä ja ohjelmistot ovat lopettaneet latautumisen, tietoko-

ne ei ole lepotilassa ja aktiivisuus rajoittuu niihin perussovelluksiin, jotka järjestelmä käynnistää oletuksena. Pöytätietokoneiden pitää täyttää luokan A, B tai C määritelmä ja luokka, johon tietokone kuuluu, määrää suurimman sallitun energiankulutuksen. A-luokalla on kaikkein tiukimmat rajat energiankulutukselle. Luokan B pöytätietokoneessa pitää olla moniydinsuoritin, -suorittimia tai enemmän kuin yksi erillinen suoritin. Lisäksi täytyy olla vähintään yhden gigatavun järjestelmämuisti. C-luokkaan sen sijaan kuuluvat pöytätietokoneet, joissa on moniydinsuoritin, -suorittimia tai useampi kuin yksi erillinen suoritin. Lisäksi tulee olla yli 128 megatavua varattua, jakamatonta muistia. Edellä mainittujen vaatimusten lisäksi C-luokan laitteen tulee täyttää kaksi seuraavista kolmesta vaatimuksesta: järjestelmämuistia täytyy olla vähintään 2 gigatavua, tietokoneessa tulee olla TV-viritin ja/tai videosieppausvalmius teräväpiirtotuella ja kiintolevyaseimia pitää olla vähintään kaksi. Kaikki pöytätietokoneet, jotka eivät täytä edellä mainittuja luokkien B ja C vaatimuksia, kuuluvat A-luokkaan. (Tietokoneita koskevat vaatimukset 2006.)

B-luokkaan kuuluvassa kannettavassa tietokoneessa pitää olla puolestaan näyttönohjain, jossa on vähintään 128 megatavua varattua, jakamatonta muistia. Kaikki kannettavat tietokoneet, jotka eivät täytä edellä mainittua B-luokan määritelmää, katsotaan A-luokkaan kuuluviksi. Suurimmat sallitut energiankulutukset sekä pöytätietokoneille että kannettaville tietokoneille on esitetty taulukossa 19. Mikäli tietokone voidaan siirtää valmius- tai lepotilasta aktiiviseen toimintatilaan verkosta tulevalta pyynnöllä, taulukossa 19 mainitut valmius- ja lepotilojen rajat ovat korkeammat siten, että molempiin rajoihin voidaan lisätä 0.7 wattia. Valmiustila tarkoittaa virrankulutuksen tasoa alhaisimmassa virrankäyttötilassa. Näytöistä puolestaan todetaan virranhallinnan vaatimuksissa, että näyttöjen lepotilan viiveeksi täytyy olla valmiiksi määriteltynä 15 minuuttia, kun tuotteet toimitetaan käyttäjilleen. Muut laitteet toimitetaan 30 minuutin viiveaika valmiiksi asetettuna. (Tietokoneita koskevat vaatimukset 2006.)

TAULUKKO 19. Tietokoneiden suurimmat sallitut virrankulutukset (Tietokoneita koskevat vaatimukset 2006)

Laitetyyppi	Valmiustila (W)	Lepotila (W)	Käyttämättä-tila (W)
Pöytätietokoneet	$\leq 2.0$	$\leq 4.0$	Luokka A $\leq 50.0$ Luokka B $\leq 65.0$ Luokka C $\leq 95.0$
Kannettavat tietokoneet	$\leq 1.0$	$\leq 1.7$	Luokka A $\leq 14.0$ Luokka B $\leq 22.0$

Taulukossa 20 on esitetty, kuinka paljon voitaisiin säästää sähköä hankkimalla Energy Star 2007 -kriteerit täyttäviä tietokoneita ja näyttöjä. Sähkönkulutuksissa on laskettu yhteen valtion ja kuntien kulutukset (Pöyry Building Services 2007, 36–37). Jos käytetään sähkön hintana 0,09 €/kWh, tietokoneiden käytössä saavutettaisiin vuodessa noin 1,27 miljoonan euron säästö valitsemalla uudet Energy Star -vaatimukset täyttäviä laitteita. Näyttöjen käytössä säästö olisi puolestaan 189 000 euroa vuodessa ja kannettavien tietokoneiden käytössä noin 67 500 euroa.

TAULUKKO 20. Valtion ja kuntien sähkönsäästöpotentiaali (Pöyry Building Services 2007)

Säästökeino	Ominaiskulutus kWh/laite*vuosi		Energiansäästö
	Nyt	Uusi	MWh/vuosi
Hankittavat tietokoneet täyttävät Energy Star 2007 vaatimukset	300	115	14 060
Hankittavat näytöt täyttävät Energy Star 2007 vaatimukset	80	36	2 100
Hankittavat kannettavat tietokoneet täyttävät Energy Star 2007 vaatimukset	70	30	750

#### 4.2.9 Energy Star -kriteerit kuvantamislaitteiden energiatehokkuudelle

Tämän työn rajauksen mukaisista laitteista kuvantamislaitteille laaditut kriteerit sopivat kopiokoneille, monitoimilaitteille ja tulostimille. Tiedot ovat 1.4.2007 voimaan tulleesta EU:n Energy Star -kriteerien versiosta. Energy Star -kriteereissä on eritelty kahdet eri hyväksymiskriteerit, jotka on määritelty lähestymistapojen mukaan. Vaihtoehtoja ovat tyypillisen virrankulutuksen lähestymistapa ja toimintatilan mukainen lähestymistapa. Tyypillisen virrankulutuksen lähestymistavassa keskeisenä kriteerinä on tyypillistä virrankulutusta viikossa vastaava arvo, joka mitataan kilowattitunteina. Toimintatilan mukaisessa lähestymistavassa puolestaan keskitytään laitteen energiankulutukseen eri virransäästötiloissa. Em. lähestymistavan keskeisinä kriteereinä ovat virransäästötilojen watteina mitattavat arvot. (Kuvantamislaitteita koskevat vaatimukset 2006.)

Taulukossa 21 on esitetty, kuinka tyypillisen virrankulutuksen lähestymistavassa lasketaan eri laitteille, nopeuksille ja tulostustavoille virrankulutuksen enimmäisarajat viikkoa kohti. Kuten taulukosta 21 voidaan havaita, laitteen nopeus ja sen käyttämä tulostustapa vaikuttavat siihen, kuinka suuri virrankulutus saa enimmillään olla. Em. taulukon kaavoissa esiintyvä  $x$  tarkoittaa laitteen nopeutta eli kuvaa/minuutti. Taulukossa esiintyvät laitteiden nopeudet tulee tulkita siten, että yleensä standardikokoisilla laitteilla yhden yksipuolisen A4-sivun tulostaminen, kopioiminen ja skannaaminen minuutissa vastaa yhtä kuvaa minuutissa. (Kuvantamislaitteita koskevat vaatimukset 2006.)

TAULUKKO 21. Tyypillinen virrankulutus eri laitteilla (Kuvantamislaitteita koskevat vaatimukset 2006)

Kopiokoneet, digitaaliset kopiokoneet, tulostimet (vakiokoko)	
Suora lämpösiirto, värisublimaatio(mv), laser(mv), stensiili(mv), lämpösiirto(mv)	
<b>Tuotteen nopeus (kuvaa/min)</b>	<b>Tyypillinen virrankulutus, maks. (kWh/vk)</b>
$\leq 12$	1,5 kWh
$12 < \text{kuvaa/min} \leq 50$	$(0,20 \text{ kWh/kuvaa/min})x - 1 \text{ kWh}$
$> 50$	$(0,80 \text{ kWh/kuvaa/min})x - 31 \text{ kWh}$
Kopiokoneet, digitaaliset kopiokoneet, tulostimet (vakiokoko)	
Lämpösiirto (väri), stensiili (väri), laser (väri), värivaha	
<b>Tuotteen nopeus (kuvaa/min)</b>	<b>Tyypillinen virrankulutus, maks. (kWh/vk)</b>
$\leq 50$	$(0,20 \text{ kWh/kuvaa/min})x + 2 \text{ kWh}$
$> 50$	$(0,80 \text{ kWh/kuvaa/min})x - 28 \text{ kWh}$
Monitoimilaitteet (vakiokoko)	
Suora lämpösiirto, värisublimaatio (mv), laser (mv), lämpösiirto (mv)	
<b>Tuotteen nopeus (kuvaa/min)</b>	<b>Tyypillinen virrankulutus, maks. (kWh/vk)</b>
$\leq 20$	$(0,20 \text{ kWh/kuvaa/min})x + 2 \text{ kWh}$
$20 < \text{kuvaa/min} \leq 69$	$(0,44 \text{ kWh/kuvaa/min})x - 2,8 \text{ kWh}$
$> 69$	$(0,80 \text{ kWh/kuvaa/min})x - 28 \text{ kWh}$
Monitoimilaitteet (vakiokoko)	
Värisublimaatio, lämpösiirto (väri), laser (väri), värivaha	
<b>Tuotteen nopeus (kuvaa/min)</b>	<b>Tyypillinen virrankulutus, maks. (kWh/vk)</b>
$\leq 32$	$(0,20 \text{ kWh/kuvaa/min})x + 5 \text{ kWh}$
$32 < \text{kuvaa/min} \leq 61$	$(0,44 \text{ kWh/kuvaa/min})x - 2,8 \text{ kWh}$
$> 61$	$(0,80 \text{ kWh/kuvaa/min})x - 25 \text{ kWh}$

Taulukoissa 22 ja 23 puolestaan on esitetty, kuinka kauan laite saa olla toimintatilan mukaisen lähestymistavan mukaan enintään käyttämättä ennen kuin sen täytyy siirtyä vähemmän energiaa kuluttavaan lepotilaan. Mitä nopeampi laite on, sitä pidempi saa lepotilaan siirtymisen viive olla. Em. viiveet tulee vaatimusten mukaan aktivoida tuotteen toimituksen yhteydessä. (Kuvantamislaitteita koskevat vaatimukset 2006.)

TAULUKKO 22. Suurin lepotilaan siirtymisen viive pienen ja vakiokoon toimintatilan mukaisissa laitteissa (Kuvantamislaitteita koskevat vaatimukset 2006)

Tuotteen nopeus (kuvaa/min)	Oletusviive (min)	
	Monitoimilaitteet	Tulostimet
0-10	15	5
11-20.	30	15
21-30	60	30
31-50	60	60
≥ 51	60	60

Pieni koko: esim. A6, vakiokoko: esim. A3, A4, B4

TAULUKKO 23. Suurin lepotilaan siirtymisen viive suuren koon toimintatilan mukaisissa laitteissa (Kuvantamislaitteita koskevat vaatimukset 2006)

Tuotteen nopeus (kuvaa/min)	Oletusviive (min)		
	Monitoimilaitteet	Tulostimet	Kopiokoneet
0-10	30	30	30
11-20.	30	30	30
21-30	30	30	30
31-50	30	60	60
≥ 51	60	60	60

Suuri koko: A2 ja sitä suuremmat koot

TAULUKKO 24. Suurimmat sallitut valmiustehot (Kuvantamislaitteita koskevat vaatimukset 2006)

Tuotetyyppi ja kokoformaatti	Valmiusteho (W)
Pienen formaatin ja vakiokoon toimintatilan mukaiset laitteet ilman telekopio-ominaisuutta	1
Pienen formaatin ja vakiokoon toimintatilan mukaiset laitteet telekopio-ominaisuudella	2
Suuren formaatin toimintatilan mukaiset laitteet	Ei sovelleta

Lisäksi Energy Star -kriteereissä on määritelty suurimmat sallitut valmiustehot toimintatilan mukaisille laitteille. Ne on esitetty taulukossa 24. Enimmäisval-

miustehon suuruus riippuu siitä, onko laitteessa telekopio-ominaisuus. (Kuvantamislaitteita koskevat vaatimukset 2006.)

TAULUKKO 25. Tulostusmoottorien suurimmat sallitut lepotilan arvot (Kuvantamislaitteita koskevat vaatimukset 2006)

<b>Tuotteet, formaatti ja tulostusteknologia</b>	<b>Lepotila (W)</b>
Kopiokoneet ja monitoimilaitteet, iso formaatti Värisublimaatio (väri ja mv), lämpösiirto (väri ja mv), suora lämpösiirto, laser (väri ja mv), värivaha	58
Monitoimilaitteet ja tulostimet, vakiokoko Mustesuihku (väri ja mv)	3
Monitoimilaitteet ja tulostimet, iso formaatti Mustesuihku (väri ja mv)	13
Tulostimet, pieni formaatti Värisublimaatio (väri ja mv), suora lämpösiirto, Mustesuihku (väri ja mv), matriisi (väri ja mv), lämpösiirto (väri ja mv), laser (mv), värivaha	3
Tulostimet, vakiokoko Matriisi (väri ja mv)	6
Tulostimet, iso formaatti Värisublimaatio (väri ja mv), matriisi (väri ja mv), lämpösiirto (väri ja mv), suora lämpösiirto, laser (väri ja mv), värivaha	54

Lisäksi Energy Star -kriteereissä on määritelty laitteiden tulostusmoottoreille suurin sallittu lepotilan virrankulutus. Koska laitteissa on toimitettaessa todennäköisesti tulostusmoottorin lisäksi yksi tai useampia muita toimintoja, kriteereissä otetaan tämäkin seikka huomioon. Muiden toimintojen arvot watteina lisätään taulukossa 25 esitettyihin raja-arvoihin. Laitteen kelpoisuus määritelläänkin perustuotteen ja sovellettavien lisätoimintojen kokonaisarvon perusteella. Kuhunkin tuotemalliin voidaan soveltaa kuitenkin vain kolmea ensisijaista lisätoimintoa ja tarpeen mukaan toissijaisia lisätoimintoja. Ensisijaisia ovat sellaiset lisätoiminnot, jotka pysyvät aktiivisina käyttötilatestissä laitteen ollessa lepotilassa. Energy Star -kriteereissä esitetyn taulukon monimutkaisuuden vuoksi lisätoimintoja ei esitetä tarkemmin tässä yhteydessä. Suuruusluokaltaan lisätoimintojen arvot ovat välillä 0,1–1,0 wattia. (Kuvantamislaitteita koskevat vaatimukset 2006.)



Otetaan esimerkiksi lisätoimintojen huomioimisesta vakiokokoinen mustesuihkutulostin, jossa on USB 2.0- ja muistikorttiliitännät. Tulostusmoottorin lepotilan arvoksi on määritelty 3 W. Jos USB-liitännää on käytetty ensisijaisena liitännänä, tulostin saa ns. lisätoimintaetua 0,5 W USB-liitännästä ja 0,1 W muistikortinluki- jasta eli yhteensä 0,6 W. Näin ollen suurin sallittu virrankulutus perustuotteelle on  $3\text{ W} + 0,6\text{ W} = 3,6\text{ W}$ . Jos virrankulutus on  $\leq 3,6\text{ W}$ , niin laite on Energy Star lepotilavaatimukset täyttävä. (Kuvantamislaitteita koskevat vaatimukset 2006.)

Energy Star -kriteereissä on määritelty myös, milloin laitteissa pitäisi olla mahdollisuus kaksipuoliseen kointiin. Värilaitteissa rajat on määritelty siten, että tulostusnopeudella 20–39 kuvaa minuutissa automaattisen kaksipuolisen tulostuksen on oltava vakio- tai valinnainen ominaisuus ostohetkellä. Mustavalkolaitteissa vastaava raja on 25–44 kuvaa minuutissa. Jos värilaitteen tulostusnopeus on puolestaan yli 40 kuvaa minuutissa, kaksipuolisen kopioinnin on oltava vakio- ominaisuus ostohetkellä. Mustavalkolaitteessa em. toiminnon täytyy olla vakio- ominaisuus laitteissa, joiden tulostusnopeus on vähintään 45 kuvaa minuutissa. (Kuvantamislaitteita koskevat vaatimukset 2006.)

Taulukossa 26 on havainnollistettu, kuinka paljon valtio ja kunnat voisivat yhteensä säästää sähköä kuvantamislaitteiden käytössä, jos ne olisivat vuonna 2007 voimaan tulleiden Energy Star -vaatimusten mukaisia. Valitsemalla Energy Star -kriteerit täyttäviä kopiokoneita säästöä syntyisi vuodessa yhteensä 216 000 euroa, jos sähkönhintana käytetään 0,09 €/kWh. Tulostimien käytössä puolestaan voitaisiin säästää 360 000 euroa. Jos erilliset laitteet korvattaisiin Energy Star -vaatimusten mukaisella monitoimilaitteella, vuotuinen säästö olisi 36 000 euroa.

TAULUKKO 26. Kuvantamislaitteiden sähkösäästömahdollisuudet (Pöyry Building Services 2007)

Säästökeino	Ominaiskulutus kWh/laite*vuosi		Energiansäästö
	Nykyinen	Uusi	MWh/vuosi
Kopiokoneet hankitaan Energy Star 2007 mukaisina laitteina ja energiansäästöasetukset ovat käytössä	1 090	310	2 400
Tulostimet hankitaan Energy Star 2007 mukaisina laitteina ja energiansäästöasetukset ovat käytössä	250	110	4 000
Korvataan erilliset laitteet yhdellä monitoimilaitteella, joka on Energy Star 2007 mukainen laite	1 850	310	400

#### 4.2.10 Yleistä TCO-merkistä

TCO on alkuperältään ruotsalainen, vapaaehtoinen ympäristömerkki, jota käytetään maailmanlaajuisesti (Our operations 2007). TCO-ympäristömerkin kehittämisessä on otettu huomioon näyttöjen ja tietokoneiden ergonomia ja energiansäästö sekä laitteiden elektromagneettinen säteily ja ympäristöystävällisyys (Energia- ja ympäristömerkit 2007). Tässä työssä käsiteltävistä laitteista TCO-kriteerit on laadittu tietokoneiden näytöille, tietokoneille ja tulostimille (TCO Development 2007). Kuviossa 8 on esitetty muutamia TCO-merkkejä.



KUVIO 8. Erilaisia TCO-merkkejä (Images 2007)

#### 4.2.11 TCO-kriteerit tietokoneiden kuvaputkinäyttöjen ja litteiden näyttöjen energiatehokkuudelle

Kuvaputkinäyttöille on käytössä kahdet TCO-kriteerit: TCO'99 ja TCO'03. Koska muistakin merkintäkriteereistä esitellään vain uusimmat versiot, tässä yhteydessä käsitellään ainoastaan TCO'03-kriteerit. Lepotilan (Sleep) suurimmaksi sallituksi virrankulutukseksi on määritelty 4 wattia, ja valmiustilalle (Off) em. raja on 3 wattia. (TCO '03 Displays, CRT Displays 2005.)

Myös litteille näytöille on TCO'99- ja TCO'03-kriteerit. Litteiden näyttöjen energiankulutusta koskevat TCO'03-kriteerit on yhtenäistetty Energy Star -kriteerien kanssa eli lepotilan ja valmiustilan enimmäiskulutukset ovat samat kuin taulukossa 18 on mainittu. Aktiivisen toimintatilan suurimman sallitun kulutuksen laske- miseksi tarvittavat kaavat löytyvät luvusta 4.2.2. (TCO '03 Displays, Flat Panel Displays 2005.)

#### 4.2.12 TCO-kriteerit pöytätietokoneiden ja kannettavien tietokoneiden energiatehokkuudelle

Tietokoneille laadittuja kriteeristöjä on myös kaksi versiota: TCO'99 ja TCO'05. Energiankulutusta koskevat vaatimukset poikkeavat Energy Star -kriteerien vaatimuksista. TCO'05 -kriteereissä kuitenkin mainitaan, että tämän version vaatimuksia saatetaan muuttaa uusien Energy Star -kriteerien julkaisun jälkeen. Pöytä-tietokone saa kuluttaa virtaa lepotilassa (Sleep) enintään 5 wattia ja valmiustilassa (Off/Stand by) enintään 2 wattia. (TCO'05, Desktops 2005.)

Myös kannettavien tietokoneiden energiankulutusta rajoittavat vaatimukset haluttaisiin yhtenäistää Energy Star -vaatimusten kanssa ja ne saatetaan muuttaa TCO'05-kriteereihin uusien Energy Star -vaatimusten mukaisiksi. Kannettaville tietokoneille suurimmat sallitut virrankulutukset on määritelty lähes samoiksi kuin pöytätietokoneille. Suurin sallittu virrankulutus lepotilassa on 4 wattia ja valmiustilassa 2 wattia. (TCO'05, Notebooks 2005.)

#### 4.2.13 TCO-kriteerit tulostimien energiatehokkuudelle

Tulostimille on käytettävissä vain TCO'99-kriteeriversio. TCO'99-merkinnän voivat saada sellaiset tulostimet, joissa voidaan käyttää 20 % kierrätyskuitua sisältävää paperia. Tulostimella olisi myös suositeltavaa pystyä tulostamaan kaksipuolisia sivuja kääntämättä paperia käsin. (TCO'99 Printers 2006.)

Taulukoissa 27 ja 28 on esitetty sallitut virran enimmäiskulutukset ja taulukossa 27 on lisäksi mainittu suurimmat sallitut viiveajat virransäästötilaan siirtymiselle. Vaatimuksissa mainitaan, että tulostimen tulee siirtyä virransäästötilasta aktiiviseen toimintatilaan 20 sekunnissa tai nopeammin. Lisäksi edellytetään, että laite tulee toimittaa käyttäjälle virransäästötila käyttöön aktivoituna. Laitteen on pakko täyttää taulukon 27 vaatimukset, mutta taulukossa 28 esitetyt rajat ovat ainoastaan suosituksia. (TCO'99 Printers 2006.)

TAULUKKO 27. Suurin sallittu virrankulutus ja virransäästötilaan siirtymisen viiveaika (TCO'99 Printers 2006)

Tulostettuja sivuja/min	Virrankulutus virransäästötilassa (W)	Viive (min)
1-7.	10	15
> 7	25	30
Väritulostin	25	30

TAULUKKO 28. Suurin sallittu virrankulutus valmiustiloissa (TCO'99 Printers 2006)

Tulostettuja sivuja/min	Stand by -tilassa (W)	Off-tilassa (W)
1-7.	6	3
> 7	16	3
Väritulostin	16	3

### 4.3 Elinkaarikustannusmalli

Elinkaarikustannusmalli on GreenLabelsPurchase -hankkeessa kehitetty laskentataulukko laitteen hankinta- ja käyttökustannusten määrittämiseen. GreenLabelsPurchase on EU:n kolme vuotta kestävä hanke ja Suomesta siihen osallistuvat Motiva Oy sekä FCG Efeko Oy. (GreenLabelsPurchase (GLP) - making a greener procurement 2007). Mallin nimi on hieman harhaanjohtava, koska se ottaa huomioon laitteen elinkaaresta vain hankinnan ja käyttövaiheen eikä suinkaan koko elinkaarta. Mallin ajatuksena on tarkastella kaikkia laitteen käyttökohteelle aiheuttamia kustannuksia sen sijaan, että laitteen kustannuksia vertailtaisiin pelkän hankintahinnan perusteella. Tässä työssä käsiteltävistä laitteista vain toimistolaitteille on kehitetty taulukko elinkaarikustannusten laskemiseen. Laskentamallin toimistolaitteisiin kuuluvat tämän työn laitteista pöytätietokoneet, kannettavat tietokoneet, CRT-näytöt, LCD-näytöt, kopiokoneet, tulostimet ja monitoimilaitteet. (Life Cycle Costs 2007.)

Tämän työn edetessä hankintaosastolla todettiin, että mallia halutaan testata jonkin sopivan hankinnan yhteydessä ja elinkaarikustannusmallin soveltuvuuden tarkastelu eriytettiin omaksi hankkeekseen. Sen vuoksi mallista on tässä yhteydessä vain lyhyt kuvaus. Testauksen jälkeen päätetään, jatketaanko elinkaarikustannusmallin käyttöä osana energiatehokkuuden edistämisyrittämiä. Taulukko on vapaasti kenen tahansa käytettävissä sellaisenaan tai omaan käyttöön sopivaksi muokattuna (Knuutila 2007). Hieman alkuperäisestä yksinkertaistettu ja suomennettu laskentataulukko sekä siihen liittyvät taustatiedot laitteiden keskimääräisistä tuntimääristä kussakin eri energiankulutusilassa vuotta kohti laskettuna, keskimääräisistä käyttövuosista ja keskimääräisistä laitteiden tehoista ovat liitteessä 4. (Life Cycle Costs 2007.) Alkuperäiseen taulukkoon voi tutustua nimellä Calculation Tool IT Internet-osoitteessa <http://www.greenlabelspurchase.net/en-green-procurement-downloads.html>

#### 4.4 Muissa lähteissä esitetyjä suosituksia hankintakriteereistä

ICLEI:n (The International Council for Local Environmental Initiatives) laatimassa oppaassa todetaan toimistolaitteista, että nykyään 25–35 % markkinoilla olevista tietokoneista ja kuvantamislaitteista täyttävät Energy Star -vaatimukset. Em. vaatimuksia voidaan käyttää sen vuoksi minimivaatimuksina. Energiatehokkuuden kannalta toimistolaitteiden hankinnoissa huomioitavia seikkoja ovat pitkä takuu-aika, varaosien saatavuus, helppo päivitettävyys, laitteiden purettavuus ja kierrätettävyys, kierrätetyn paperin ja uudelleen täytettävien mustekasettien käyttömahdollisuus sekä kaksipuolisuustoiminto. Toimistolaitteiden hankinnoissa sopivia ympäristömerkkejä ovat mm. EU-kukka, Joutsenmerkki, Energy Star sekä Sininen enkeli. (Van Begin 2007, 74–76.)

EKU on puolestaan Internetissä toimiva ruotsalainen tietokanta, jossa on ympäristökriteerejä eri tuotteille. Tämän työn kannalta hyödyllisiä kriteerejä on laadittu toimistolaitteille. (Criteria documents 2007.) Em. kriteereissä käytetään energiankulutuksen vaatimuksena Energy Star -vaatimustason täyttymistä. Lisäksi edellytetään, että toimistolaitteisiin on saatava varaosia viisi vuotta laitteen valmistuksen loppumisen jälkeen. (Environmental Requirements Specification for IT-products 2007.)

Hymonet-ympäristötietokannasta löytyy esimerkkejä, minkälaisia pakollisia vaatimuksia ja ympäristöasioihin liittyviä kokonaistaloudellisen edullisuuden kriteerejä tarjouspyynnöissä voisi käyttää (Mikä Hymonet on? 2007). Tietokoneisiin liittyvissä kriteereissä käsitellään suurinta sallittua energiankulutusta sekä käyttöohjeita, jotka sisältävät tiedot energiaa ja paperia säästävistä käyttötavoista. Energiankulutuksessa viitataan mm. Joutsenmerkki-, EU-kukka-, Energy Star- ja TCO-kriteereihin. Käyttöohjeisiin liittyvässä vaatimuksessa puolestaan viitataan Joutsenmerkin, EU-kukan sekä Sinisen enkelin kriteereihin. (Tietokoneet 2007.)

Julkisten hankintojen ympäristöoppaaseen on listattu tuoteryhmiä, joissa tarjouspyyntö voidaan rajata ekotuotteisiin. Em. listalla on mainittu sellaiset tietokoneet, kopiokoneet ja tulostimet, joiden energiankulutus on pieni. (Nissinen 2004, 38.) Energiatehokkuus julkisissa hankinnoissa -raportissa puolestaan neuvotaan pyy-

tämään toimittajilta selvitystä tietokoneiden, tulostimien, monitoimilaitteiden ja kopiokoneiden energiansäästötiloista heräämis- ja viiveaikoineen (Pöyry Building Services Oy 2007, 21).

#### 4.5 Toimittajien näkemyksiä toimistolaitteiden hankintakriteereistä

Sähköpostilla tiedusteltiin muutamalta laitetoimittajalta heidän näkemyksiään siitä, mitä kriteerejä hankinnoissa voisi käyttää ja miten energiatehokkuuden voisi huomioida. Fintek-Data Oy:tä edustavan Kaisu Kaarnajoen (2007) mielestä tietokoneiden ehdottomina vaatimuksina voidaan pitää vähintään kolmen vuoden takuuaikaa ja laitteiden päivitettävyyttä. Canon Oy:ltä sen sijaan saatiin kommentit kopiokoneiden, monitoimilaitteiden ja tulostimien hankintakriteereistä. Kaisa Takala (2007) piti Energy Star -merkkiä hyvänä perustana laitteiden vertailussa, koska se on laajalle levinnyt. Hänen mukaansa suurimmat erot laitteiden välillä voitaisiin saada esiin vertailemalla energiankulutusta eri tiloissa, koska laitevalmistajat käyttävät erilaisia teknologioita. Varaosien saatavuus laitteen valmistuksen päättymisen jälkeen on Takalan mukaan myös hyvä pisteyttä.

Eri toimittajien välillä on Pekka Dahlin (2007) mukaan isoja eroja huoltosopimusten sisällössä. Sen vuoksi kannattaa pyytää tarjouspyynnössä kuvaus siitä, kuinka huolto on järjestetty. Huoltosopimuksen hintaan vaikuttavat mm. minkä tyyppisen koulutuksen huoltohenkilökunta on saanut ja kuinka tietojen päivitys varmistetaan sekä kuinka reaaliajassa huollot raportoidaan. Huoltomies voi raportoida tekemänsä toimenpiteet joko välittömästi työn suoritettuaan tai parin päivän viiveellä. Viiveestä voi aiheutua ongelmia silloin, jos vasta korjattu laite rikkoontuu jostain syystä heti uudelleen eikä laitteen tietoja ole ehditty päivittää ennen huoltomiehen seuraavaa käyntiä. Myös varaosien toimitusvalmiudessa eli riittävydessä voi olla eroja.

Matti Vesa (2007) Ricoh Finland Oy:stä kannatti Energy Star -kriteerien mukaisen energiankulutustasojen ja viiveaikojen käyttöä hankintakriteereinä. Hän piti hyvänä myös varaosien saannin turvaamista viideksi vuodeksi laitteen valmistuk-

sen lopettamisen jälkeen. Vesan mukaan kopiokoneiden, monitoimilaitteiden ja tulostimien takuuajaksi voisi vaatia korkeintaan yhtä vuotta.

#### 4.6 Tietokoneiden ja tietokonenäyttöjen hankintakriteerien valinta ja perustelut

Taulukossa 29 on kokonaisuuden selventämiseksi yhteenveto Joutsenmerkin, EU-kukan ja TCO:n vaatimuksista. Energy Star ei esiinny taulukossa, koska sen vaatimukset keskittyvät energiankulutukseen. Taulukossa 29 kunkin ympäristömerkin kohdalla on mainittu, mitkä näkökohdat sisältyvät kunkin ympäristömerkin kriteeristöön.

TAULUKKO 29. Ympäristömerkkikriteerien vertailu

<b>KANNETTAVAT TIETOKONEET, PÖYTÄTIETOKONEET &amp; NÄYTÖT</b>			
<b>Kriteerit</b>	<b>Joutsenmerkki</b>	<b>EU-kukka</b>	<b>TCO</b>
<b>ENERGIANKULUTUS &amp; LEPOTILAN VIIVEAIKA</b>	Energy Star-vaatimustaso	Energy Star-vaatimustaso	Omat rajat, ei viiveitä
<b>KÄYTTÖIÄN JATKAMINEN</b>			
Varaosien saatavuus	5 v.	3 v. kannettava	ei
Päivitettävyys	kyllä	kyllä	ei
Takuuaika	3 vuotta	ei	ei

Koska kyseessä on tarkastelu energiatehokkuuden näkökulmasta, on keskeistä kiinnittää huomiota siihen, kuinka paljon laitteet kuluttavat energiaa ja minkälaisella viiveellä laitteet siirtyvät vähemmän energiaa kuluttavaan lepotilaan. Tarkastelluista ympäristömerkeistä tällä hetkellä kaksi vaatii Energy Star -merkin mukaista energiankulutustasoa. Kuten taulukosta 20 voidaan havaita, hankkimalla uusimman Energy Star -kriteeriversion vaatimukset täyttäviä laitteita voidaan säästää huomattavaa energiansäästöä ja siten säästetään myös käyttökustannuksissa. Sen vuoksi olisi hyödyllistä käyttää Energy Star -kriteerien toimintatilojen tehokkuusvaatimuksia, jotka on esitetty taulukossa 19 sekä lepotilaan siirtymisen viiveisiin liittyviä vaatimuksia ja pitää niitä ehdottomina vaatimuksina, jotta saataisiin varmasti hankittua energiatehokkaita laitteita. Energy Star -kriteerien virralähteen tehokkuusvaatimuksien käytössä sen sijaan ostajan tulee harkita, ovatko



ne liian vaikeaselkoisia hänelle. Kun hankitaan pöytätietokoneita ja niiden näyttöjä, ei ole välttämättömänä vaatia laitteilta tiettyjä viiveaikoja asennettuna, koska atk-tuen henkilökunta muokkaa kuitenkin asetuksia kunkin kunnan käytännön mukaisesti. Kuten atk-tuen toimintatapoja käsittelevässä luvussa kävi ilmi, kannettavien tietokoneiden oletusasetuksia ei välttämättä muuteta ennen laitteen toimittamista käyttäjälleen. Sen vuoksi Energy Star -kriteerien mukaisten viiveiden vaatiminen kannettavien tietokoneiden hankinnoissa olisi olennaisempaa. Tietokoneiden ja näyttöjen hankintojen yhteydessä ei ole tarpeellista pyytää erikseen laskelmaa energiankulutuksesta eikä siitä aiheutuvista kustannuksista käyttöaikana, koska Energy Star -vaatimukset täyttävät laitteet ovat jo lähtökohtaisesti energiatehokkaampia.

Voimassa olevat suomenkieliset EU:n Energy Star -kriteerit tietokoneille ja näyttöille löytyvät Internet-osoitteesta <http://www.eu-energystar.org/fi/index.html> > Julkinen sektori > Tietokoneet > Valitse PC-järjestelmät > Merkintäkriteerit. Merkintäkriteereissä ovat tietokoneiden ja näyttöjen kriteerit erikseen. Alkuperäiset, englanninkieliset kriteerit löytyvät Internet-osoitteesta <http://www.energystar.gov/>, mutta asiasisältö selviää riittävällä tasolla EU:n Energy Star -sivustolta. Ympäristömerkkien sisältämiä Energy Star -kriteerejä ei kannata käyttää ensisijaisesti tietolähteenä, koska ne eivät välttämättä ole ajan tasalla. Esim. tämän työn kirjoitusvaiheessa tietokoneiden Joutsenmerkkikriteereissä energiankulutusvaatimukset olivat Energy Star -merkin edellisestä versiosta. Sen vuoksi todennuskeinoina kannattaa käyttää Energy Star -merkin käyttöoikeutta tai mittausasiakirjaa, josta käy ilmi, että mittaukset on tehty Energy Star -kriteereissä määritellyllä tavalla ja ne täyttävät vaatimustason. Mikäli on aikaa varmistaa, että Joutsenmerkin kriteereissä määritellyt energiankulutukset ja viiveet ovat samat kuin voimassa olevissa Energy Star -kriteereissä, niin siinä tapauksessa myös Joutsenmerkki voidaan hyväksyä todennuskeinoksi.

Energy Star -kriteerit eivät kuitenkaan sisällä vaatimuksia siitä, kuinka nopeasti keskusyksikön, näytön ja kannettavan tietokoneen tulisi käskyn saatuaan palautua lepotilasta takaisin käyttötilaan. Mm. Pöry Building Services Oy:n (2007, 21) raportissa ja Suomen ympäristökeskuksen (2005, 49) julkaisussa Sähkönkulutus ja energiatehokaskäyttö suositellaan huomioimaan em. palautumisaika. Palautumis-

aikaa olisi järkevää kysyä, koska nopea palautumisaika parantaa laitteen käytettävyyttä ja sen ansiosta riski virranhallinnan kytkemisestä pois päältä pienenee. Palautumisajan lepotilasta voisi määritellä ajaksi, joka laitteelta kuluu käskyn saatuaan siirtyä lepotilasta tilaan, jolloin laite on taas käyttövalmis. Lepotila puolestaan tulisi määritellä virran käyttöä vähentäväksi tilaksi, johon laite siirtyy automaattisesti oltuaan tietyn ajan käyttämättä. Em. määritelmät ovat tärkeitä vertailukelpoisten tietojen saamiseksi. Käytetyt termit eivät ole kaikilla yhtenäisiä, joten saattaa syntyä virhetulkintoja, jos asioita ei määritellä. Todentamisessa voisi käyttää esim. mittausasiakirjoja.

Käyttöiän pidentämiseen liittyvistä kriteereistä voisi käyttää ensisijaisesti takuuaikaa, koska tietokoneiden ja näyttöjen käyttöikä on hyvin lyhyt. Sen vuoksi varaosien pitkä saatavuusaika tuotteen valmistuksen päättymisen jälkeen ei ole niin merkityksellinen. Lisäksi kunnissa lienee yleisempää vaihtaa tietokone uuteen kuin esim. lisätä muistia, mikä olisi kuitenkin järkevämpi toimintatapa. Sen lisäksi jo uusia tietokoneita hankittaessa määritellään, minkälainen tietokone on ominaisuuksiltaan sopiva tulevaan käyttöön, joten päivitettävyyскään ei ole niin olennaista. Ainoastaan Joutsenmerkin kriteereissä on määritelty takuuaika, joka on kolme vuotta. Kaisu Kaarnajoki (2007) Fintek Data Oy:stä oli sitä mieltä, että vähintään kolmen vuoden takuuaikaa voi pitää pakollisena vaatimuksena. Hankintahintaan sisältyvät mahdolliset takuun lisävuodet voisi ottaa huomioon arvioitaessa kokonaistaloudellista edullisuutta. Mary-Ann Räsänen (2007) mukaan takuuaika mainitaan tarjouksissa yhtenä tarjousehdoista, eikä sen vuoksi tarvita muuta todennusta. Hänen mukaansa takuuehdoissa voi olla eroja, joten ehdot voisi pyytää liittämään tarjoukseen.

Joutsenmerkin kriteerien valinta on ajankäytönkin kannalta perusteltua, koska pöytätietokoneet, kannettavat tietokoneet ja näytöt on käsitelty yhdessä kriteeristöissä. Jatkossa tulisi siis seurata Energy Star-kriteerien lisäksi Joutsenmerkin kriteerien voimassa oloa ja muutoksia, jotta tarjouspyynnössä esitetyt asiat ovat uusimman kriteeriversion mukaisia. Kriteereihin löytyy linkki nimellä Mikrotietokoneet internetosoitteesta <http://www.ymparistomerkki.fi/www/kriteerit>. Joutsenmerkin kriteeristö on saatavana ainoastaan ruotsiksi ja englanniksi. Mikäli molemmat kielet tuottavat vaikeuksia, käännösapua on saatavissa EU-kukan kritee-

reistä, koska ne ovat osittain samat kuin Joutsenmerkin kriteerit. EU-kukan kriteerit löytyvät internetosoitteesta [www.ymparistomerkki.fi/eu/](http://www.ymparistomerkki.fi/eu/).

#### 4.7 Kopiokoneiden, monitoimilaitteiden ja tulostimien hankintakriteerien valinta ja perustelut

Kopiokoneiden, monitoimilaitteiden ja tulostimien kriteerien valinnassa ei ollut vaihtoehtoja niin paljon kuin tietokoneiden ja näyttöjen kriteereissä. TCO '99 -kriteerit sisältävät vain tulostimet. Sen vuoksi lienee perusteltua valita käytettävät vaatimukset Joutsenmerkin kriteereistä, jotka sisältävät yhteiset vaatimukset kopiokoneille, monitoimilaitteille ja tulostimille. Kolmas vaihtoehto em. laitteiden kriteerien valinnassa oli Energy Star, jota ei taulukossa 30 mainita.

TAULUKKO 30. Kuvantamislaitteiden kriteerit

<b>KOPIOKONEET, MONITOIMILAITTEET &amp; TULOstimET</b>		
<b>Kriteerit</b>	<b>Joutsenmerkki</b>	<b>TCO '99</b>
<b>ENERGIANKULUTUS &amp; LEPOTILAN VIIVEAIKA</b>	Energy Star-vaatimustaso	Omat rajat
<b>KÄYTTÖIÄN JATKAMINEN</b>		
Varaosien saatavuus	5 v.	ei
<b>2-PUOLINEN KOPIOINTI</b>	kyllä	kyllä

Energy Star -merkin mukaisia energiankulutuksen enimmäisrajoja ja viiveaikoja kannattaisi käyttää ehdottomina vaatimuksina, jotta tietokoneiden ja näyttöjen ohella saataisiin hankittua myös mahdollisimman energiatehokkaita monitoimilaitteita, kopiokoneita ja tulostimia. Energy Star -kriteerit kiristyvät määrääjoin, joten kriteerit takaavat sen, että vaatimustaso on teknisen kehityksen mukainen ja niiden avulla saadaan energiataloudellisempia laitteita. Kuten aiemmin toimittajien ehdotuksia käsittelevässä luvussa mainittiin, myös he pitivät Energy Star -merkin mukaisia vaatimuksia hyvinä. Todentamisessa voisi käyttää esim. Energy Star -merkin käyttöoikeutta tai mittausasiakirjoja, joista käy ilmi, että mittaukset on tehty vaaditulla tavalla.

Energy Star -kriteereissä on myös esitetty vaatimukset siitä, minkälaisilla laitteilla kaksipuolinen kopiointi tulisi olla mahdollista. Myös tätä vaatimusta voitaisiin hyödyntää tarjouskilpailuissa ehdottomana vaatimuksena, mutta tulee aina huomioida, millä nopeudella tulostavaa laitetta ollaan hankkimassa. Hitaammilta laitteilta ei voida Energy Star -kriteerien mukaan vaatia kaksipuolista kopiointia. Kannattaa lisäksi pohtia tapauskohtaisesti, onko kaksipuolista kopiointimahdollisuutta järkevää vaatia eli tulee selvittää, minkälaiseen käyttöön laite hankitaan. Jos laitteella tulostetaan sellaisia dokumentteja, jotka on jostain syystä joka tapauksessa tulostettava yksipuolisina, ei ole tarkoituksenmukaista vaatia kaksipuolisuutta. Kaksipuolisuuden tarkoituksenmukaisuuteen kiinnitti huomiota myös Kaisa Takala (2007) kommentteissaan sopivista kriteereistä. Kopioinnin kaksipuolisuus ilmenee teknisestä eritelmästä, joten todentamisessa voi käyttää sitä tai Energy Star -merkin käyttöoikeutta (Räsänen 2007). Myös Joutsenmerkin kriteereissä mainittiin kaksipuolinen kopiointi, mutta Energy Star valittiin sen vuoksi, että sitä käytetään maailmanlaajuisesti.

Voimassa olevat suomenkieliset EU:n Energy Star -kriteerit kuvantamislaitteille löytyvät Internet-osoitteesta <http://www.eu-energystar.org/fi/index.html> > Julkinen sektori > Kuvantamislaitteet > Valitse kuvantamislaitteet > Merkintäkriteerit. Alkuperäiset, englanninkieliset kriteerit löytyvät myös Internet-osoitteesta <http://www.energystar.gov/>. Kuten jo tietokoneiden ja näyttöjen kriteerivalintojen yhteydessä kerrottiin, ei kannata seurata Energy Star -kriteerien kehitystä ensisijaisesti Joutsenmerkin kriteereistä, koska ne eivät aina välttämättä ole ajan tasalla uusimpien Energy Star -kriteerien vaatimusten kanssa.

Tulostimien, kopiokoneiden ja monitoimilaitteiden Energy Star -kriteereissä ei ole otettu huomioon laitteiden lämpenemisaikoja laitetta käynnistettäessä ja laitteen palatessa lepotilasta takaisin käyttötilaan, mutta em. seikka on mainittu merkitykselliseksi esimerkiksi Pöyry Building Services Oy:n (2007, 23) raportissa, Suomen ympäristökeskuksen (2005, 49) julkaisussa Sähkönkulutus ja energiatehokas käyttö sekä Motivan (2006, 11) Työasemaympäristön sähkönsäästöohjeissa. Sen vuoksi lämpenemisajat olisi tarpeen ottaa huomioon tietokoneiden ja näyttöjen ohella myös tulostimissa, kopiokoneissa ja monitoimilaitteissa. Lämpenemisaika käynnistettäessä tarkoittaa aikaa päävirtakytkimen painamisesta siihen hetkeen,

kun laite on suorittanut käynnistyksen loppuun ja on valmis käyttöön. Lepotilasta lämpenemisajan määritelmänä voi käyttää tietokoneiden ja näyttöjen hankintakriteerien valinnan yhteydessä esitettyä lepotilasta palautumisajan määritelmää.

Myös lepotilan määritelmä on esitetty samassa yhteydessä. Todentamisessa voisi käyttää tässäkin tapauksessa esim. mittausasiakirjoja.

Joutsenmerkin kriteereissä ei ole määritelty lainkaan vaatimusta takuuajalle, joten laitteiden käyttöään pidentämiseen voisi tässä tapauksessa pyrkiä vaikuttamaan vaatimalla Joutsenmerkin kriteerien mukaisesti, että varaosia tulisi olla saatavana vähintään viisi vuotta sen jälkeen, kun laitteen valmistus on lopetettu. Myös toimittajien edustajat Takala (2007) ja Vesa (2007) olivat sitä mieltä, että tätä vaatimusta voisi käyttää. Varaosien saatavuuteen huomioiminen on perusteltua tässä tapauksessa senkin vuoksi, että kopiokoneiden, monitoimilaitteiden ja tulostimien takuu aika vaikuttaisi olevan varsin lyhyt. Vesa (2007) totesi, että em. laitteille voi vaatia enintään vuoden takuu aikaa. Varaosien saatavuusaika voidaan todentaa Joutsenmerkin käyttöoikeudella tai kirjallisella vakuutuksella. Joutsenmerkin kriteerit löytyvät Internet-osoitteesta <http://www.ymparistomerkki.fi/www/kriteerit> nimellä Kopiokoneet, kirjoittimet, faksit ja monitoimilaitteet. Kriteeristö on englanninkielinen, mutta osoitteesta [www.ymparistomerkki.fi](http://www.ymparistomerkki.fi) löytyvät myös kriteerien suomenkieliset tiivistelmät polun Ostajan opas > Kriteerien tiivistelmät kautta.

Liitteessä 5 on kootusti esitetty, millä tavalla tässä luvussa valittuja kriteerejä voisi esittää tarjouspyynnössä. Esimerkkiä voi hyödyntää tulostimien, kopiokoneiden ja monitoimilaitteiden kilpailutuksissa. Liitteen 5 taulukko mukailee osittain hankintaosaston esitystapaa, ja sitä voi jokainen tarvittaessa muokata itselleen sopivaksi.

## 5 SUURKEITTIÖLAITEHANKINNAT

### 5.1 Tutkimustapa ja yleistä laitteiden hankinnasta

Suurkeittiölaiteista ei ollut käytettävissä aineistoa läheskään yhtä runsaasti kuin toimistolaitteista, mikä teki varsinaisten hankintakriteerien määrittelyn mahdottomaksi. Käytettävissä ei ollut edes suurkeittiölaiteiden ympäristö- tai energiamerkkejä, joiden vaatimuksia olisi voinut hyödyntää. Tietolähteinä olivat lähinnä tuotekuvastot, Motivan esite, Työtehoseuran julkaisu sekä toimittajien haastattelut. Metoksen, Dietan, Kopalin, Electroluxin ja Porkan tuotekuvastoihin tutustumalla saatiin jonkinlainen yleiskäsitys suurkeittiölaiteista ja viitteitä siitä, minkälaisiin seikkoihin kannattaisi kiinnittää huomiota, kun uusia laitteita hankitaan. Tuotekuvastoissa käytetyt termit eivät kuitenkaan olleet yhtenäisiä, joten asioiden vastaavuuksia oli vaikea hahmottaa. Myöskään laitteista tuotekuvastoissa kerrotut asiat eivät noudattaneet yhtenäistä linjaa. Edellä kuvattujen seikkojen vuoksi suurkeittiölaiteita tarkasteltiin vain yleisellä tasolla ja tehtiin pienimuotoista laitevertailua.

Tässä työssä käsiteltyjen suurkeittiölaiteiden käyttöikä on pidempi kuin toimistolaitteilla ja ne ovat myös kalliimpia hankintoja kuin toimistolaitteet. Sen vuoksi kaikkiin laitteen käyttöikää pidentäviin toimenpiteisiin kannattaa kiinnittää huomiota. Lisäksi suurkeittiölaiteet kuluttavat huomattavasti energiaa, joten myös käyttövaiheen aikainen energiankulutus on keskeinen seikka. Nevalaisen (2007b) mukaan energiatehokkuuteen liittyviä asioita on määritelty tarjouspyynnöissä, mutta ne eivät kuitenkaan ole hänen mukaansa vaikuttaneet eri toimittajien välisiin pisteytyksiin vaan tuotteen hinta on korostunut elinkaarikustannuksiin verrattuna. Syynä tähän Nevalainen piti mm. yksipuolista laitetuntemusta ja tarjouspyyntöjen puutteellisia laitetietoja. Vertailu kaikissa suurkeittiölaiteryhmissä eri toimittajien välillä on hänen mukaansa tärkeää, koska laitteiden toimintaperiaatteet poikkeavat usein toisistaan ja jo pienellä teholla saatavalla säästöllä voidaan saavuttaa käyttökustannuksiin hankintahinnan suuruinen ero.

Kun keittiöissä vierailtiin kyselyn toteutuksen yhteydessä, keskusteltiin keittiöhenkilökunnan kanssa myös siitä, minkälaisiin asioihin he kiinnittävät huomiota laitehankinnoissa. Keittiöhenkilökunta kertoi pitävänsä tärkeinä seikkoina esimerkiksi:

- laitteen sopivuutta käytettävissä olevaan tilaan.
- laitteen toimivuutta keittiön laitekokonaisuudessa.
- laitteen kapasiteetin sopivuutta.
- laitteen tehokkuutta.
- käyttäjän kuormittumista laitetta käytettäessä.
- helppokäyttöisyyttä.
- puhdistettavuutta.
- toimintavarmuutta.
- energian-, veden- ja pesuaineenkulutusta.
- erityisominaisuuksia, kuten keittopatojen sekoitus- ja jäähdytystoimintoja.
- laitteen hintaa.

## 5.2 Suurkeittiölaitteiden takuu-aika ja varaosien saatavuus

Suurkeittiölaitteiden takuu-aika on pääsääntöisesti yksi vuosi, mutta laitteisiin voi ostaa myös pidemmän takuun (Dieta Oy 2006, 12; Kopal keittiöt Oy 2007, 4; Kuparinen 2007). Varaosien saatavuusaika laitteen valmistuksen lopettamisen jälkeen on puolestaan vähintään 10 vuotta. Se kuitenkin vaihtelee ja voi olla jopa 15 tai 20 vuotta. Jopa em. aikoja pidempi varaosien saatavuus on mahdollinen.

(Forsman 2007; Paasio 2007; Savin 2007; Tarpila 2007.) Torsti Forsman (2007) Kopal Keittiöt Oy:stä totesi, että laitteiden pitkää käyttöikää rajoittaa varaosien korkea hintataso ja hänen mukaansa varaosien sekä huollon hintatasoon kiinnittää liian vähän huomiota julkisissa hankinnoissa. Hän totesi lisäksi, että laitetta vaihdetaan harvoin uuteen sen vuoksi, että varaosia ei ole enää saatavilla.

### 5.3 Astianpesukoneet

Tuotekuvastojen astianpesukone-esittelyissä mainitaan yleensä pesuteho ja astianpesukoneen puhdistuksen helppous. Pesutehoon vaikuttavat esim. tukkeutumattomat pesusuuttimet ja edestakaisin liikkuvat pesuvarret. Puhdistuksen helppouden yhteydessä mainitaan usein pyöristetetyt kulmat ja irrotettavat pesuvarret sekä suodattimet. Joissakin pesukoneissa on myös ns. itsepuhdistusohjelma eli pesuohjelma, joka on tarkoitettu astianpesukoneen puhdistamiseen. Em. ohjelma mainitaan erityisesti kupuastianpesukoneiden yhteydessä ja lisäksi ainakin patapesukoneissa voi olla sellainen. (Dieta Oy 2006; Electrolux Professional Oy 2005; Kopal keittiöt Oy 2007; Metos Oy Ab 2006.)

Metoksen (2006, 309) tuotekuvaston mukaan astianpesukoneiden hankintahinta muodostaa kustannuksista 10–20 % ja loput 80–90 % aiheutuvat käyttökustannuksista eli sähkön-, veden- sekä kemikaalien kulutuksesta. Eri tuotekuvastojen tietojen perusteella näyttää siltä, että sähkön-, veden- ja kemikaalien säästön aikaansaamiseksi suunnitellut tekniset ratkaisut voivat vaihdella eri valmistajien välillä. Julkisten hankintojen ympäristöoppaassa todetaan, että silloin, kun hankitaan rakennusten energiankulutuksen kannalta olennaisia laitteita, kannattaa käyttää energiankulutusta ja energiakustannuksia yhtenä kokonaistaloudellisuuden arviointiperusteena. Tärkeimmiksi laitteiksi mainitaan mm. suurkeittiöiden astianpesukoneet ja kylmälaitteet. (Nissinen 2004, 44.) Astianpesukoneista on olennaista pyytää selvitys myös veden ja kemikaalien kulutuksesta. Raepesukonetta hankittaessa kustannuksia syntyy myös pesurakeiden hankinnasta. Pesurakeiden kustannus yhtä pestyä astiaa kohti on erittäin pieni (Lehtonen 2007). Jotta saataisiin vertailukelpoisia laskelmia energiankulutuksesta ja energiakustannuksista, tarjouspyynnössä pitää ilmoittaa laskelmassa käytettävä

- pestävien korillisten määrä päivässä.
- pesun kontaktaika sekunteina.
- pesupituus metreinä.
- pesuohjelman kapasiteetti koreina tunnissa.
- tehokkuus prosentteina.
- sähkön hinta euroina/kilowattitunti.



Veden sekä kemikaalien huomioimiseksi tarjouspyynnöissä tulisi ilmoittaa myös lämpimän ja kylmän veden hinta euroina/m<sup>3</sup> sekä pesuaineen ja huuhteluaineen hinta euroina/kg. (Metos 2007.)

Jotkut laskevat kontaktiajan pesukoneen koko pituudelle ja toiset DIN 10510 -normin mukaisesti pesun alusta loppuhuuhteluun. Ensin mainittua tapaa käyttäen saadaan suurempi kapasiteetti ja pienemmät käyttökustannukset, mikä johtaa harhaan tarjouksia vertailtaessa. (Värpiö 2007.) Tehokkuudella tarkoitetaan laitteen käytön tehokkuutta. Jos tehokkuus on 100 %, se tarkoittaa, että tyhjäkäyntiä on 0 %. Metokselta (2007) saaduissa esimerkkilaskelmissa tehokkuudet ovat 70 % ja 100 %. Laskelmissa kuitenkin mainitaan, että yleensä todellinen tehokkuus on noin 50–70 %. Esimerkkilaskelmien mukaan DIN 10510 -normin mukainen pesun kontaktiaika on 120 sekuntia, pesupituus 1,84 metriä ja pesuohjelman kapasiteetti 110 koria tunnissa.

Tuotekuvastoissa mainitaan myös astianpesukoneiden lämpöeristys, joka osaltaan vaikuttaa koneen energiatehokkuuteen. Eristyksen ansiosta astianpesukoneen lämpöhäviöt ovat pienempiä ja pintalämpötila on alhaisempi. Eristyksissäkin on eroja eri valmistajien välillä ja eristyskerroksen paksuudet voivat vaihdella. (Dieta Oy 2006; Electrolux Professional Oy 2005; Kopal keittiöt Oy 2007; Metos Oy Ab 2006.) Myös lämmön talteenottojärjestelmä on energiatehokkuuden kannalta tärkeä, koska sen avulla saadaan ilmastoinnin energiankulutus ja veden lämmityksen energiantarve pienemmiksi. Lämmön talteenottojärjestelmä takaa lisäksi keittiöhenkilökunnalle miellyttävämmän työympäristön. Lämmön talteenotto tapahtuu siten, että kuuma höyry jäähdytetään eli lauhdutetaan, jolloin höyry muuttuu vedeksi. Lauhdutuksessa vapautuu lämpöä, jolloin se voidaan ottaa talteen erityisellä järjestelmällä. (Metos 2006, 330–334.) Kaikissa astianpesukoneissa em. järjestelmä ei ole vakiovarusteena vaan se joudutaan hankkimaan lisävarusteena. Järjestelmällä saadaan otettua vesihöyrystä talteen tuloveden lämmittämiseen tarvittavaa lämpöenergiaa. (Dieta Oy 2006; Electrolux Professional Oy 2005; Kopal keittiöt Oy 2007; Metos Oy Ab 2006.) Mikäli valtio ja kunnat hankkisivat jatkossa sellaisia tunnelipesukoneita, joissa on lämmön talteenottojärjestelmä, voitaisiin saavuttaa yhteensä 155 megawattitunnin energiansäästö vuodessa (Pöyry Building

Services Oy 2007, 36). Käytettäessä sähkön hintana 0,09 €/kWh vuotuiseksi rahalliseksi säästökseksi saadaan noin 14 000 euroa.

#### 5.4 Kylmälaitteet

Kylmälaitteiden puhtaanapidon helppoudesta tuotekuvastoissa mainittiin, että sisäänurkat on pyöristetty ja lisäksi yleensä mainittiin, että hyllyt ovat helposti irrotettavia. Lisäksi pakastinkaapeissa ja jääkaapeissa on yleisesti automaattinen sulatus. Ainakin neljällä yrityksellä tarkastelluista viidestä on valikoimissaan pakastuskaappeja, jotka siirtävät laitteen automaattisesti pakastustilasta säilytystilaan, mikä vähentää tarpeetonta energiankulutusta. Laitteiden välillä on eroja siinä, milloin laite siirtyy säilytystilaan. Osa laitteista siirtyy säilytystilaan, kun tietty pakastusaika on kulunut ja osa sen jälkeen, kun on saavutettu tavoitelämpötila -18 °C. Jälkimmäisessä tapauksessa ruoan sisälle on asetettu anturi, joka mittaa lämpötilaa. (Dieta Oy 2006; Electrolux Professional Oy 2005; Kopal keittiöt Oy 2007; Metos Oy Ab 2006; Porkka Finland Oy.)

Pakastuskaappia valittaessa kannattaa kiinnittää huomiota laitteen pakastustehoon eli kuinka monta kilogrammaa laitteella voidaan pakastaa tietyssä ajassa. Pakastusteho voidaan ilmoittaa usealla eri tavalla, mikä on syytä huomioida, jotta laitetietojen vertailussa ei synny virhetulkintoja. Tuotekuvastoissa pakastustehot on ilmoitettu yleensä muodossa kg/h ja laitteiden välistä vertailua vaikeuttaa se, että tuntimäärä voi tuotekuvastojen mukaan olla ainakin 2.5, 6, 12 tai 24. Lisäksi yhdessä tuotekuvastossa oli käytetty pakastustehon ilmoittamiseen muotoa cm/h tietyllä kerrospaksuudella ilmoitettuna. Kylmiöistä kuvastojen tietojen perusteella sai sen verran selville, että kylmiöiden lämpöeristyksen paksuus sekä lämpötilan säätöalue vaihtelevat ja valittavana on runsaasti erikokoisia laitteita. (Dieta Oy 2006; Electrolux Professional Oy 2005; Kopal keittiöt Oy 2007; Metos Oy Ab 2006; Porkka Finland Oy.)

## 5.5 Yhdistelmäuunit ja keittopadat

Yhdistelmäuunien puhtaanapitoa helpottaa automaattinen puhdistusprosessi, mutta kaikissa uuneissa sitä ei ole. Joissakin yhdistelmäuuneissa on puoliautomaattinen puhdistusohjelma ja täysin automaattisen pesujärjestelmän voi hankkia niihin lisävarusteena. Osassa uuneista automaattinen pesu on vakiovarusteena. Yhdistelmäuuneissa, joissa on automaattinen pesumahdollisuus, on mahdollisuus valita pesuohjelma uunin likaisuuden mukaan. Tuotekuvastojen perusteella ei selvinnyt, kuinka yhteneviä pesuohjelmavaihtoehdot ovat. (Dieta Oy 2006; Electrolux Professional Oy 2005; Kopal keittiöt Oy 2007; Metos Oy Ab 2006.)

Yhdistelmäuuneissa on yleisesti pyöristetyt kulmat kammiossa puhdistuksen helpottamiseksi. Puhdistuksen kannalta huomion arvoinen näkökohta on myös se, että osassa laitteista käsisuihku on vakiovarusteena ja osassa lisävarusteena. Aina-kin osassa yhdistelmäuuneista on myös pikajäähdytystoiminto, joka on hyödyllinen silloin, kun uunia tarvitaan nopeasti uuden ruokaerän valmistamiseen ja valmistuslämpötila on selvästi edellistä lämpötilaa alhaisempi. Lisäksi voisi huomioida, onko yhdistelmäuunissa puoliteho-ominaisuus. (Dieta Oy 2006; Electrolux Professional Oy 2005; Kopal keittiöt Oy 2007; Metos Oy Ab 2006.)

Keittopatoja puolestaan voi hankkia peruspadan lisäksi sekoittavana tai jäähdyttävänä. Eri valmistajilla on näissäkin laitteissa erilaisia ratkaisuja, jotka voivat aiheuttaa eroja energiankulutukseen. Jäähdyttävissä keittopadoissa jäähdytysnopeudet vaihtelevat johtuen mm. käytettävästä jäähdytystavasta. Jäähdytys voidaan tehdä mm. verkostovedellä tai jäähdytetyllä vedellä. Jäähdytysnopeuksia vertailtaessa on syytä samalla tarkastella vedenkulutusta, koska nopeimmin jäähdyttävä pata ei välttämättä ole jäähdytykseen kuluvan vesimäärän kannalta edullisin vaihtoehto. Osassa keittopadoista pesusuihku on vakiovarusteena ja osassa lisävarusteena. (Dieta Oy 2006; Electrolux Professional Oy 2005; Kopal keittiöt Oy 2007; Metos Oy Ab 2006.)

## 6 ENERGIATEHOKKAIDEN LAITEHANKINTOJEN SEURANTA

Seurannan avulla nähdään toiminnan tuloksellisuus ja kehitys ajan kuluessa. Ekohankintojen seurannassa voidaan käyttää kolmea mittaria. Ensimmäinen mittari on niiden tarjouspyyntöjen määrä, joissa ympäristönäkökohtia on käytetty. Toinen mittari puolestaan on niiden hankintapäätösten määrä, joissa ympäristönäkökohtia on käytetty ja kolmas mittari ekotuotteiden määrä hankinnoissa. (Nissinen 2004, 27.)

Hankintaosaston tekemissä yhteishankintatuotteiden kilpailutuksissa vain pienessä osassa hankintapäällikkö tekee valintapäätöksen ja valtaosa valinnoista tehdään toimialoilla. Sen vuoksi kattava energiatehokkuuskriteerien käytön seuranta vaatisi jonkinlaisen uuden järjestelmän luomista. Hankintaosastolla seurataan ympäristökriteerien käyttöä tarjouspyynnöissä siten, että tarjouspyyntöluetteloon kirjataan jokaisesta tarjouspyynnöstä, onko se sisältänyt ympäristökriteerejä. Merkintä tehdään omaan sarakkeeseensa juoksevilla numeroinnilla siten, että mustilla numeroilla merkitään sellaiset tarjouspyynnöt, joissa on yleinen maininta ”ympäristönäkökohdat huomioidaan”. Punaisella numeroinnilla samassa sarakkeessa mustan numeroinnin kanssa on puolestaan merkitty sellaiset tarjouspyynnöt, joissa huomioitavat ympäristönäkökohdat on määriteltä tarkemmin. Vuoden lopussa seurannasta tehdään yhteenveto laskemalla prosenttiosuus, kuinka monessa tarjouspyynnössä ympäristöasiat on huomioitu suhteessa kaikkiin vuoden aikana tehtyihin tarjouspyyntöihin.

Aikaisemmin ei ole seurattu lainkaan, missä määrin ympäristönäkökohdat on huomioitu valintapäätöksissä. Jatkossa seurantaa voisi laajentaa siten, että tarjouspyyntöluetteloon lisättäisiin kaksi uutta saraketta, joista toisessa olisivat ehdottomat vaatimukset ja toisessa valintakriteerit. Tällä tavoin voitaisiin seurata, onko tarjouspyynnöissä ollut ympäristönäkökohtia, joiden perusteella tarjous on voitu kokonaan hylätä, mikäli se ei ole täyttänyt vaatimuksia ja toisaalta seurattaisiin myös ympäristönäkökohtien vaikutusta lopullisiin hankintapäätöksiin. Merkintätapa sekä vuoden lopussa tehtävän yhteenvedon tekotapa voisivat olla samat kuin aikaisemminkin on käytetty. Tällä tavalla pystyttäisiin seuraamaan vain hankintaosaston kilpailutuksista tehtyjä valintapäätöksiä, joten kattavamman seurantajär-

jestelmän organisointia olisi syytä jatkossa pohtia, jotta saataisiin tietoa myös toimialoilta ympäristöasioiden huomioimisen kehityksestä hankinnoissa. Tähän työhön niin vaativaa organisointitehtävää ei ollut mahdollista sisällyttää.

## 7 LAITTEIDEN KÄYTÖN OHJEISTAMINEN

Vierailukäynneillä laitteiden käyttäjät totesivat, että energiatehokkuutta käsittelevä ohje saa olla korkeintaan yhden A4-sivun mittainen, ja se olisi hyvä saada uuden laitteen toimituksen yhteydessä. Ohjeen voisi tällöin lukea samassa yhteydessä, kun käyttäjä tutustuu laitteen ohjekirjaan. Osa laitteiden käyttäjistä tunnusti lukevansa käyttöohjeita varsin niukasti. Tällaisille käyttäjille lyhyt ohje voisi toimia tiivistettynä tietopakettina. Laitteen varsinaiset käyttöohjeetkin olisi kuitenkin syytä lukea, koska sieltä löytyvät laitekohtaiset hoito- ja käyttöohjeet. Lyhyttä ohjetta kannattaisi hyödyntää erityisesti siten, että se laitettaisiin laitteen viereen seinälle muistutukseksi oikeista käyttötavoista. Seinällä ohje olisi kaikkien nähtävillä ja luettavissa milloin tahansa eikä se tällöin häviäisi paperipinoihin.

Ohjeet laitetaan heti tämän työn valmistumisen jälkeen intranettiin kaikkien saataville. Hankintaosaston kannattaa laittaa ohjeista intranettiin tiedote, jossa kerrotaan, mistä ohjeet löytyvät ja kehoitetaan hyödyntämään niitä. Myös minä hoidin tiedotusta kertomalla ohjeista tämän opinnäytetyön esittelytilaisuuksissa. Koska uudet laitteet toimitetaan yleensä suoraan tilauksen toimittajilta käyttäjilleen, ohjeen toimittaminen laitteen mukana ei käytännössä onnistu. Sen vuoksi suuri vastuu ohjeiden käyttöönoton varmistamisesta jää hankintoja tekeville henkilöille. Kun uusi laite toimitetaan käyttöpaikkaansa, laitteen käyttöpaikkaan pitäisi heti tulostaa ohje intranetistä.

Ohjeiden laadinnassa arvioitiin, mitkä laitteet olisivat sellaisia, joiden käyttö on niin samankaltaista, että usealle laitteelle sopii sama ohjeistus. Ohjeet päädyttiin laatimaan siten, että tietokoneille, tulostimille, astianpesukoneille, keittopadoille, yhdistelmäuuneille sekä valaistukselle on omat ohjeensa. Monitoimilaitteille ja kopiokoneille puolestaan on yhteinen ohje ja kylmälaitteille on yksi ohje. Ohjeet ovat hieman eritasoisia, koska kaikista laitteista ei ollut riittävästi tietoa saatav-

sa. Ohjeissa on mainittu myös tietolähteitä, koska osa laitteiden käyttäjistä toivoi saavansa vihjeitä, mistä löytyisi hyödyllistä ympäristötietoa. Ohjeet ovat liitteinä 6-13.

Myös laitteiden käyttökoulutus on tärkeää. Koulutetut laitteiden käyttäjät osaavat hyödyntää erilaisia ominaisuuksia ja koulutus lisää myös tyytyväisyyttä tuotteeseen ja sitä kautta voi vaikuttaa käyttöiän pituuteen. (Nissinen 2004, 46.) Sen vuoksi kannattaa hyödyntää laiteoimittajien käytönopastuksia ja vaatia, että myös energiatehokkuusseikat otetaan niissä huomioon. Ohjeistuksen laadinnassa kaikkein vähiten tietoa löytyi suurkeittiölaitteista, joten erityisesti keittiöhenkilökunnan tulisi hyödyntää laitteiden käyttöä opastavien henkilöiden asiantuntemusta.

Vierailukäynneillä saadun palautteen mukaan energiansäästökoulutuksesta oltiin kiinnostuneita. Koulutuksilla voitaisiin pyrkiä yhtenäistämään toimintatapoja kuntatasolla. Koulutustilaisuuksissa voitaisiin neuvoa konkreettisia energiansäästökeinoja, havainnollistaa energiaa säästävien toimintatapojen hyötyjä ja kannustaa huomioimaan energiatehokkuus osana työskentelyä. Kustakin työyhteisöstä koulutukseen voisi osallistua vähintään yksi henkilö, joka voisi välittää tietoa edelleen omalla työpaikallaan, koska kaikki työntekijät eivät kuitenkaan pysty osallistumaan koulutukseen samaan aikaan. Kirjalliset toimintaohjeetkin toimisivat varmasti tehokkaammin, jos ne ensin käytäisiin koulutuksissa läpi sen sijaan, että niitä jaetaan esim. intranetin kautta. Tämän työn toteutuksen yhteydessä toki järjestettiin pari tilaisuutta, mutta määrä on varsin vaatimaton, kun kyse on useamman kunnan henkilöstöstä.

## 8 YHTEENVETO JA KEHITYSEHDOTUKSET

### 8.1 Laitteiden käyttäjien toimintatapojen selvittäminen ja energiankulutuslaskelmat

Tässä työssä selvitettiin laitteiden käyttäjien toimintatapoja tekemällä kysely kolmessatoista toimintayksikössä Lahden kaupunkiseudun hankintatoimen kunnissa. Kyselyyn vastasi 24 henkilöä, mutta lomakkeita täytettiin vain 14 kappaletta. Kyselyssä ilmeni, että vastausvaihtoehtoja olisi pitänyt olla enemmän kuin kyllä ja ei, koska osassa kohteista toimintatavoissa on vastaajien mielestä niin paljon vaihtelua. Sen vuoksi tulokset ovat epätarkkoja. Vastaukset olisivat voineet olla esimerkiksi asteikolla 1-5 siten, että 1 olisi tarkoittanut ”ei kukaan henkilöstöstä”, 3 olisi tarkoittanut ”50 % kohteen henkilöstöstä”, 5 olisi tarkoittanut ”koko henkilöstö” jne. Tällä tavoin kyselystä olisi mahdollisesti saanut hieman luotettavampia tuloksia. Kyselyn otos oli varsin pieni, joten tulokset eivät senkään vuoksi kovin luotettavasti kerro toiminnan laadusta kunnissa, mutta antavat vähän viitteitä siitä, missä parannettavaa kenties olisi. Koska tämän työn aihe oli niin laaja, ei ollut mahdollista tehdä kyselyä laajemmin.

Kyselyssä ilmeni, että ympäristönäkökohdista takuu-aika ja korjausmahdollisuudet ovat hieman muita seikkoja merkittävämpiä, kun tehdään laitteiden valintapäätöksiä. Vastajat määrittelivät ympäristöasioilla olevan melko vähän tai korkeintaan jonkin verran vaikutusta valintapäätöksiin. Eroa ei syntynyt ympäristöasioihin enemmän voimavaroja keskittäneiden ja sellaisten kohteiden, joissa ei ole erityisesti painotettu ympäristöasioita, välillä. Muissakaan kysymyksissä ei ollut havaittavissa jyrkkää rajaa em. kohteiden välillä ja ryhmien sisälläkin ilmeni vaihtelua. Yleisimmäksi vastaukseksi ympäristöasioiden huomioimatta jättämiseen ilmeni, että mitään erityistä syytä ei ole.

Neuvontaa laitteiden sähköä säästävistä käytöistä ovat antaneet varsin monet tahot ja ohjeita on saatu sekä suullisesti että kirjallisesti. Ohjeita ovat antaneet esim. huoltomiehet, isännöitsijä, atk-tuki, laitetoimittajat sekä opettajat. Joissakin koh-

teissa on laadittu toimintaohjeet, joita työntekijät noudattavat ja joita hyödynnetään uusien työntekijöiden perehdyttämisessä.

Otoksen laitteista valtaosa oli pöytätietokoneita, joista 2/3:ssa oli litteät näytöt. Kaikki käytössä olleet tulostimet puolestaan olivat lasertulostimia, joista henkilökohtaisia tulostimia oli tässä otoksessa 51 %. Lukuun vaikuttaa merkittävästi se, että yhdessä kohteessa oli huomattavasti enemmän henkilökohtaisia tulostimia kuin muualla. Yleisimmät syyt henkilökohtaisten tulostimien käyttöön olivat arkaluontoisten paperien tulostaminen ja pitkä matka muille tulostimille. Arkaluontoisten paperien tulostamiseen olisi kuitenkin olemassa muitakin ratkaisuja, joiden avulla laitemäärää voitaisiin pienentää. Henkilökohtaiset tulostimet voitaisiin korvata esim. verkkotulostimella tai monitoimilaitteella, joista paperit tulostuvat vasta tulostajan näppäiltyä laitteeseen oman tunnuksensa. Kopiokoneita ja etenkin monitoimilaitteita ei sen sijaan ollut kaikissa kohteissa.

Vastaajien mukaan virranhallinta-asetukset ovat käytössä valtaosassa otoksen kohteista, mutta käytännössä havaittiin, että yleisimmin vain näytön sammutukselle on määritelty jokin aika. Tiedustelut osoittivat, että kunnissa on erilaisia käytäntöjä virranhallinta-asetusten käyttämisessä. Jossakin määritellään virranhallinta-asetukset käyttäjien toiveiden mukaan eikä mitään yhtenäistä käytäntöä ole ja toisaalla viiveajat määritellään sellaisiksi, että ne eivät haittaa sovellusten toimintaa. Virranhallintaan olisi syytä kiinnittää huomiota, koska tietokoneiden määrä on suuri ja säästöpotentiaalia selvästi olisi.

Kopiokoneiden käytössä kehitysmahdollisuuksia olisi laitteiden käynnistyksessä, kaksipuolisessa kopioinnissa, pienennösten käytössä sekä kopiointitöiden keskittämässä. Osassa kohteista on tapana käynnistää kopiokoneet jo ennen kuin niitä tarvitaan, mutta sellaista tulisi välttää, koska em. toimintatapa kasvattaa turhaan laitteiden energiankulutusta. Kaksipuolista kopiointia ja pienennöksiä puolestaan käytetään tilanteen mukaan ja kaikki suinkaan eivät käytä niitä. Paperin valmistus on merkittävä välillinen energiankuluttaja, joten kaksipuolisten kopioiden ja pienennösten käyttöön olisi hyvä totutella, jos niitä ei ole aiemmin käyttänyt. Myös kopioinnin keskittämässä olisi mahdollisuuksia toimia tehokkaammin. Otoksen kohteissa kerrottiin, että yleensä kopioinnin keskittämistä suositaan vain isommis-



sa kopiointitöissä, mutta muutoin jokainen kopioi silloin, kun on tarpeen. Jokainen voisi kuitenkin kiinnittää huomiota omiin kopiointeihinsa ja keskittää niitä aina työpäivän aikana. Laitteen lämpeneminen käyttötilaan kasvattaa energiankulutusta, joten sen vuoksi olisi energiataloudellisempaa kopioida parin sivun sijaan enemmän kerralla.

Tarkastelluista suurkeittölaitteista kohteissa oli selvästi eniten erilaisia kylmälaitteita. Muista tarkastelluista laitteista runsaimmin oli yhdistelmäuuneja. Jakelukeittiöissä ja päiväkotien keittiöissä laitemäärät olivat luonnollisesti pienempiä kuin valmistuskeittiöissä. Suurkeittölaitteiden käytössä ei ilmennyt mitään erityistä seikkaa, jossa olisi ongelmia enemmän kuin muussa toiminnassa. Ongelmia esiintyi yksittäisinä tapauksina, joten kovin syvällisiä päätelmiä sen pohjalta ei voi tehdä eikä yleistää. Eräs ongelma, joka ilmeni kylmälaitteiden käytössä, oli parin yksittäisen laitteen sijoittaminen lämmönlähteen viereen. Syyksi kerrottiin, että tila ei riittänyt järkevämpään sijoitustapaan. Lämmönlähteen viereen sijoittamista olisi tärkeää välttää, koska lämmönlähteen vieressä kylmälaite kuormittuu enemmän ja energiankulutus kasvaa merkittävästi. Em. sijoitustapa lisää sähkönkulutusta 10–20 prosenttia (Motiva 2007). Muita seikkoja, jotka kasvattavat kylmälaitteiden energiankulutusta, ovat liian harvoin tehtävä pölyjen puhdistaminen kompressoreista ja lauhduttimista sekä höyrystimien jäänpoiston laiminlyönti. Osassa keittiöistä astianpesukoneiden määräaikaishuolto tehdään vain kerran vuodessa. Nevalainen (2007a) Electroluxilta totesi, että yksi huolto vuodessa on jo oikeastaan hieman liian harvoin, mutta tulee tietysti ottaa huomioon, kuinka paljon laitteita käytetään. Muilta osin laitteiden käytössä ei ilmennyt mitään merkittävää huomautettavaa.

Valaistuksessa loistelamput olivat yleisimmin käytettyjä. Hehkulamppuja käytettiin 57 %:ssa otoksen kohteista ja energiansäästölamppuja 43 %:ssa. Hehkulamppujen määrä vaihteli kohteittain siten, että joissain kohteessa niitä oli runsaasti ja toisissa vain muutama yksittäinen lamppu. Hehkulamppujen määrän toivoisi kuitenkin olevan pienempi kuin energiansäästölamppujen, koska energiansäästölamppun kestoikä on pidempi ja se kuluttaa nimensä mukaisesti vähemmän energiaa. Hehkulamppu kestää vain 1 000 tuntia, kun taas energiansäästölamppu kestää parhaimmillaan jopa 15 000 tuntia (Motiva 2007). Esimerkiksi 60 watin hehku-

lamppu voidaan korvata 11 watin energiansäästölamppulla, joka kuluttaa sähköä vain noin kuudesosan hehkulampan kulutukseen verrattuna. (Usko pois! 2006b, 2). Myös valojen sammuttamiseen kesken työpäivän sellaisista tiloista, joissa ei oleskella, kannattaisi kiinnittää huomiota. Valoja kyllä sammutetaan päivällä, mutta vain osa tekee niin. Valot kannattaa sammuttaa, jos tila on käyttämättä vähintään 10 minuuttia (Motiva 2003). Positiivinen havainto oli, että valot pidetään päällä vain työpäivän aikana.

Vierailuilla kerättiin tietoja myös laitteiden tehoista, jotka saatiin laitteiden arvokilvistä. Kun tietojen pohjalta alettiin tehdä laskelmia energiankulutuksista, havaittiin tiedot liian puutteellisiksi. Sen vuoksi jouduttiin etsimään tietoja esimerkiksi internetistä laitteiden merkin ja mallin perusteella. Lisäksi käytettiin Green-LabelsPurchase-hankkeessa kerättyjä tietoja toimistolaitteiden keskimääräisistä energiankulutuksista eri tiloissa. Toimistolaitteita koskevat laskelmat ovat sen vuoksi vain suuntaa-antavia ja eivät välttämättä täysin vastaa laskelmissa käytettyjen esimerkkikohteiden todellisia energiankulutuksia. Uskottavinta tietoa olisi saatu, jos kohteissa olisi suoritettu energiankulutuksen mittauksia, mutta se olisi laajemmin toteutettuna vaatinut liikaa aikaa. Sen vuoksi jouduttiin tyytymään siihen, että yhdessä toimistossa tehtiin kulutusmittauksia muutamille laitteille, mutta valitettavasti toimistojenkaan kulutuslaskelmaa ei pystytty tekemään täysin mittaustulosten pohjalta. Suurkeittölaitteista sen sijaan ei pystynyt tekemään laskelmia lainkaan, koska niistä oli käytettävissä ainoastaan tiedot liitântätehoista, jotka kuvaavat energiankulutusta silloin, kun laitteen kaikki sähköä kuluttavat komponentit ovat päällä. Liitântätehoja käyttäen laskelmista olisi saatu niin virheellisiä tuloksia, että niitä ei kannattanut tehdä. Tässä työssä kuitenkin mainitaan esimerkkejä Työtehoseuran tekemässä tutkimuksessa mitatuista erilaisten keittiöiden energiankulutuksista, jotta lukija saisi käsityksen myös keittiöiden sähkönkulutuksen suuruusluokasta.

Laskelmilla havainnollistettiin mm. päiväkodin ja koulun energiankulutusten suuruutta sekä verkkotulostimien ja virranhallinta-asetusten käytön merkitystä. Päiväkotien pöytätietokoneiden, näyttöjen ja tulostimien vuotuinen energiankulutus on laskelman mukaan yhteensä noin 1 400 kWh ja niistä aiheutuvat energiakustannukset ovat noin 120 euroa. Koulujen laitteista laadittiin laskelma, jossa tieto-

koneiden määrä oli 130 ja lasertulostimien 30. Mikäli kaikki laitteet sammutetaan yön ajaksi, em. koulun tulostimet ja tietokoneet näyttöineen kuluttavat energiaa noin 25 700 kWh, ja energiakustannukset ovat noin 2 300 euroa vuodessa. Verkkotulostinta ja 25 henkilökohtaista tulostinta vertailevassa laskelmassa puolestaan havaittiin, että henkilökohtaiset tulostimet kuluttavat vuodessa lähes 6 800 kWh enemmän kuin yksi verkkotulostin. Henkilökohtaisten tulostimien vuotuiset energiakustannukset ovat yhteensä noin 670 euroa ja verkkotulostimen noin 60 euroa. Tietokoneen virranhallinta-asetuksista sen sijaan verrattiin mm. tilannetta, jossa asetukset ovat pois päältä sekä tilannetta, jossa tietokone menee 30 minuutin käyttämättömyyden jälkeen valmiustilaan. Laskelman mukaan tietokone kuluttaa vuodessa noin 280 kWh, mikäli virranhallinta-asetukset ovat pois käytöstä. Jos tietokone siirtyy 30 minuutin käyttämättömyyden jälkeen valmiustilaan, sen vuotuinen energiankulutus vähenee noin 100 kWh em. tilanteeseen verrattuna ja energiakustannukset pienenevät lähes 60 euroa.

## 8.2 Energiatehokkuus hankinnoissa

Toimistolaitteiden hankintakriteerien laadinnassa perehdyttiin ympäristö- ja energiamerkkien kriteeristöihin ja etsittiin niistä kriteerejä, joita voitaisiin käyttää etupäässä ehdottomina kriteereinä tai mahdollisesti lisäpisteitä tuottavina kriteereinä. Toimistolaitteiden kriteerien laadintaan sovittiin rajaukseksi Energy Star-, TCO-, Joutsenmerkki- ja EU-kukka -kriteereihin keskittyminen. Vierailuilla havaittiin, että rajaus oli ilmeisesti melko hyvä, koska EU-kukkaa lukuun ottamatta käytössä olevissa laitteissa oli muita em. merkkejä. Kriteerien määrittelyltä toivottiin, että laitetta kohden olisi noin viisi kriteeriä ja kriteerit valittaisiin mahdollisuuksien mukaan siten, että tarvitsisi käyttää lukumääräisesti mahdollisimman vähän eri kriteeristöjä.

Toimistolaitteiden kriteereissä päädyttiin Energy Star -merkin energiankulutukseen ja viiveaikoihin liittyvien kriteerien käyttöön. Muita kriteerejä valittiin Joutsenmerkin vaatimuksista. Eli kriteerien valinnassa päädyttiin kahden merkin yhdistelmään. Tietokoneiden ja näyttöjen ehdottomiksi vaatimuksiksi valittiin Energy Star -merkin mukainen energiankulutus ja lepotilan viive ja kolmen vuoden

takuu aika. Lisäksi huomioidaan laitteen palautumisaika lepotilasta takaisin käyttötilaan. Em. kriteeri on valittu tarkasteltujen ympäristö- ja energiamerkkien kriteeristöjen ulkopuolelta.

Tulostimille, kopiokoneille ja monitoimilaitteille puolestaan valittiin ehdottomiksi vaatimuksiksi Energy Star -merkin mukainen energiankulutus ja lepotilan viive sekä vaatimus kaksipuolisesta kopiointimahdollisuudesta tietyissä tilanteissa käytettäväksi. Joutsenmerkin kriteereistä valittiin vaatimus, jonka mukaan varaosia tulee olla saatavana viisi vuotta laitteen valmistuksen lopettamisen jälkeen. Em. vaatimus on ehdoton. Lisäksi huomioidaan laitteen mahdollisimman lyhyet käynnistyksen ja lepotilasta käyttötilaan paluun lämpenemisajat. Lämpenemisaikoja ei mainittu tarkastelluissa kriteeristöissä, vaan ne valittiin muissa lähteissä esitettyjen suositusten perusteella.

Kriteerien valinnassa ulkopuolelle jäi hyviä kriteerejä työn rajauksen vuoksi. Esimerkiksi laitteiden sisältämiin haitallisiin aineisiin ja meluun liittyvien kriteerien käyttöä kannattaisi kuitenkin miettiä, koska niillä voitaisiin edistää ihmisen ja ympäristön hyvinvointia. Ympäristömerkkien kriteereissä on määritelty mm. sallitut raskasmetallien määrät, rajoitukset palonestoaineiden käytölle ja sallitut laitteiden äänenvoimakkuuden rajat.

Suurkeittölaitteille ei puolestaan ole mitään energia- tai ympäristömerkkejä, joten keittölaitteiden kriteerien laadinnalle ei ollut mitään erityistä lähdettä, jonka tietoja olisi voinut käyttää apuna. Suurkeittölaitteista oli muutenkin hyvin vähän aineistoa saatavilla, joten niiden energiatehokkuuden käsitteleminen jäi melko yleiselle tasolle eikä mitään erityisiä hankintakriteerejä pystynyt määrittelemään. Suurkeittölaitteita käsiteltiin siitä näkökulmasta, mitkä seikat vaikuttavat kunkin laitteen energiatehokkuuteen. Työn edetessä havaittiin, että suurkeittölaitteista kaivattaisiin yleisesti enemmän tietoa ja sitä varten tarvittaisiin tutkimus, jossa asioita käsiteltäisiin tiiviissä yhteistyössä esim. laitevalmistajien, Työtehoseuran, Motivan ja Suomen ympäristökeskuksen kanssa.

Lisäksi olisi tarpeen selvittää, kuinka voitaisiin organisoida hankintojen seuranta-järjestelmä, jolla saataisiin kootusti tietoa ympäristönäkökohtien huomioon otta-

misesta hankinnoissa. Tällä hetkellä ei ole mitään järjestelmää, jonka kautta saataisiin hajallaan olevat tiedot koottua. Ongelman aiheuttaa se, että hankintoja tehdään hankintaosaston lisäksi myös toimialoilla, mistä tietoja ei saada. Tässä työssä käsiteltiin vain hankintojen ympäristökriteerien käytön seuranta hankintaosastolla, koska laajempaan tarkasteluun aika ei olisi riittänyt.

### 8.3 Laitteiden käyttäjien ohjeistaminen

Laitteiden käyttäjille laadittiin ohjeet, jotka käsittelevät pääasiassa samoja asioita kuin kyselylomakkeessa käsiteltiin. Ohjeita laadittiin joko laitekohtaisesti tai useammalle laitteelle yhteisesti sen mukaan, miten laitteita oli mahdollista yhdistää samaan ohjeeseen. Ohjeet ovat yhden sivun mittaisia, jotta kynnyks lukea ohje olisi mahdollisimman matala. Kyselyyn vastanneetkin kommentoivat, että yksi sivu luetaan todennäköisesti helpommin kuin monisivuinen ohje. Ohjeissa mainittiin muutamia lähteitä, joista saa tietoa, koska laitteiden käyttäjät toivoivat vinkkejä tietolähteistä.

Ohjeet on tarkoitus laittaa intranettiin kaikkien saataville. Tehokkaampaa ohjeiden jakelu olisi luultavasti siten, että ohjeen saisi uuden laitteen toimituksen yhteydessä. Ongelmana oli kuitenkin se, että yleensä laitteet kuljetetaan suoraan toimittajilta käyttäjille, joten ohjeen toimittaminen siinä yhteydessä ei onnistu. Sen vuoksi ohjeista tiedottamisen ja niiden olemassa olosta muistuttamisen vastuu jää hankintaosastolle ja eri toimialoilla hankintoja tekeville. Ohjeistusta ja siihen liittyvää energiansäästökoulutusta voisi kehittää jatkossa vielä paremmiksi. Laadittuja ohjeita kannattaisi kiinnittää seinälle laitteiden käyttöpaikoille, jotta ne olisivat aina näkyvillä muistuttamassa energiatehokkaan käytön merkityksestä. Ohjeen tarkoituksena ei kuitenkaan ole toimia laitekohtaisten käyttöohjeiden korvikkeena vaan lisäohjeena. Kaikille laitteille ohjeiden laatiminen ei ollut kovin helppoa ja sen vuoksi osa ohjeista on varsin lyhyitä.

Energiatehokkuuden kehittämistyötä kannattaisi vielä myöhemminkin jatkaa, sillä asioiden jalkauttamiseen ei jäänyt kovin paljon aikaa tämän työn toteutuksen aikana. Asioiden saattaminen käytäntöön vaatii aikaa ja runsaasti toistamista, jotta

asiat jäävät ihmisten mieliin. Sen vuoksi energiansäästökoulutukset olisivat jatkossa tarpeen. Lisäksi laitteiden käyttäjät kertoivat vierailukohteissa kaipaavansa koottua tietoa ympäristöasioista, kuten jonkinlaista infokansiota ja valmista lähdelistää, jonka avulla voisi helposti etsiä tarvitsemiaan tietoja.

## LÄHTEET

Ahonen, M., Kosonen, R., Reisbacka, A. & Salminen, M. 1998. Ammattikeittiöiden energiatalous. Työtehoseuran julkaisuja 362. Helsinki: Työtehoseura.

Criteria documents 2007 [verkkojulkaisu]. The Swedish Environmental Management Council [viitattu 16.7.2007]. Saatavissa: <http://www.eku.nu/eng/criterion/>

CRT- vai LCD-näyttö 2007 [verkkojulkaisu]. Euroopan yhteisö [viitattu 23.8.2007]. Saatavissa: [http://www.eu-energystar.org/fi/fi\\_023p.shtml](http://www.eu-energystar.org/fi/fi_023p.shtml)

Dahl, Pekka. 2007. Aluepäällikkö. Canon Oy. Haastattelu 16.8.2007.

Dieta Oy. 2006. Dieta, Ammatillaisen keittiö. Tuotekuvasto 2006.

Ekotehokkuus 2007 [verkkojulkaisu]. Suomen ympäristökeskus [viitattu 18.5.2007]. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=220627&lan=FI>

Electrolux Professional Oy. 2005. Suurkeittiölaitteet. Tuotekansio.

Energia- ja ympäristömerkit 2007 [verkkojulkaisu]. Motiva Oy [viitattu 10.6.2007]. Saatavissa: <http://www.motiva.fi/fi/yjay/toimistonenergiansaasto/energia-jaymparistomerkit/>

Energialaskin PC 2007 [verkkojulkaisu]. Euroopan komissio [viitattu 27.7.2007]. Saatavissa: [http://www.eu-energystar.org/fi/fi\\_008b.shtml](http://www.eu-energystar.org/fi/fi_008b.shtml)

Energy Star Qualified Products 2007 [verkkojulkaisu]. U.S. Environmental Protection Agency & U.S. Department of Energy [viitattu 8.6.2007]. Saatavissa: [http://www.energystar.gov/index.cfm?fuseaction=find\\_a\\_product](http://www.energystar.gov/index.cfm?fuseaction=find_a_product).

Energy Star -tunnus ja -merkintä 2007 [verkkojulkaisu]. Euroopan yhteisö [viitattu 8.6.2007]. Saatavissa: [http://www.eu-energystar.org/fi/fi\\_043p.shtml](http://www.eu-energystar.org/fi/fi_043p.shtml)

Environmental Requirements Specification for IT-products 2007 [verkkojulkaisu]. The Swedish Environmental Management Council [viitattu 16.7.2007]. Saatavissa: [http://www.eku.nu/criterion/doc/eku-081\\_11eng.doc](http://www.eku.nu/criterion/doc/eku-081_11eng.doc)

EU-kukan vahvistetut myöntämisperusteet 2007 [verkkojulkaisu]. SFS-Ympäristömerkintä [viitattu 8.6.2007]. Saatavissa: <http://www.ymparistomerkki.fi/eu/kriteerit>

EU-kukka 2007 [verkkojulkaisu]. SFS-Ympäristömerkintä [viitattu 6.6.2007]. Saatavissa: <http://www.ymparistomerkki.fi/eu/>

EU-kukkalogo 2007 [verkkojulkaisu]. SFS-Ympäristömerkintä [viitattu 8.6.2007]. Saatavissa: <http://www.ymparistomerkki.fi/index.phtml?c=eu&s=184>

Euroopan ympäristömerkin myöntämisperusteet 2007 [verkkojulkaisu]. SFS-Ympäristömerkintä [viitattu 6.6.2007]. Saatavissa: <http://www.ymparistomerkki.fi/index.phtml?c=eu&s=56>

Forsman, T. 2007. Varaosien saatavuus. Sähköposti 15.8.2007.

Frequently Asked Questions 2007 [verkkojulkaisu]. Euroopan yhteisö [viitattu 10.6.2007]. Saatavissa: <http://www.eu-energystar.org/fi/203.shtml>

GreenLabelsPurchase (GLP) - making a greener procurement 2007 [verkkojulkaisu]. FCG Efeko Oy [viitattu 18.7.2007]. Saatavissa: <http://www.efeko.fi/default.asp?path=71259;72036;72041;72192;110935>

Heikkinen, V. 2007. Atk-vastaava. Asikkalan kunta. Puhelinhaastattelu 27.6.2007.

History of Energy Star 2007 [verkkojulkaisu]. U.S. Environmental Protection Agency & U.S. Department of Energy [viitattu 8.6.2007]. Saatavissa: [http://www.energystar.gov/index.cfm?c=about.ab\\_history](http://www.energystar.gov/index.cfm?c=about.ab_history)



Hälikkä, A. 2007. Atk-päällikkö. Orimattilan kaupunki. Puhelinhaastattelu 27.6.2007.

Härkönen, H., Kokkarinen, M., Loisa, L., Nissinen, A. & Pihala, H. 2005. Sähkönkulutus ja energiatehokas käyttö, Suomen ympäristökeskuksessa vuonna 2003 VTT:n ja Motivan kanssa toteutetun mittaushankkeen tulokset [verkkojulkaisu]. Suomen ympäristökeskus [viitattu 7.9.2007]. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=42200&lan=fi>

Images 2007 [verkkojulkaisu]. TCO Development [viitattu 10.7.2007]. Saatavissa: <http://www.tcodevelopment.com/>

Imaging equipment 2007 [verkkojulkaisu]. SFS-Ympäristömerkintä [viitattu 7.9.2007]. Saatavissa: <http://www.svanen.nu/DocEng/015e.pdf>

Joutsenkriteerit 2007 [verkkojulkaisu]. SFS-Ympäristömerkintä [viitattu 4.7.2007]. Saatavissa: <http://www.ymparistomerkki.fi/www/kriteerit?csa=search&word=&pg=>

Joutsenlogo 2007 [verkkojulkaisu]. SFS-Ympäristömerkintä [viitattu 4.7.2007]. Saatavissa: <http://www.ymparistomerkki.fi/index.phtml?s=48>

Kaarnajoki, K. 2007. Mielipteet hankintakriteereistä. Sähköposti 8.8.2007.

Kaupunkiseudun kunnat hankintayhteistyöhön 2007 [verkkojulkaisu]. Lahden kaupunki [viitattu 18.5.2007]. Saatavissa: <http://www.lahti.fi/www/bulletin.nsf/PFAArch/C3EB32EE38BB6274C2257118002BE6CB?opendocument>

Knuutila, H. 2007. Johtava konsultti. FCG Efeko Oy. Puhelinhaastattelu 25.7.2007.

Komission päätös, tehty 11 päivänä huhtikuuta 2005, ekologisista arviointiperusteista ja niihin liittyvistä arviointi- ja todentamisvaatimuksista yhteisön ympäristömerkin myöntämiseksi henkilökohtaisille tietokoneille 2005 [verkkajulkaisu].

Euroopan unioni [viitattu 9.7.2007]. Saatavissa:

[http://www.ymparistomerkki.fi/files/516/PCt\\_2005\\_fi.pdf](http://www.ymparistomerkki.fi/files/516/PCt_2005_fi.pdf)

Komission päätös, tehty 11 päivänä huhtikuuta 2005, ekologisista arviointiperusteista ja niihin liittyvistä arviointi- ja todentamisvaatimuksista yhteisön ympäristömerkin myöntämiseksi kannettaville tietokoneille 2005 [verkkajulkaisu]. Euroopan unioni [viitattu 9.7.2007]. Saatavissa:

Euroopan unioni [viitattu 9.7.2007]. Saatavissa:

[http://www.ymparistomerkki.fi/files/520/Kannettavat\\_PCt\\_2005\\_fi.pdf](http://www.ymparistomerkki.fi/files/520/Kannettavat_PCt_2005_fi.pdf)

Kopal keittiöt Oy. 2007. Hinnasto 1.3.2007 alkaen. Hinnasto.

Kriteerien tiivistelmät 2007 [verkkajulkaisu]. SFS-Ympäristömerkinä [viitattu 6.6.2007]. Saatavissa: <http://www.ymparistomerkki.fi/index.phtml?s=33>

Kuparinen, S. 2007. Vastaus/takuu. Sähköposti 8.8.2007.

Kuvantamislaitteita koskevat vaatimukset 2006 [verkkajulkaisu]. Euroopan unioni [viitattu 10.7.2007]. Saatavissa: [http://www.eu-energystar.org/downloads/legislation/20061228/1\\_38120061228fi\\_annexC7\\_IE.pdf](http://www.eu-energystar.org/downloads/legislation/20061228/1_38120061228fi_annexC7_IE.pdf)

Lahden kaupunki. 2007a. Kestävän kehityksen hanketoiminta. Verkkajulkaisu. Lahden kaupungin intranet.

Lahden kaupunki. 2007b. Vanamo – Päijät-Hämeen kestävän kehityksen keskus. Verkkajulkaisu. Lahden kaupungin intranet.

Lehtonen, J. 2007. Piiripäällikkö. Metos Oy Ab. Puhelinhaastattelu 14.8.2007.

Life Cycle Costs 2007 [verkkajulkaisu]. GreenLabelsPurchase [viitattu 18.7.2007]. Saatavissa: [http://www.greenlabelspurchase.net/media/usermedia/files/calculation-tools/GLP\\_calculation\\_tool\\_IT\\_070607.xls](http://www.greenlabelspurchase.net/media/usermedia/files/calculation-tools/GLP_calculation_tool_IT_070607.xls)

Lindström, J. 2007. Kysymykset virransäästöasetuksista. Sähköposti 27.6.2007.

Manninen, K. 2007. Mikrotukihenkilö. Nastolan kunta. Puhelinhaastattelu 27.6.2007.

Metos Oy Ab. 2006. Kaikki tuotteet ammattikeittiöihin. Kuvasto 2007-2008.

Metos Oy Ab. 2007. Käyttökustannuslaskelma. Laskelma.

Mikä Hymonet on? 2007 [verkkajulkaisu]. FCG Efeko Oy [viitattu 16.7.2007]. Saatavissa: <http://www.hymonet.com/hymonet/hymonet/>

Motiva. 2003. Vaikuta toimistosi sähkönkulutukseen. Esite.

Motiva. 2005. Kotoista mukavuutta vähemmällä energialla. Esite.

Motiva. 2006. Työpisteen turha sähkönkulutus kuriin. Esite.

Motiva. 2007. Kodin energiaopas. Esite.

Motiva, Teknillinen korkeakoulu, Työtehoseura & VTT. 2001. Ammattikeittiön hallittu energiatalous ja sisäilmasto. Esite.

Motiva & Työtehoseura. 2003. Käytä kodinkoneita oikein, säästät itseäsi ja energiaa. Esite.

Nevalainen, T. 2007a. Puhelinhaastattelu 8.5.2007.

Nevalainen, T. 2007b. Energiatehokkaat hankinnat -projekti Lahdessa. Sähköposti 27.4.2007.

Nissinen, A. 2004. Julkisten hankintojen ympäristöopas. Ympäristöopas 113. Helsinki: Edita Prima Oy.

Our operations 2007 [verkkajulkaisu]. TCO Development [viitattu 10.6.2007]. Saatavissa: <http://www.tcodevelopment.com/>

Paasio, J. 2007. Varaosien saatavuus. Sähköposti 14.8.2007.

Paperin säästäminen – Kaksoiskäyttö 2007 [verkkajulkaisu]. Euroopan yhteisö [viitattu 30.7.2007]. Saatavissa: [http://www.eu-energystar.org/fi/fi\\_032c.shtml](http://www.eu-energystar.org/fi/fi_032c.shtml)

Porkka Finland Oy. Huippulaatua ammattikäyttöön. Tuotekuvasto.

Pöyry Building Services Oy. 2007. Energiatohokkuus julkisissa hankinnoissa. Loppuraportti.

Pöytäkone vai kannettava tietokone 2007 [verkkajulkaisu]. Euroopan yhteisö [viitattu 23.8.2007]. Saatavissa: [http://www.eu-energystar.org/fi/fi\\_022p.shtml](http://www.eu-energystar.org/fi/fi_022p.shtml)

Reisbacka, A. 2007. Johtava tutkija. Työtehoseura. Puhelinhaastattelu 13.8.2007.

Rissa, K. 2001. Ekotehokkuus – enemmän vähemmästä. Helsinki: Edita Oyj.

Räsänen, M-A. 2007. Ostaja. Lahden kaupunki. Haastattelu 15.10.2007.

Salminen, M. 2007. Atk-asiantuntija. HTK Net Communication Oy. Puhelinhaastattelu 27.6.2007.

Savin, K. 2007. Huoltoon liittyvä kysymys. Sähköposti 15.8.2007.

SFS-Ympäristömerkintä. 1999. Ympäristön huomioon ottaminen on merkillinen asia. Esite.

SFS-Ympäristömerkintä a. Hyvä päätös kestää kauas tulevaisuuteen. Esite.

SFS-Ympäristömerkintä b. Joutsenmerkki – tulevaisuuden tekijä. Esite.

Swan labelling of Personal computers 2005 [verkkojulkaisu]. SFS-Ympäristömerkintä [viitattu 4.7.2007]. Saatavissa:  
<http://www.svanen.nu/DocEng/048e.pdf>

Syrjälä, L. 2007. LJ 1300 power save. Sähköposti 20.6.2007.

Takala, K. 2007. Energiatohokkuuskyselyn vastaukset. Sähköposti 13.8.2007.

Tarjouspyyntö 2007 [verkkojulkaisu]. Efeko Oy [viitattu 4.6.2007]. Saatavissa:  
[http://www.hymonet.com/hymonet/hankintaprosessi/3.\\_tarjouspyynto/](http://www.hymonet.com/hymonet/hankintaprosessi/3._tarjouspyynto/)

Tarpila, L. 2007. Varaosien saatavuus. Sähköposti 15.8.2007.

TCO Development 2007 [verkkojulkaisu]. TCO Development [viitattu 10.6.2007]. Saatavissa: <http://www.tcodevelopment.com/>

TCO '03 Displays, CRT Displays 2005 [verkkojulkaisu]. TCO Development [viitattu 10.7.2007]. Saatavissa: [http://www.tcodevelopment.se/tcodevelopment1200/Datorer/TCO03\\_Displays/TCO03\\_CRT\\_version\\_3\\_0.pdf](http://www.tcodevelopment.se/tcodevelopment1200/Datorer/TCO03_Displays/TCO03_CRT_version_3_0.pdf)

TCO '03 Displays, Flat Panel Displays 2005 [verkkojulkaisu]. TCO Development [viitattu 10.7.2007]. Saatavissa:  
[http://www.tcodevelopment.se/tcodevelopment1200/Datorer/TCO03\\_Displays/TCO03\\_FPD\\_version\\_3\\_0.pdf](http://www.tcodevelopment.se/tcodevelopment1200/Datorer/TCO03_Displays/TCO03_FPD_version_3_0.pdf)

TCO '05 Desktops 2005 [verkkojulkaisu]. TCO Development [viitattu 10.7.2007]. Saatavissa:  
[http://www.tcodevelopment.com/tcodevelopment1200/Datorer/TCO05/TCO05\\_Desktopversion\\_1.0.pdf](http://www.tcodevelopment.com/tcodevelopment1200/Datorer/TCO05/TCO05_Desktopversion_1.0.pdf)

TCO'05 Notebooks 2005 [verkkajulkaisu]. TCO Development [viitattu 12.7.2007]. Saatavissa: [http://www.tcodevelopment.com/tcodevelopment1200/Datorer/TCO05/TCO05\\_Notebook\\_computers\\_version\\_2.0.pdf](http://www.tcodevelopment.com/tcodevelopment1200/Datorer/TCO05/TCO05_Notebook_computers_version_2.0.pdf)

TCO'99 Printers 2006 [verkkajulkaisu]. TCO Development [viitattu 10.7.2007]. Saatavissa: [http://www.tcodevelopment.se/tcodevelopment1200/Datorer/TCO99/TCO99\\_Printers\\_2\\_1.pdf](http://www.tcodevelopment.se/tcodevelopment1200/Datorer/TCO99/TCO99_Printers_2_1.pdf)

Tietokoneet 2007 [verkkajulkaisu]. FCG Efeko Oy [viitattu 16.7.2007]. Saatavissa: [http://www.hymonet.com/hymonet/tuotteet\\_ja\\_palvelut/it-laitteet/tietokoneet/](http://www.hymonet.com/hymonet/tuotteet_ja_palvelut/it-laitteet/tietokoneet/)

Tietokoneita koskevat vaatimukset 2006 [verkkajulkaisu]. Euroopan unioni [viitattu 10.8.2007]. Saatavissa: [http://www.eu-energystar.org/downloads/legislation/20061228/l\\_38120061228fi\\_annexC8\\_CE.pdf](http://www.eu-energystar.org/downloads/legislation/20061228/l_38120061228fi_annexC8_CE.pdf)

Tietokonenäyttöjä koskevat vaatimukset 2006 [verkkajulkaisu]. Euroopan unioni [viitattu 4.7.2007]. Saatavissa: [http://www.eu-energystar.org/downloads/legislation/20061228/l\\_38120061228fi\\_annexC2\\_Monitor.pdf](http://www.eu-energystar.org/downloads/legislation/20061228/l_38120061228fi_annexC2_Monitor.pdf)

Työasemaympäristön sähkönsäästö, laskentapohja 2007 [verkkajulkaisu]. Motiva [viitattu 29.8.2007]. Saatavissa: <http://www.motiva.fi/midcom-serveattachmentguid-76e684176f410c9f25349c3990a492e5/tyoasemaympariston-sahkonsaaston-laskentapohja.xls>

Työasemaympäristön sähkönsäästöohjeet 2006 [verkkajulkaisu]. Motiva [viitattu 16.8.2007]. Saatavissa: <http://www.motiva.fi/attachment/f16d4d543f99d7a59f54560a69063a0e/6c72cd53d95b093c9bb236bba712d2e9/Ty%C3%83%C2%B6asemaymp%C3%83%C2%A4rist%C3%83%C2%B6n+s%C3%83%C2%A4hk%C3%83%C2%B6ns%C3%83%C2%A4st%C3%83%C2%B6hjeet.pdf>

Usko pois! 2006a. Motiva Xpress 4/2006, 2.

Usko pois! 2006b. Motiva Xpress 3/2006, 2.

Vanamo – Päijät-Hämeen kestävän kehityksen keskus 2007 [verkkojulkaisu]. Päijät-Hämeen kestävän kehityksen keskus [viitattu 4.6.2007]. Saatavissa:

<http://www.vanamohanke.net/vanamo.htm>

Van Begin, G. (toim.) 2007. The Procura + Manual, A Guide to Cost-Effective Sustainable Public Procurement. 2. painos. Germany: ICLEI – Local Governments for Sustainability.

Vesa, M. 2007. Ricoh energiatehokkuus. Sähköposti 27.8.2007.

Värpiö, T. 2007. Käyttökustannuslaskelmat. Sähköposti 4.10.2007.

Yleistä materiaali- ja energiatehokkuudesta 2007 [verkkojulkaisu]. Päijät-Hämeen kestävän kehityksen keskus [viitattu 4.6.2007]. Saatavissa:

[http://www.vanamohanke.net/ee\\_tehokkuus.htm#kustannussaasto](http://www.vanamohanke.net/ee_tehokkuus.htm#kustannussaasto)

**Kohde:** \_\_\_\_\_

**HANKINTAKÄYTÄNNÖT:**

1. Ostetaanko laitteet suoraankintoina toimittajilta?                      kyllä                      ei

2. Kilpailutetaanko toimittajia?    kyllä                      ei

3. Käytetäänkö puitesopimuksia?    kyllä                      ei

4. Ympäristönäkökohtien huomioon ottaminen laitteiden hankinnoissa:

a) Mm. kopiokoneiden, tietokoneiden, tulostimien ja monitoimilaitteiden joukosta on mahdollisuus valita ympäristömerkin, kuten Joutsenmerkin tai EU-kukan, vaatimukset täyttäviä laitteita. Onko ympäristömerkeillä ollut vaikutusta laitteiden valintaan?    kyllä                      ei                      eos

Lisätietoja: \_\_\_\_\_

b) Edellisessä kohdassa mainituista laitteista on myynnissä myös energiamerkin saaneita vaihtoehtoja. Onko laitehankinnoissa huomioitu, täyttävätkö laitteet energiamerkinnän (esim. Energy Star, A-G -luokitus) vaatimusten mukaisen energiankulutustason?    kyllä                      ei                      eos

Lisätietoja: \_\_\_\_\_

c) Onko laitteiden takuuajan pituus vaikuttanut valintapäätöksiin?    kyllä                      ei                      eos

Lisätietoja: \_\_\_\_\_

d) Ovatko laitteiden hyvät korjausmahdollisuudet vaikuttaneet valintapäätöksiin?    kyllä                      ei                      eos

Lisätietoja: \_\_\_\_\_



e) Onko hankintavaiheessa huomioitu laitteiden ja esim. niissä käytettävien mustekasettien kierrätys- ja uusiokäyttömahdollisuudet?      kyllä    ei    eos

Lisätietoja: \_\_\_\_\_

f) Onko laitteiden energiankulutus ja siitä aiheutuvat kustannukset huomioitu hankintavaiheessa?      kyllä    ei    eos

Lisätietoja: \_\_\_\_\_

**Ei-vastaukset kysymyksessä 4.:** Onko siihen jokin erityinen syy, miksi em. seikkoja ei ole huomioitu hankinnoissa?

---

---

---

---

5. Mikäli ympäristönäkökohtia on pohdittu hankintojen yhteydessä, kuinka suuri vaikutus niillä on ollut lopulliseen valintapäätökseen?

melko vähän vaikutusta      jonkin verran vaikutusta      paljon vaikutusta

Mitkä ympäristönäkökohdat ovat erityisesti vaikuttaneet hankintapäätöksiin?

---

---

---

6. Mistä olette saaneet tietoa ympäristönäkökohdista?

---

---

---

### **SÄHKÖLAITTEIDEN KÄYTTÖTOTTUMUKSET:**

1. Onko kohteessa neuvottu, kuinka laitteita voi käyttää sähköä säästäen?

kyllä      ei

**Kyllä**-vastaus: Kuka on neuvonut, miten ja ketä?

---

---

**Ei**-vastaus: Mikä olisi hyvä tapa hoitaa neuvonta tässä kohteessa?

---

---

2. Mitä mieltä olette ideasta, että uuden sähkölaitteen mukana saisi toimintaohjeet, miten laitetta käytetään energiatehokkaasti?

---

---

3. Kiinnostaisiko teitä energiansäästökoulutus, jos sellaista järjestettäisiin tulevaisuudessa? kyllä                      ei

Lisätietoja: \_\_\_\_\_

**Tietokoneet:**

4. Pidetäänkö tietokoneita päällä ainoastaan työpäivän ajan? kyllä                      ei

Lisätietoja: \_\_\_\_\_

5. Onko tietokoneissa käytössä virransäästöasetukset? kyllä                      ei

Lisätietoja: \_\_\_\_\_

6. Sammutetaanko tietokoneiden näytöt tai tietokoneet kokonaan, kun lähdetään pidemmäksi aikaa pois tai konetta ei muuten tarvita vähään aikaan?

kyllä                      ei

Lisätietoja: \_\_\_\_\_

**Kopiokoneet:**

7. Laitetaanko kopiokone päälle vasta tarvittaessa? kyllä                      ei

Lisätietoja: \_\_\_\_\_

8. Onko kopiokoneessa käytössä virransäästöominaisuudet? kyllä                      ei

Lisätietoja: \_\_\_\_\_

9. Käytetäänkö 2-puolista kopiointia tai toimintoa, jolla saadaan useita sivuja samalle paperille? kyllä                      ei

**Ei**-vastaus: Onko siihen jokin erityinen syy, miksi em. toimintoja ei käytetä?

---

---

10. Keskitetäänkö kopiointitöitä? kyllä                      ei

Lisätietoja: \_\_\_\_\_

**Tulostimet:**

11. Ovatko virransäästöominaisuudet käytössä? kyllä                      ei

Lisätietoja: \_\_\_\_\_

12. Ovatko tulostimet päällä koko työpäivän ajan? kyllä                      ei

Lisätietoja: \_\_\_\_\_

13. Onko kohteessa henkilökohtaisia tulostimia? kyllä                      ei

**Kyllä**-vastaus: Onko siihen jokin erityinen syy? Kuinka paljon henkilökohtaisia tulostimia on?

---

---

---

**Monitoimilaitteet:**

14. Onko monitoimilaitteet päällä koko työpäivän ajan? kyllä                      ei

Lisätietoja: \_\_\_\_\_

15. Onko monitoimilaitteessa virransäästöominaisuus käytössä?

kyllä                      ei

Lisätietoja: \_\_\_\_\_

**Valaistus:**

16. Käytetäänkö kohteessa kohdevalaisimia? kyllä ei

**Kyllä**-vastaus: Ovatko kohdevalaisimet päällä tauotta koko työpäivän ajan?

kyllä ei

Lisätietoja: \_\_\_\_\_

17. Ovatko valot päällä ainoastaan työpäivän aikana? kyllä ei

Lisätietoja: \_\_\_\_\_

18. Sammutetaanko valot kesken päivän sellaisista tiloista, joissa ei oleskella?

kyllä ei

Lisätietoja: \_\_\_\_\_

19. Onko kohteessa mahdollista hyödyntää luonnonvaloa? kyllä ei

Lisätietoja: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

20. Onko tilojen valaistus jaettu siten, että kaikki saman tilan valot eivät syty yhdestä katkaisijasta? kyllä ei

Lisätietoja: \_\_\_\_\_

21. Minkälaisia lamppeja sisätilojen valaisimissa käytetään?

loistelamppuja pienoisloistelamppuja hehkulamppuja halogeenilamppuja

energiansäästölamppuja

Lisätietoja: \_\_\_\_\_



Laitteet	Kpl	Teho (W)	Max. käyttöaika/vrk	Lisätietoja
Pöytätyöasema (keskusyksikkö+ näyttö)				CRT- vai LCD-näyttö?
Kannettava työasema				
Monitoimilaite				
Tulostin				Mustesuihku- vai lasertulostin?
Kopiokone				

**Kohde:** \_\_\_\_\_

**HANKINTAKÄYTÄNNÖT:**

1. Ostetaanko laitteet suorahankintoina toimittajilta? kyllä ei

2. Kilpailutetaanko toimittajia? kyllä ei

3. Käytetäänkö puitesopimuksia? kyllä ei

4. Ympäristönäkökohtien huomioon ottaminen laitteiden hankinnoissa:

a) Mm. kopiokoneiden, tietokoneiden, tulostimien ja monitoimilaitteiden joukosta on mahdollisuus valita ympäristömerkin, kuten Joutsenmerkin tai EU-kukan, vaatimukset täyttäviä laitteita. Onko ympäristömerkeillä ollut vaikutusta laitteiden valintaan? kyllä ei eos

Lisätietoja: \_\_\_\_\_

b) Edellisessä kohdassa mainituista laitteista on myynnissä myös energiamerkin saaneita vaihtoehtoja. Onko laitehankinnoissa huomioitu, täyttävätkö laitteet energiamerkinnän (esim. Energy Star, A-G -luokitus) vaatimusten mukaisen energiankulutustason? kyllä ei eos

Lisätietoja: \_\_\_\_\_

c) Onko laitteiden takuuajan pituus vaikuttanut valintapäätöksiin? kyllä ei eos

Lisätietoja: \_\_\_\_\_

d) Ovatko laitteiden hyvät korjausmahdollisuudet vaikuttaneet valintapäätöksiin? kyllä ei eos

Lisätietoja: \_\_\_\_\_

e) Onko hankintavaiheessa huomioitu laitteiden ja esim. niissä käytettävien mustekasettien kierrätys- ja uusiokäyttömahdollisuudet?

kyllä ei eos

Lisätietoja: \_\_\_\_\_

f) Onko laitteiden energiankulutus ja siitä aiheutuvat kustannukset huomioitu hankintavaiheessa?

kyllä ei eos

Lisätietoja: \_\_\_\_\_

**Ei-vastaukset kysymyksessä 4.:** Onko siihen jokin erityinen syy, miksi em. seikkoja ei ole huomioitu hankinnoissa?

---

---

---

---

5. Mikäli ympäristönäkökohtia on pohdittu hankintojen yhteydessä, kuinka suuri vaikutus niillä on ollut lopulliseen valintapäätökseen?

melko vähän vaikutusta          jonkin verran vaikutusta          paljon vaikutusta

Mitkä ympäristönäkökohdat ovat erityisesti vaikuttaneet hankintapäätöksiin?

---

---

---

6. Mistä olette saaneet tietoa ympäristönäkökohdista?

---

---

---

### **SÄHKÖLAITTEIDEN KÄYTTÖTOTTUMUKSET:**

1. Onko kohteessa neuvottu, kuinka laitteita voi käyttää sähköä säästäen?

kyllä ei



**Kyllä**-vastaus: Kuka on neuvonut, miten ja ketä?

---

---

**Ei**-vastaus: Mikä olisi hyvä tapa hoitaa neuvonta tässä kohteessa?

---

---

2. Mitä mieltä olette ideasta, että uuden sähkölaitteen mukana saisi toimintaohjeet, miten laitetta käytetään energiatehokkaasti?

---

---

3. Kiinnostaisiko teitä energiansäästökoulutus, jos sellaista järjestettäisiin tulevaisuudessa? kyllä                      ei

Lisätietoja: \_\_\_\_\_

**Tietokoneet:**

4. Pidetäänkö tietokoneita päällä ainoastaan työpäivän ajan? kyllä                      ei

Lisätietoja: \_\_\_\_\_

5. Onko tietokoneissa käytössä virransäästöasetukset? kyllä                      ei

Lisätietoja: \_\_\_\_\_

6. Sammutetaanko tietokoneiden näytöt tai tietokoneet kokonaan, kun lähdetään pidemmäksi aikaa pois, esim. lounaalle ja kokoukseen tai konetta ei muuten tarvita vähään aikaan? kyllä                      ei

Lisätietoja: \_\_\_\_\_

**Kopiokoneet:**

7. Laitetaanko kopiokone päälle vasta tarvittaessa? kyllä                      ei

Lisätietoja: \_\_\_\_\_

8. Ovatko virransäästöominaisuudet käytössä? kyllä ei

Lisätietoja: \_\_\_\_\_

9. Käytetäänkö 2-puolista kopiointia tai toimintoa, jolla saadaan useita sivuja samalle paperille? kyllä ei

**Ei**-vastaus: Onko siihen jokin erityinen syy, miksi em. toimintoja ei käytetä?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

10. Keskitetäänkö kopiointitöitä? kyllä ei

Lisätietoja: \_\_\_\_\_

**Tulostimet:**

11. Ovatko virransäästöominaisuudet käytössä? kyllä ei

Lisätietoja: \_\_\_\_\_

12. Ovatko tulostimet päällä koko työpäivän ajan? kyllä ei

Lisätietoja: \_\_\_\_\_

13. Onko kohteessa henkilökohtaisia tulostimia? kyllä ei

**Kyllä**-vastaus: Onko siihen jokin erityinen syy? Kuinka paljon henkilökohtaisia tulostimia on?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Monitoimilaitteet:**

14. Onko monitoimilaitteet päällä koko työpäivän ajan? kyllä ei

Lisätietoja: \_\_\_\_\_

15. Onko monitoimilaitteessa virransäästöominaisuus käytössä?

kyllä ei

Lisätietoja: \_\_\_\_\_

**Valaistus:**

16. Käytetäänkö kohteessa kohdevalaisimia? kyllä ei

**Kyllä**-vastaus: Ovatko kohdevalaisimet päällä tauotta koko työpäivän ajan?

kyllä ei

Lisätietoja: \_\_\_\_\_

17. Ovatko valot päällä ainoastaan työpäivän aikana? kyllä ei

Lisätietoja: \_\_\_\_\_

18. Sammutetaanko valot kesken päivän sellaisista tiloista, joissa ei olekella?

kyllä ei

Lisätietoja: \_\_\_\_\_

19. Onko kohteessa mahdollista hyödyntää luonnonvaloa? kyllä ei

Lisätietoja: \_\_\_\_\_

20. Onko tilojen valaistus jaettu siten, että kaikki saman tilan valot eivät syty yhdestä katkaisijasta? kyllä ei

Lisätietoja: \_\_\_\_\_

21. Minkälaisia lamppeja sisätilojen valaisimissa käytetään?

loistelamppuja pienoisloistelamppuja hehkulamppuja halogeenilamppuja  
energiansäästölamppuja

Lisätietoja: \_\_\_\_\_



Laitteet	Kpl	Teho (W)	Max. käyttöaika/vrk	Lisätietoja
Pöytätyöasema (keskusyksikkö+ näyttö)				CRT- vai LCD-näyttö?
Kannettava työasema				
Monitoimilaite				
Tulostin				Mustesuihku- vai lasertulostin?
Kopiokone				

**Kohde:** \_\_\_\_\_

**HANKINTAKÄYTÄNNÖT:**

1. Ostetaanko laitteet suoramarkkinoilla toimittajilta?                              kyllä                              ei

2. Kilpailutetaanko toimittajia?    kyllä                              ei

3. Käytetäänkö puitesopimuksia?    kyllä                              ei

4. Ympäristönäkökohtien huomioon ottaminen laitteiden hankinnoissa:

a) Mm. kopiokoneiden, tietokoneiden, tulostimien ja monitoimilaitteiden joukosta on mahdollisuus valita ympäristömerkin, kuten Joustenmerkin tai EU-kukan, vaatimukset täyttäviä laitteita. Onko ympäristömerkeillä ollut vaikutusta laitteiden valintaan?    kyllä                              ei                              eos

Lisätietoja: \_\_\_\_\_

b) Edellisessä kohdassa mainituista laitteista on myynnissä myös energiamerkin saaneita vaihtoehtoja. Onko laitehankinnoissa huomioitu, täyttävätkö laitteet energiamerkinnän (esim. Energy Star, A-G -luokitus) vaatimusten mukaisen energiankulutustason?    kyllä                              ei                              eos

Lisätietoja: \_\_\_\_\_

c) Onko laitteiden takuuajan pituus vaikuttanut valintapäätöksiin?    kyllä                              ei                              eos

Lisätietoja: \_\_\_\_\_

d) Ovatko laitteiden hyvät korjausmahdollisuudet vaikuttaneet valintapäätöksiin?    kyllä                              ei                              eos

Lisätietoja: \_\_\_\_\_

e) Onko hankintavaiheessa huomioitu laitteiden ja esim. niissä käytettävien mustekasettien kierrätys- ja uusiokäyttömahdollisuudet?  kyllä  ei  eos

Lisätietoja: \_\_\_\_\_

f) Onko laitteiden energiankulutus ja siitä aiheutuvat kustannukset huomioitu hankintavaiheessa?  kyllä  ei  eos

Lisätietoja: \_\_\_\_\_

**Ei-vastaukset kysymyksessä 4.:** Onko siihen jokin erityinen syy, miksi em. seikkoja ei ole huomioitu hankinnoissa?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

5. Mikäli ympäristönäkökohtia on pohdittu hankintojen yhteydessä, kuinka suuri vaikutus niillä on ollut lopulliseen valintapäätökseen?

melko vähän vaikutusta  jonkin verran vaikutusta  paljon vaikutusta

Mitkä ympäristönäkökohdat ovat erityisesti vaikuttaneet hankintapäätöksiin?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

6. Mistä olette saaneet tietoa ympäristönäkökohdista?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

#### **SÄHKÖLAITTEIDEN KÄYTTÖTOTTUMUKSET:**

1. Onko kohteessa neuvottu, kuinka laitteita voi käyttää sähköä säästäen?

kyllä  ei

**Kyllä**-vastaus: Kuka on neuvonut, miten ja ketä?

---

---

**Ei**-vastaus: Mikä olisi hyvä tapa hoitaa neuvonta tässä kohteessa?

---

---

2. Mitä mieltä olette ideasta, että uuden sähkölaitteen mukana saisi toimintaohjeet, miten laitetta käytetään energiatehokkaasti?

---

---

3. Kiinnostaisiko teitä energiansäästökoulutus, jos sellaista järjestettäisiin tulevaisuudessa? kyllä                      ei

Lisätietoja: \_\_\_\_\_

4. Syntyykö ruoanvalmistuksessa hävikkiä? kyllä                      ei

**Kyllä**-vastaus: Paljonko hävikkiä syntyy vuodessa ja mihin se toimitetaan?

---

---

**Kylmälaitteet:**

5. Poistetaanko kylmälaitteiden kompressoreista ja lauhduttimista pölyt säännöllisesti? kyllä                      ei

Kuinka usein? \_\_\_\_\_

Lisätietoja: \_\_\_\_\_

6. Ovatko kylmälaitteiden säilytyslämpötilat oikeat? kyllä                      ei

Lisätietoja: \_\_\_\_\_

7. Ovatko kylmälaitteiden tiivisteet kunnossa? kyllä                      ei

Lisätietoja: \_\_\_\_\_



8. Menevätkö kylmälaitteiden ovet kunnolla kiinni? kyllä ei

Lisätietoja: \_\_\_\_\_

9. Onko kylmälaitteiden viereen sijoitettu lämmönlähteitä? kyllä ei

Lisätietoja: \_\_\_\_\_

10. Ovatko kylmälaitteiden höyrystimet jäässä? kyllä ei

Lisätietoja: \_\_\_\_\_

**Astianpesukoneet:**

11. Valitaanko pesuohjelman pituus tilanteen mukaan? kyllä ei

Lisätietoja: \_\_\_\_\_

12. Onko kohteessa pata ja/tai raepesukone kyllä ei

**Kyllä**-vastaus: Pidetäänkö luukut suljettuina, kun kone ei ole käytössä?

kyllä ei

Lisätietoja: \_\_\_\_\_

13. Kuinka usein astianpesukoneiden määräaikaishuolto tehdään? \_\_\_\_\_

14. Onko kohteessa kupuastianpesukone? kyllä ei

**Kyllä**-vastaus: Pidetäänkö kupu alhaalla, kun laitetta ei käytetä?

kyllä ei

Lisätietoja: \_\_\_\_\_

**Yhdistelmäunit:**

15. Tehdäänkö yhdistelmäunille esilämmitys? kyllä ei

Lisätietoja: \_\_\_\_\_

16. Onko yhdistelmäunissa ½ energia –toiminto kyllä ei

**Kyllä**-vastaus: käytetäänkö sitä? kyllä ei

Minkälaisissa tilanteissa käytetään?

---

**Ei**-vastaus: Tarvittaisiinko ½ energia –toimintoa? kyllä ei

Lisätietoja: \_\_\_\_\_

**Keittopadat:**

17. Onko kohteessa keittopatoja, joissa ei ole automaattista vaipan täyttöö?

kyllä ei

**Kyllä**-vastaus: Onko vaipassa tarpeeksi vettä?

kyllä ei

Kuinka usein veden määrä tarkastetaan? \_\_\_\_\_

Lisätietoja: \_\_\_\_\_

18. Käytetäänkö keittopatoja ruokien lämpimänä pitoon? kyllä ei

Lisätietoja: \_\_\_\_\_

**Valaistus:**

19. Käytetäänkö kohteessa kohdevalaisimia? kyllä ei

**Kyllä**-vastaus: Ovatko kohdevalaisimet päällä tauotta koko työpäivän ajan?

kyllä ei

Lisätietoja: \_\_\_\_\_

20. Ovatko valot päällä ainoastaan työpäivän aikana? kyllä ei

Lisätietoja: \_\_\_\_\_

21. Sammutetaanko valot kesken päivän sellaisista tiloista, joissa ei oleskella?

kyllä ei

Lisätietoja: \_\_\_\_\_

22. Onko kohteessa mahdollista hyödyntää luonnonvaloa? kyllä ei

Lisätietoja: \_\_\_\_\_

23. Onko tilojen valaistus jaettu siten, että kaikki saman tilan valot eivät syty yhdestä katkaisijasta?

kyllä ei

Lisätietoja: \_\_\_\_\_



Laitteet	Kpl	Teho (W)	Max. käyttöaika/vrk.	Lisätietoja
Jääkaappi				
Kylmiö				
Pakastuskaappi				
Pakastinkaappi				
Yhdistelmäuuni				
Keittopata				
Astianpesukone				

<b>Elinkaari kustannusmalli</b>	<b>Tarjous 1</b>	
<b>Tarjoajan nimi</b>	<b>xxx</b>	
<b>Laitetyyppi</b>	<b>xxx</b>	
<b><i>Tekniset tiedot</i></b>		
Kategoria (katso ao. lista)	LCD-Monitor	
Ostettavien laitteiden lukumäärä [lukumäärä]	1	n
Keskimääräinen laitteen käyttömäärä 40h/viikko [%]	80 %	%
Keskimäärin käyttötilassa [tunnit/vuosi]	2 586	h/y
Keskimäärin sleep-tilassa [tunteja/vuosi]	3 789	h/y
Keskimäärin standby-tilassa [tunteja/vuosi]	2 375	h/y
Energiankulutus käyttötilassa [W]	31,4	W
Energiankulutus lepo-tilassa [W]	0,9	W
Energiankulutus valmius [W]	2,0	W
Hankintahinta (Euro/laitte)	100,00	€
Asennus (Euro/laitte)	0,00	€
Kuljetuskustannus (Euro/laitte)	0,00	€
Lisätarvikkeet (Euro/laitte)	0,00	€
<b>Laitteiden kokonaishankintahinta [Euro]</b>	<b>100,00</b>	<b>€</b>
<b><i>Energiakustannus per vuosi</i></b>		
Sähkön hinta (Euro/kWh)	0,10	€
Sähkön kulutus (kWh/vuosi)	71,5	kWh
<b>Sähkön kulutus kustannukset vuodessa</b>	<b>7,15</b>	<b>€</b>
<b><i>Muut käyttökulut vuodessa</i></b>		
Huollon tuntipalkka [Euro/tunti]	20	€/h
Huollon määrä per laite [min/laitte]	5	min
Huollon kustannukset per laite [€]	1,67	€
Muut kustannukset [Euro/laitte]	0,00	€
<b>Huolto ja muut kulut vuodessa</b>	<b>1,67</b>	<b>€</b>
<b><i>Kaikki käyttökustannukset vuodessa</i></b>		
Käyttökustannukset vuodessa (Euro/vuosi)	8,82	€
<b>Käyttökustannukset vuodessa/laitte (Euro/vuosi)</b>	<b>8,82</b>	<b>€</b>
<b><i>Diskonttaustekijä</i></b>		
Taloudellinen ajanjakso [vuosia]	6,00	years
discount rate [%]	2	%
<b><i>Elinkaarikustannus taloudellisen ajanjakson aikana</i></b>		
Kokonaiskustannus [Euro]	104,40	€
<b>Kokonaiskustannus [Euro/laitte]</b>	<b>104,40</b>	<b>€</b>
<b>Elinkaarikustannus per laite [Euro/vuosi]</b>	<b>17,40</b>	<b>€/y</b>

## average hours per mode and year (h/year) per device

	<b>On mode</b>
Computer	2279
Laptop	2613
CRT-Monitor	2586
LCD-Monitor	2586
Copier	330
Printer	330
Multifunction Device	330
Fax	330
Digital Duplicator	330
Scanner	110
	<b>Sleep mode</b>
Computer	3196
Laptop	2995
CRT-Monitor	3798
LCD-Monitor	3789
Copier	1980
Printer	1980
Multifunction Device	8430
Fax	8430
Digital Duplicator	8430
Scanner	5750
	<b>Standby mode</b>
Computer	3285
Laptop	3153
CRT-Monitor	2375
LCD-Monitor	2375
Copier	5160
Printer	5160
Multifunction Device	0
Fax	0
Digital Duplicator	0
Scanner	1312
	<b>Years</b>
Computer	6
Laptop	5
CRT-Monitor	6
LCD-Monitor	6
Copier	4
Printer	4
Multifunction Device	4
Fax	4
Digital Duplicator	4
Scanner	4

**average power input (W) per device**

	<b>On mode</b>
Computer	78,2
Laptop	32
CRT-Monitor	69,5
LCD-Monitor	31,4
Copier	800
Printer	350
Multifunction Device	350
Fax	13
Digital Duplicator	350
Scanner	18
	<b>Sleep mode</b>
Computer	2,2.
Laptop	3
CRT-Monitor	1,5.
LCD-Monitor	0,9
Copier	95
Printer	50
Multifunction Device	50
Fax	3,5
Digital Duplicator	50
Scanner	6
	<b>Standby</b>
Computer	2,7
Laptop	1,5
CRT-Monitor	0,8
LCD-Monitor	2
Copier	2
Printer	2
Multifunction Device	2
Fax	0
Digital Duplicator	2
Scanner	2

**Esimerkki tulostimille, kopiokoneille ja monitoimilaitteille valittujen kriteerien esitystavasta**

Arvioinnin kohde	Minimivaatimus	Kyllä	Ei	Todentaminen
<b>ENERGIANSÄÄSTÖ</b>				
Energiankulutus ja lepotilan viive	Energy Starin taso			Energy Star tai mittausasiakirjat
2-puolinen kopiointi	Energy Starin taso			Energy Star tai tekninen eritelmä
<b>KÄYTTÖIÄN PIDENTÄMINEN</b>				
Varaosien saatavuus	Vähintään 5 v.			Joutsenmerkki tai kirjallinen vakuutus
<b>KÄYTETTÄVYYS</b>				
Lämpenemisaika käynnistyksessä		<b>Aika (s)</b>		Mittausasiakirjat
Lämpenemisaika lepotilasta käyttötilaan				Mittausasiakirjat

- 2-puolisen kopioinnin käyttöä kriteerinä pitää harkita tapauskohtaisesti tässä työssä esitettyjen ehtojen mukaisesti.
- Minimivaatimuksista tarjoaja ilmoittaa laittamalla rastin ruutuun, onko tuote vähintään minimivaatimusten mukainen ja lämpenemisajoista tulee ilmoittaa ainoastaan aika sekunteina.
- Mikäli todentamisessa käytetään Energy Star -merkin tai Joutsenmerkin käyttöoikeutta, tarjoajan tulee ilmoittaa lupanumero ja luvan voimassaoloaika.
- Mikäli tuotteella ei ole em. merkkien käyttöoikeutta, pitää toimittaa taulukossa mainittu merkin käyttöoikeuden korvaava asiakirja.



## **Pöytätietokoneiden, kannettavien tietokoneiden ja näyttöjen energiatehokas käyttö**

- Motiva on todennut, että työasemien sähkönkulutus vähenee lähes 60 % ottamalla helpot säästökeinot käyttöön. Kannattaa siis kiinnittää huomiota toimintatapoihinsa.
- Käynnistä tietokone vasta, kun tarvitset sitä. Vältä ns. rutiinikäynnistyksiä.
- Sammuta tietokoneen näyttö aina, kun lähdet pois työpaikalta, menet vähintään tunnin mittaiseen kokoukseen tai lähdet lounaalle.
- Sammuta tietokoneen keskusyksikkö oheislaitteineen työpäivän päättyessä ja silloin, kun et usko tarvitsevasi niitä enää saman päivän aikana.
- Hyödynnä tietokoneen virransäästöautomaatiikkaa, mikäli sinulla on oikeudet muuttaa asetuksia. Virransäästöasetusten muuttamiseen löydät selkeät ohjeet internetistä: [www.eu-energystar.org/fi/index.html](http://www.eu-energystar.org/fi/index.html) > Julkinen sektori > Valitse PC-järjestelmät > Tehon hallinta. Motiva suosittelee käyttämään seuraavia asetuksia: sammuta näyttö 10 minuutin kuluttua, sammuta kiintolevyt 15 minuutin kuluttua, mene valmiustilaan 20 minuutin kuluttua ja mene lepotilaan 1 tunnin kuluttua. Kannattaa kuitenkin varmistua siitä, että asetukset eivät aiheuta ongelmia käyttämiesi ohjelmien toimivuudelle.
- Aseta näytönsäästäjäksi musta näyttö, koska silloin näyttö kuluttaa vähemmän energiaa. Määritä viiveajaksi 10 minuuttia. Näytönsäästäjän asetusten muuttamiseen löydät selkeät ohjeet internetistä: [www.eu-energystar.org/fi/index.html](http://www.eu-energystar.org/fi/index.html) > Julkinen sektori > Valitse PC-järjestelmät > Tehon hallinta

Tietolähteitä:

Motivan Vaikuta toimistosi sähkönkulutukseen -julkaisu

[www.motiva.fi](http://www.motiva.fi) > Julkaisut > Toimiston energiankäyttö

[www.motiva.fi](http://www.motiva.fi) > Yrityksille ja yhteisöille > Toimiston energiansäästö

[www.eu-energystar.org/fi/index.html](http://www.eu-energystar.org/fi/index.html) > Julkinen sektori

## Tulostimien energiatehokas käyttö

- Käynnistä tulostin vasta, kun tarvitset sitä.
- Sammuta tulostin, kun et tarvitse sitä pitkään aikaan.
- Jos tulostimessa on virransäästöjärjestelmä, käytä sitä. Määrittele tulostimeen lyhyt viiveaika, jonka jälkeen laite siirtyy virransäästötilaan, kun sitä ei käytetä.
- Mikäli tulostimessa on mahdollisuudet kaksipuolisiin tulosteisiin ja pienennöksiin (useita sivuja samalla paperilla), hyödynnä niitä. Näin säästyy paperia, rahaa sekä sähköä.
- Hyödynnä ohjelmien esikatselutoimintoja ennen tulostusta, niin vältät hukkatulosteet.
- Käytä mustekasetteja, jotka ovat kierrätyskelpoisia tai jotka voidaan uusioda eli kunnostaa ja täyttää uudelleen.
- Suosi kierrätyskuitua sisältävää paperia, sillä uusiopaperin valmistus kuluttaa vähemmän energiaa.
- Vältä tulostamista aina, kun se on mahdollista.

Tietolähteitä:

Motivan Vaikuta toimistosi sähkönkulutukseen -julkaisu

[www.motiva.fi](http://www.motiva.fi) > Yrityksille ja yhteisöille > Toimiston energiansäästö

## **Kopiokoneiden ja monitoimilaitteiden energiatehokas käyttö**

- Käynnistä laite vasta, kun sitä tarvitaan.
- Sammuta virta työpäivän päättyessä ja viikonlopun ajaksi.
- Käytä virransäästöasetuksia. Määrittele viiveaika lyhyeksi, jotta laite siirtyy virransäästötilaan kohtuullisen lyhyessä ajassa, kun sitä ei käytetä.
- Hyödynnä ohjelmien esikatselutoimintoja ennen tulostusta, niin vältät hukkatulosteet.
- Vältä tulostamista ja kopiointia aina, kun se on mahdollista.
- Käytä kaksipuolista kopiointia ja pienennöksiä (useita sivuja samalla paperilla) aina, kun niiden käyttöön ei ole mitään erityistä estettä. Näin säästät paperia, rahaa sekä sähköä.
- Keskitä laitteen käyttöä, sillä sähkönkulutus lisääntyy joka kerta, kun laitteen täytyy lämmitä lepotilasta takaisin aktiiviseen toimintatilaan. Voit esim. kerätä kopioitavia papereita työpäivän aikana kasaan ja kopioida kerralla enemmän.
- Käytä mustekasetteja, jotka ovat kierrätyskelpoisia tai jotka voidaan uusioda eli kunnostaa ja täyttää uudelleen.

Tietolähteitä:

Motivan Vaikuta toimistosi sähkönkulutukseen -julkaisu

[www.motiva.fi](http://www.motiva.fi) > Yrityksille ja yhteisöille > Toimiston energiansäästö

## Kylmälaitteiden energiatehokas käyttö

- Puhdista lauhdutin ja suodatin säännöllisesti. Likainen tai pölyyntynyt lauhdutin ei toimi energiatehokkaasti.
- Huolehdi ilmakierrosta lauhduttimen ympärillä. Huono ilmakierto kasvattaa sähkönkulutusta.
- Huolehdi jäätyneiden höyrystimien sulatuksesta viipymättä.
- Puhdista tiivisteet säännöllisesti ja vaihda rikkoutunut tiiviste välittömästi. Näin vältät lämpövuodot.
- Huolehdi muutenkin kylmälaitteiden säännöllisestä puhtaanapidosta. Sillä tavoin laitteen käyttöikä pitenee.
- Älä ylitä kylmälaitteiden täytössä ohjeiden mukaista täyttöastetta ja varmista, että tuotteet eivät estä ilmankiertoa laitteen sisällä.
- Käytä tiiviitä pakkauksia, jotta laitteen sisälle ei synny ylimääräistä kosteutta, joka tiivistyy höyrystimen pinnalle huurteeksi.
- Älä sijoita kylmälaitetta lämmönlähteen viereen, koska lämmönlähteen vaikutuksesta energiankulutus kasvaa merkittävästi.
- Vältä ovien jatkuvaa avaamista ja pitkäaikaista auki pitämistä, sillä molemmat kasvattavat kompressorin kuormitusta lyhentäen sen kestoikää.
- Lue laitteiden käyttöohjeet huolella. Käyttöohjeet auttavat käyttämään laitteita oikein ja huolehtimaan niiden hyvästä kunnosta.

## Astianpesukoneiden energiatehokas käyttö

- Valitse pesuohjelma astioiden likaisuuden mukaan.
- Huuhtele lauhdutin 1-2 kertaa vuodessa. Tukkeutunut lauhdutin kasvattaa energiankulutusta.
- Suorita kalkinpoisto säännöllisesti. Lämmitysvastusten pintaan kertyneet saostumat aiheuttavat lämmitystehon heikkenemistä ja energiankulutuksen lisääntymistä.
- Huolehdi astianpesukoneiden säännöllisestä huollosta. Tällä tavoin laitteen käyttöikä pitenee.
- Huolehdi astianpesukoneiden hyvästä puhtaanapidosta. Myös siten vaikutat laitteen käyttöikään.
- Pidä kupuastianpesukoneen kupu alhaalla ja pata- sekä raepesukoneiden luo-  
kut kiinni taukojen aikana. Tällä tavoin lämpöä ei mene hukkaan eikä sähköä  
kulu turhaan veden uudelleen lämmittämiseen.
- Lue laitteen käyttöohjeet huolella. Ne auttavat käyttämään laitteita oikein ja  
huolehtimaan niiden hyvästä kunnosta.

## **Keittopatojen energiatehokas käyttö**

- Vältä keittopadan käyttämistä ruoan lämpimänä pitoon.
- Varmista säännöllisesti, että keittopadan vaipassa on tarpeeksi vettä, mikäli vaipassa ei ole automaattista täyttöä.
- Suorita kalkinpoisto säännöllisesti. Lämmitysvastusten pintaan kertyneet saostumat aiheuttavat lämmitystehon heikkenemistä ja energiankulutuksen lisääntymistä.
- Lue laitteen käyttöohjeet huolella. Ne auttavat käyttämään laitetta oikein ja huolehtimaan sen hyvästä kunnosta.

## **Yhdistelmäuunien energiatehokas käyttö**

- Puhdista uuni päivittäin, niin välttyt lian pinttymiseltä ja pidennät laitteen käyttöikää.
- Huolehdi rikkoutuneiden oven tiivisteiden vaihdosta heti, koska viallinen tiiviste aiheuttaa energiahukkaa.
- Tarkasta säännöllisesti, onko kostutussuuttimessa kalkkikertymiä. Tukkeutuminen voi lisätä mm. kypsennyshävikkiä.
- Hyödynnä puolienergiatoimintoa, mikäli uunissa on sellainen.
- Tee uunin esilämmitys valmistajan ohjeiden mukaisesti.

## Valaisimien energiatehokas käyttö

- Noin kolmasosa toimiston energiankulutuksesta aiheutuu valaistuksesta.
- Sammuta valot huoneesta, jossa ei olla. Valo kannattaa sammuttaa aina, kun tila on käyttämättä vähintään 10 minuuttia. Valojen sammuttaminen ei vaurioita loisteputkivalaisimia eikä aiheuta kulutuspiikkejä sytyttäessä.
- Hyödynnä luonnonvaloa aina, kun se on mahdollista.
- Valokatkaisimien tekstit helpottavat valitsemaan ne valot, joita tarvitaan.
- Katkaisimien viereen seinälle voi myös laittaa Sammuta valot -muistutuksia.
- Hehkulamppujen sijaan kannattaa käyttää energiansäästölamppuja, koska ne kestävät kauemmin ja kuluttavat vähemmän sähköä. Yhden energiansäästölamppun käyttöään aikana tarvitaan jopa 15 hehkulamppua. Energiansäästölamppu sopii erityisesti sellaisiin tiloihin, joissa valoja ei sytytetä ja sammuteta jatkuvasti, sillä usein toistuva sytyttäminen ja sammuttaminen lyhentää lampun käyttöikä.
- Muista, että viimeiseksi työpaikalta lähtevä sammuttaa valot myös käytävistä ja muista yhteisistä tiloista.

Muista, että käytöstä poistetut energiansäästölamput ovat ongelmajätettä!

Tietolähteitä:

Motivan Vaikuta toimistosi sähkönkulutukseen -julkaisu

[www.motiva.fi](http://www.motiva.fi) > Yrityksille ja yhteisöille > Toimiston energiansäästö

[www.osram.fi](http://www.osram.fi) > Kuluttajatietoa > Lamppuopas