

Selvitys tietotekniikkaympäristön sähkösäästömahdollisuuksista

Motiva Oy

16.3.2006

Päivitetty 2.4.2007

Sisällys

1. Tiivistelmä	3
2. Selvityksen päivitys	4
3. Selvityksen taustaa.....	4
3.1. Selvityksen rajaus.....	5
3.2. Lähtötilanne.....	5
3.3. Sähkökulutuksen hallinnan prosessiajattelu.....	6
4. Työasemaympäristön sähkönsäästö julkishallinnossa.....	7
4.1. Yleiset toimistolaitteiden energiatehokkuuslinjaukset.....	7
4.2. Julkishallinnon työasemaympäristön avainlukuja	9
4.3. Julkishallinnon työasemaympäristön sähkönsäästökeinojen nykytila	10
5. Työasemaympäristö sähkökulutuksen kannalta.....	12
5.1. Työasemat.....	12
5.2. Oheislaitteet	13
5.2.1. Näytöt.....	14
5.2.2. Tulostimet ja monitoimilaitteet	14
5.3. Standardit.....	15
5.3.1. Energy Star	16
5.3.2. TCO-merkinnät.....	21
5.3.3. Ympäristömerkit	24
6. Palvelimien sähkönsäästö	25
7. Sähkönsäästön ennakoivat toimenpiteet.....	27
7.1. Energiaominaisuuksien huomiointi hankintavaiheessa	27
7.2. Virransäästötilojen systemaattinen vakiointi.....	29
8. Sähkönsäästön käytönaikaiset toimenpiteet.....	35
8.1. Käyttäjien ohjeistus ja koulutus.....	35
8.2. IT-ammattilaisten ohjeet ja työasemaympäristön päivitykset.....	37
8.2.1. Työasemaympäristön elinkaarenhallinnan yleiset periaatteet	37
8.2.2. Työasemien etäkäynnistys ja sammutus	38
8.3. Sähkönsäästökeinojen seuranta	39
9. Sähkönsäästökeinojen kerrannaisvaikutukset	40
10. Sähkönsäästön reunaehdot.....	41
10.1. Turvallisuus	41
10.2. Jatkuvaa työasemaympäristön päälläoloa vaativat tehtävät	43
10.3. Käytettävyys ja tekninen yhteensopivuus.....	43
11. Esimerkkilaskelmia arvioiduista säästöistä.....	44
11.1. Tässä selvityksessä laadittujen laskelmien perusteet.....	44
11.2. Säästö julkishallinnossa	46
11.3. Säästö 1000 työaseman organisaatiossa, jossa työasemia ei saa sammuttaa	49
11.4. Kokonaisvaikutus.....	51
12. Mahdolliset jatkoselvitykset	52

1. Tiivistelmä

Tässä selvityksessä on kerätty yhteen työasemien ja niiden oheislaitteiden sähkösäästökeinoit sekä niiden perustelut. Varsinainen ohjeistus on koottu erilliseen, itsenäiseen dokumenttiin *Työasemaympäristön sähkösäästöohjeet*.

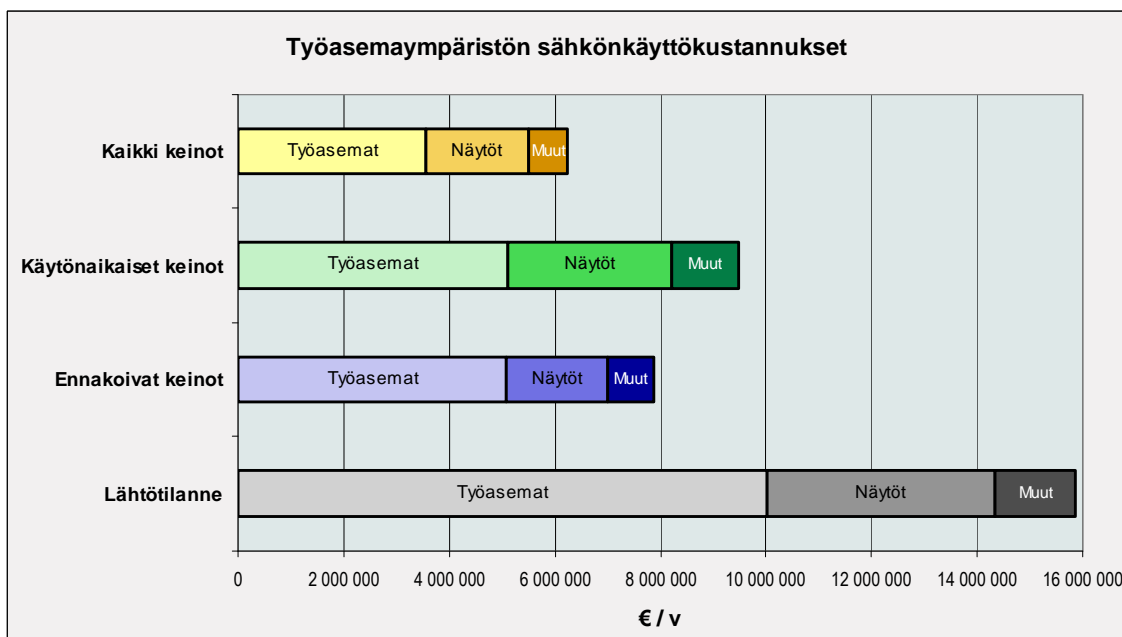
Selvityksessä lähtökohtana oli ymmärtää työasemaympäristön sähkösäästö jatkuvana energianhallintaprosessina, jossa sähkösäästökeinoit ryhmitellään ennakoiviin ja käytönaikaisiin keinoihin ja joka sulautetaan yleiseen työasemaympäristön hallintamekanismiin. Tiivistettynä tunnistetut sähkösäästökeinoit kuuluvat:

- **Hanki** energiatehokkaita laitteita
- **Käytä** virransäästöasetuksia tehokkaasti
- **Sammuta** laitteet, kun et käytä niitä
- **Seuraa**, noudatetaanko edellisiä ohjeita

Sähkösäästökeinojen täysipainoinen toteutus edellyttää sekä tietokoneiden loppukäyttäjien että yritysten ja julkishallinnon organisaatioiden IT-ammattilaisten aktiivisuutta.

Tässä selvityksessä haastateltiin seitsemää kuntien ja valtion organisaatiota ja selvitettiin julkishallinnon työasemaympäristön sähkösäästön nykytilaa. Havaintojen perusteella voidaan todeta, ettei työasemien ja oheislaitteiden sähkösäästöä tyypillisesti hallita systemaattisesti eikä monia sähkösäästökeinoja hyödynnetä ollenkaan.

Haastatteluilla muodostetun nykytilakuvan sekä sähkösäästökeinojen avulla arvioitiin kuntien sekä valtion virastojen ja laitosten yhteenlasketuksi työasemaympäristön sähkönkulutuksen säästöpotentiaaliksi lähes **10 miljoonaa euroa vuodessa**.



Kyseisiin säästöihin päästään parissa vuodessa pääsääntöisesti pelkästään ATK-asiantuntijoiden nykyistä systemaattisemmalla työllä sekä normaalilla työasemien ja oheislaitteiden uusimiskierrolla.

Karkeiden arvioiden mukaan yrityksissä on käytössä jopa 1-1,5 miljoonaa tietokonetta. Jos lähtötilanne on samankaltainen kuin julkishallinnossa, saadaan toimistokäyttöisten työasemien ja niiden oheislaitteiden sähkönkäyttökustannusten rahalliseksi säästöpotentiaaliksi jopa 40 miljoonaa euroa. Kun vielä huomioidaan kotitalouksien 2,25 miljoonaa tietokonetta, nousee rahallinen säästöpotentiaali lähes 50 miljoonaan euroon. Energiamääränä koko Suomen säästöpotentiaali voi olla jopa 600 GWh. Tällä määrällä voitaisiin lämmittää lähes 30 000 suomalaista sähkölämmitteistä omakotitaloa.

Säästynyt sähkö vähentäisi energiantuotantolaitoksissa syntyviä kasvihuonekaasuja (CO₂) jopa 180 000 tonnia vuodessa.

2. Selvityksen päivitys

Tätä selvitystä ja siihen liittyviä sähkösäästöohjeita on päivitetty keväällä 2007.

Keskeisiä päivitettyjä kohteita ovat:

- Palvelimien sähkösäästömahdollisuuksien käsittely
- Windows Vistan käsittely virransäästöasetusohjeessa
- Päivitettyjen TCO- ja Energy Star –määritysten käsittely

Uudet päivitetty osat on yhdistetty osaksi koko selvitystä, jotta selvitys ja ohjeet muodostaisivat yhtenäisen kokonaisuuden.

3. Selvityksen taustaa

Tämän selvityksen tarkoituksena oli koota yhteen kattava joukko työasemien ja niiden oheislaitteiden sähkösäästöä koskevia keinoja perustuen sekä Suomen julkishallinnon nykytilaa koskeviin selvityksiin että kansainvälisesti yleisesti käytössä oleviin ohjeistuksiin. Selvityksen päivityksen yhteydessä 2007 käsiteltiin myös palvelinten sähkönkulutusta ja energiatehokkuuden trendejä.

Tunnistettujen sähkösäästökeinojen pohjalta on laadittu yhtenäinen ohjeistus työasemaympäristön tarpeettoman sähkönkulutuksen vähentämiseksi. Nämä ohjeet on koottu erilliseen, itsenäiseen dokumenttiin *Työasemaympäristön sähkösäästöohjeet*.

Ohjeiden vaikutuksia arvioitiin tekemällä esimerkkilaskelmia vertaamalla sähkönkulutusta ohjeistuksen mukaisen toiminnan ja tyypillisten julkishallinnon nykykäytäntöjen välillä.

Tässä selvityksessä haastateltiin seitsemän erilaisen ja erikokoisen sekä kuntasektorin että valtionhallinnon organisaation IT-asiantuntijoita sekä muita työasemien energiankulutuksen hallintaan liittyviä päätöksentekijöitä. Haastatteluissa käytettiin yhtenäistä etukäteen laadittua haastattelupohjaa, jossa huo-

mioitiin sekä sähkösäästökeinojen nykytila että näkemykset sähkösäästön reunaehdoista.

Selvityksessä pyrittiin tarkastelemaan työasemaympäristön sähkösäästökeinoja kokonaisuutena huomioiden erityisesti tietoteknisten hallintakäytäntöjen ja tietoturvallisuuden mukanaan tuomat reunaehdot.

Selvityksen tehneeseen työryhmään kuuluivat: Seppo Silvonen, Motiva Oy, Pentti Puhakka, kauppaja- ja teollisuusministeriö, Timo Posa, HKR-rakennuttaja, kiinteistöjen elinkaaripalvelut, Ulla Soitinaho, HKR-rakennuttaja, kiinteistöjen elinkaaripalvelut, Jari Viinanen, Helsingin kaupungin ympäristökeskus, Kari Keskitalo, Valtioneuvoston tietohallintoyksikkö, Mika Karjalainen, Silver Planet Oy.

3.1. Selvityksen rajaus

Tässä selvityksessä keskitytään erityisesti työasemien ja niiden tyypillisten oheislaitteiden sähkösäästöön toimistoympäristössä ja toimistokäytössä. Selälaisenaan tämän selvityksen tulokset ovatkin hyödynnettävissä juuri julkishallinnon ja yksityisen sektorin toimistokäytössä.

Useimmat tunnistetuista keinoista ovat kuitenkin myös kuluttajien hyödynnettävissä.

Tässä selvityksessä ei tarkastella tietoliikennelaitteiden eikä älypuhelimien sähkösäästökeinoja.

Tässä selvityksessä keskitytään erityisesti sähkönkulutukseen eikä tässä ole erityisesti huomioitu työasemien ja niiden oheislaitteiden valmistamisen ja kierrätyksen ekologisuutta.

Terminologiaa

Työasemalla tässä tarkoitetaan käyttäjän tietokoneen (PC tms.) keskusyksikköä.

Oheislaitteita ovat varsinaiseen tietokoneen keskusyksikköön liitettäviä laitteita kuten näyttö, oheistulostin, kuvanlukija, ulkoinen kovalevy tms. Näiden liitettävien laitteiden lisäksi oheislaitteiksi katsotaan yhteiskäyttöiset verkkotulostimet ja monitoimilaitteet.

Työasemaympäristöllä tarkoitetaan organisaation työasemia ja niiden oheislaitteita yhdessä.

3.2. Lähtötilanne

Selvityksen aluksi käytiin läpi, mitä asiasta on jo tutkittu sekä mitä ohjeistuksia ja sähkösäästökeinoja työasemaympäristöön on jo aiemmin koottu.

Yleisesti voidaan todeta, että useimmiten varsinaista sähkösäästöä koskevat tutkimukset perustuvat laitteiden sähkönkulutuksen mittauksiin ja niiden lähtökohta oli puhtaasti sähkönkulutuskeskeinen. Varsinaisia nykyaikaisia IT-ammattilaisten prosessien ja tietoturvallisuuden ja käytettävyyden reunaehtoja oli huomioitu vain satunnaisesti.

Usein viitattu laadukas ohjeistus löytyy Kalifornian yliopistossa vuonna 2000 päivitetystä henkilökohtaisten tietokoneiden tehon hallintaa koskevasta selvi-

tyksestä. Siinä tuodaan varsin kattavasti esiin kaikkein keskeisimmät työasemien ja näyttöjen virransäästöasetuksia koskevat mahdollisuudet sekä näiden vaikutukset sähkön laitekohtaiseen kokonaiskulutukseen.

VTT on yhdessä työtehoseuran kanssa tehnyt vuonna 2002 selvityksen kotitalouksien ja toimistotilojen laitesähkönkäytön tehostamisesta. Tässä käsitellään myös työasemien ja tulostimien virrankulutusta ja niitä koskevia säästökeinoja.

Eräs hyvä lähtökohta oli Motivan ja VTT:n yhteistyössä vuonna 2003 tekemä selvitys toimistolaitteiden sähkönkulutuksesta ja tehokkaasta käytöstä. Tässä tutkimuksessa oli tehty mittauksia Suomen ympäristökeskuksen toimistoympäristössä ennen ja jälkeen tunnistettujen virransäästöominaisuuksien käyttöönoton. Tämän tutkimuksen havaintoja käytettiin hyödyksi tässä selvityksessä tehtyjen sähkösäästökeinojen esimerkkilaskelmia laadittaessa.

Julkisesti saatavilla on monia selvityksiä ja ohjeita yksittäisistä sähkösäästökeinoista – sekä toiminnallisia, käyttöä koskevia toimenpiteitä että teknisiä ratkaisuja, jotka edesauttavat sähkönkulutuksen vähentämistä.

Eurooppalaiset ympäristöjärjestöt ja erityisesti kaupunkien energiapolitiikkaa kehittävän yhteistyöorganisaation Energie Cités toteuttamista demonstraatio- ja pilottiprojekteista on saatu runsaasti lupaavia, alustavia tuloksia yhtenäisten energiansäästökeinojen jalkauttamisesta.

Näiden lisäksi oli saatavissa runsaasti tietoa eri laitteiden mitatusta, todellisesta sähkönkulutuksesta esimerkiksi Energy Star –ohjelman Internet-sivustoilla.

Tämän selvityksen tavoitteena oli jalostaa hyvä pohjatyö ja koota eri sähkösäästökeinot yhtenäiseksi kokonaisuudeksi.

Tässä selvityksessä on hyödynnetty edellä mainittujen sekä muiden tunnettujen selvitysten ja tutkimusten tuloksia ja täydennetty niiden havaintoja seuraavilla näkemyksillä:

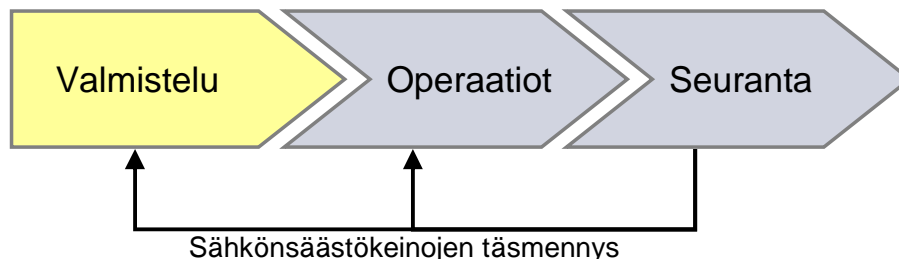
- Organisaatioissa työasemia ei käsitellä yksittäin vaan joukkona mahdollisimman vakioituja laitteita. Työasemaympäristön hallintaprosessit ovat kehittyneet ja hallintaa pyritään keskittämään
- Tietoturvallisuuden vaatimukset ja merkitys on viime aikoina lisääntynyt
- Systemaattinen laitteiden sähkönkulutuksen ja virransäästöominaisuuksien huomiointi hankintavaiheessa
- Sähkösäästö tulisi nähdä prosessina. Sähkösäästökeinot muodostavat mahdollisimman selkeän kokonaisuuden, jota seurataan ja jossa sovitusten menettelyjen poikkeamiin puututaan
- Sähkösäästölaskelmat perustuvat julkishallinnon työasemaympäristön sähkösäästökeinojen nykytilaa koskevaan selvitykseen

3.3. Sähkönkulutuksen hallinnan prosessiajattelu

Työasemaympäristön sähkösäästökeinoja arvioitiin prosessina erityisesti laitteiden elinkaariajattelun pohjalta. Sähkösäästökeinojen tulisi kattaa niiden

systemaattisen valmistelun lisäksi energiatehokkaan käytön sekä sähkösäästökeinojen toimivuuden ja noudattamisen seurannan.

Työasemaympäristön tarpeettoman sähkönkulutuksen väheneminen nähdään tässä selvityksessä jatkuvana energianhallintaprosessina:



Varsinaiset sähkösäästökeinot sisältyvät huolelliseen valmisteluun ja käytön-aikaisiin, operatiivisiin toimenpiteisiin. Seurannan avulla huolehditaan, että sähkösäästökeinoja noudatetaan ja arvioidaan niiden toimivuutta. Seurannan havaintojen perusteella käytettäviä sähkösäästökeinoja täsmennetään ja prosessi alkaa alusta.

Prosessiajattelun ja aikaisempien selvitysten pohjalta tunnistetut sähkösäästökeinot ryhmiteltiin kahteen pääluokkaan:

- **Ennakoiviin toimenpiteisiin** (keltainen prosessin vaihe)
- **Käytönaikaisiin toimenpiteisiin** (siniset prosessin vaiheet)

Sähkösäästökeinojen ohjenuoraksi otettiin seuraava periaate:

Sähkösäästökeinoilla ei pyritä vähentämään tietokoneiden hyödyllistä käyttöä vaan niiden sähkönkulutusta silloin, kun niitä ei käytetä.

4. Työasemaympäristön sähkösäästö julkishallinnossa

4.1. Yleiset toimistolaitteiden energiatehokkuuslinjaukset

EU

Työasemaympäristön sähkönkulutuksen alentaminen on osa yleistä ympäristötietoisuutta sekä Euroopan Unionin ympäristöohjelmia ja ekologisia linjauksia.

Näiden linjausten keskeisinä tavoitteina on vähentää EU:n riippuvuutta tuotetusta energiasta sekä vähentää kasvihuonekaasupäästöjä (erityisesti CO₂-päästöjä) Kioton tavoitteiden saavuttamiseksi.

EU on säätänyt useita toimistoympäristön energiankulutuksen vähentämistä edellyttäviä lakeja ja säädöksiä, joista keskeisimpiä ovat:

- EuP-direktiivin (direktiiviluonnos energiaa kuluttavien tuotteiden ekologisesta tuotesuunnittelusta)

- direktiivin 92/75 mahdollisen laajentamisen (kodinkoneiden pakollinen merkintä)
- puitedirektiivin rakennusten energiatehokkuudesta

Näiden lisäksi EU on viimeistelemässä direktiiviluonnosta, jossa julkiselle sektorille asetetaan erityisiä vaatimuksia mm. energiatehokkuuden huomioon ottamiseksi laitehankinnoissa. Direktiivi koskee EU:n tavoitteita saavuttaa energiasäästöjä EU-jäsenmaissa energian loppukäyttöä ja energiapalveluita tehostamalla.

Myös Suomi on sitoutunut näihin tavoitteisiin ja erityisesti julkishallinnon tulisi näyttää esimerkkiä näiden säädösten noudattamisessa ja tavoitteisiin pyrkimisessä aktiivisin keinoin.

Kauppa- ja teollisuusministeriö

Suomessa kauppa ja teollisuusministeriö (KTM) valmistelee julkisia hankintoja koskevia lakeja ja antaa näitä koskevia suosituksia. KTM on antanut suosituksia myös julkisten hankintojen energiatehokkuudesta.

Suosituksia on suunnattu valtion ja kuntien virastoille ja laitoksille, mutta niitä voidaan soveltaa myös yksityisellä sektorilla. KTM:n mukaan julkisen sektorin tulee toimia esimerkkinä energian säästön edistämiseksi.

Suosituksia on tarkoitettu julkisista hankinnoista vastaavien henkilöiden avuksi ja niissä esitetään käytännön tapoja, joilla energiatehokkuus voidaan ottaa huomioon julkisissa hankinnoissa.

Suosituksia ovat osa Suomen energiastrategian ja hallituksen energiansäästö-ohjelman toteuttamista. Kauppa- ja teollisuusministeriö on valmistellut suosituksia yhteistyössä julkisen sektorin ja energia-alan keskeisten osapuolten kanssa.

Suosituksia ovat voimassa toistaiseksi. Kauppa- ja teollisuusministeriö seuraa niiden vaikutuksia. Suositusta tarkistetaan ja lisätoimien tarvetta harkitaan saatavien kokemusten pohjalta ja Euroopan unionin piirissä tehtävä työ huomioon ottaen.

KTM on tehnyt sopimuksia julkisen sektorin, teollisuuden, energia-alan ja eräiden muiden merkittävästi energiaa kuluttavien alojen kanssa energiankulutuksen vähentämiseksi. Suositusten yleisperiaatteena on saada käyttöön kokonaistaloudellisesti edullisimpia laitteita mukaan lukien niiden käytönaikainen energiankulutus.

KTM:n mukaan energiatehokkuutta koskevat suosituksia voidaan myöhemmin ottaa osaksi julkisten hankintojen ympäristövaatimuksia koskevia mahdollisia suosituksia. Tässä selvityksessä laadittiin hankintojen tarjouspyyntöä varten vaatimuksia, joiden avulla voidaan varmistaa hankittavien työasemien ja näyttöjen energiatehokkuus. Nämä vaatimukset on liitetty osaksi yleisiä sähkönsäästöohjeita, jotka on kuvattu omassa dokumentissaan.

Kaupunkien ja kuntien eurooppalainen yhteistyö

Eurooppalaisten kaupunkien ja kuntien vuonna 1990 muodostama Energie Cités –yhteistyöorganisaatio pyrkii yhtenäisten linjausten avulla kehittämään energiatehokkuutta ja vähentämään tarpeetonta energiankulutusta.

Yhteistyöorganisaatioon kuuluu yli 130 jäsentä 21 maasta edustaen lähes 300 kaupunkia ja kuntaa. Energie Cités organisaation tehtävänä on edistää paikallista kestäväää energiapolitiikkaa. Suomesta järjestöön kuuluvat Helsinki, Kotka ja Pori.

Kaupunkien yhteistyö on tärkeää, koska n. 75% kaikesta Euroopan energiankulutuksesta tapahtuu taajamissa.

Organisaation keskeisimpiä tavoitteita ovat:

- Kehittää yksittäisten kaupunkien ja kuntien aloitteita ja ideoita kokemuksen vaihdon, osaamisen välittämisen ja yhteisten projektien kautta
- Jakaa eri toimijoiden kokemuksia paikallisista energiastrategioista kaupunkien ja kuntien käyttöön
- Vahvistaa paikallisten toimijoiden roolia ja taitoja energiatehokkuuden, uusiutuvien energiamuotojen ja hajautetun energiantuotannon sekä ympäristönsuojelun kehittämisessä
- Vaikuttaa Euroopan Unionin organisaatioiden energiaa, ympäristönsuojelua ja urbaania aluepolitiikkaa koskeviin linjauksiin ja ehdotuksiin.

4.2. Julkishallinnon työasemaympäristön avainlukuja

Julkishallinto on hyvin merkittävä työasemaympäristön sähkön kuluttaja. Toimistokäytöllä ja esimerkiksi kotitalouksien tietokoneen käytöllä on merkittäviä eroja. Toimistotyössä tietokoneita käytetään hajanaisesti pitkin työpäivää. Toimistot myös tyhjenevät iltaisin ja viikonloppuisin, jolloin koneita ei juurikaan käytetä. Kotitalouksissa puolestaan tietokoneiden käyttö on tyypillisesti tiiviimpää – tietokoneita käytetään yleensä selkeästi tietyn ajan, jonka jälkeen ne sammutetaan. Toimistoissa laitteiden sammuttaminenkaan käytön päättyessä ei valitettavasti ole itsestään selvää.

Valtion tietohallintoa ja tietotekniikkaa koskevan selvityksen mukaan **valtionhallinnossa oli vuoden 2004 lopussa käytössä 160 828 työasemaa**. Asiakaskäytössä olevia työasemia oli yhteensä 15 975 kappaletta. Työasemien määrä suhteessa henkilöstöön oli 1,3 työasemaa / henkilö. Työasemien määrä oli vuoden 2003 lukuihin verrattuna kasvanut varsin vähän.

Työasemien käyttöjärjestelmistä Microsoftin tuotteiden osuus oli 93 prosenttia. Vuoden 2005 lopussa näistä lähes kaikki olivat joko Microsoft Windows XP tai Windows 2000 –käyttöjärjestelmiä, jotka tukevat nykyaikaisia virransäästötiloja.

Kuntaliitto on tehnyt vastaavan kuntien tietoyhteiskuntakyselyn viimeksi vuonna 2003. Tämän kartoituksen mukaan **kunnissa oli vuonna 2003 n. 330 000 työasemaa**. Näistä hallinnon työasemia oli n. 208 000 kappaletta, n.

118 000 koulujen opetustietokonetta sekä n. 4 200 ilmaista asiakaspäätettä. Erityisesti koulujen työasemamäärä on viime aikoina ollut yhä kasvussa.

Kuntien ja valtionhallinnon yhteenlaskettu työasemamäärä ylittänee vuoden 2005 lopussa puolen miljoonan kappaleen rajan.

Vertailun vuoksi Tilastokeskuksen tuoreen tutkimuksen mukaan kotitalouksissa oli vuoden 2005 lopussa n. 2 250 000 tietokonetta.

4.3. Julkishallinnon työasemaympäristön sähkönsäästökeinojen nykytila

Tässä tutkimuksessa selvitettiin sitä, miten työasemaympäristön sähkönsäästö on huomioitu selvityksissä seitsemässä julkishallinnon organisaatiossa. Tutkitut organisaatiot olivat erikokoisia sijoittuen sekä valtionhallintoon että kuntasektorille. Pienimmissä tutkituista organisaatioista oli alle 150 työasemaa ja suurimmissa yli 10 000.

Haastatteluissa selvitettiin sähkönsäästökeinojen systemaattisuuden, käytössä olevien keinojen ja reunaehtojen lisäksi myös tietoteknisen ympäristön ja sen hallintamekanismien tuomia reunaehtoja.

Seuraavaan on kerätty yleiset julkishallinnon työasemaympäristön sähkönsäästökeinojen selvityksen tulokset.

Sähkönsäästökeinokohtaiset havainnot työasemaympäristön sähkönsäästöön nykytilasta julkishallinnossa on kuvattu jäljempänä tällaisissa sinipohjaisissa kehystetyissä kappaleissa.

Yleinen tila

Sähkönsäästökeinoihin on kiinnitetty jonkin verran huomiota. Työasemaympäristön energiansäästöä ei kuitenkaan ole yleensä käsitelty kokonaisuutena vaan käyttöön on otettu yksittäisiä keinoja arvioimatta selkeästi niiden vaikutusta kokonaiskulutukseen.

Työasemien ja oheislaitteiden sähkönsäästöä ei oltu yhdessäkään haastatellussa organisaatiossa yksiselitteisesti vastuutettu yhdelle tietylle henkilölle tai ryhmälle. Useimmiten sähkönsäästökeinoista oli päättänyt organisaation työasemista vastaavat IT-asiantuntijat oman terveen järkensä mukaan. Yhteisten ohjeiden puuttuessa sähkönsäästökeinot saattoivat vaihdella asiantuntijakohtaisesti jopa saman organisaation sisällä.

Joidenkin toimijoiden kohdalla organisaation ympäristöasioista vastaavat ovat mukana erityisesti käyttäjien ohjeita koskevassa valmistelussa. Ympäristöasiantuntijoiden ja IT-ammattilaisten vuorovaikutus oli kuitenkin joissakin tapauksissa puutteellista ja kommunikaatiokatkokset olivat havaintojen mukaan mahdollisesti jopa vähentäneet yhtenäisten käytäntöjen löytymistä.

Asenne

Haastateltujen asiantuntijoiden asenne työasemaympäristön sähkönkulutuksen vähentämistä kohtaan oli pääsääntöisesti positiivista.

Työasemaympäristön sähkönkulutuksen vähentämistä pidettiin tarpeellisena eikä periaatteellisia esteitä ollut. Haastatellut eivät pääsääntöisesti myöskään väheksyneet tarvetta sähkön säästämiseksi.

Kyselyn perusteella myös varsinaiset loppukäyttäjät ovat suhtautuneet hyvin jo käyttöön otettuihin sähkönsäästökeinoihin. Negatiivista palautetta on tullut harvoja tulostinasetuksia lukuun ottamatta vähän. Joissakin tapauksissa loppukäyttäjät ovat toimineet jopa päinvastoin. He ovat oma-aloitteisesti tiedottaneet IT-ammattilaisille havaitsemastaan työasemaympäristön sähkön hukkakäytöstä.

Reunaehdot

Jotta sähkönsäästökeinoja voitaisiin todellisuudessaakin käyttää, niiden tulisi haastattelujen perusteella sopeutua seuraaviin reunaehtoihin:

Käytettävyys

Keskeisin reunaehto on käytettävyys loppukäyttäjien näkökulmasta. Haastateltavat muistuttivat, että työasemat ja niiden oheislaitteet ovat työvälineitä, joita on tarkoituskin hyödyntää – mielellään mahdollisimman tehokkaasti. Sähkönsäästökeinojen ei haluttu vähentävän loppukäyttäjien mahdollisuutta tehdä varsinaista työtään.

Tämä on perusteltua myös kustannusten kannalta. Tietotekniikan kokonaiskustannuksia arvioivan mallin tulosten perusteella tietotekniikan ns. epäsuorat kustannukset ovat varsinaisia suoria laitteisiin, palveluihin ja IT-ammattilaisten palkkoihin kuluvia kustannuksia suurempia. Nämä epäsuorat kustannukset aiheutuvat loppukäyttäjien työajan menetyksestä tietoteknisten ratkaisujen käytettävyyden puutteiden tai ratkaisujen käyttöönoton takia.

Tietoturvallisuus

Tietoturvallisuus nähtiin toiseksi hyvin tärkeäksi reunaehdoksi. Käytettävät sähkönsäästökeinot eivät saa tuoda uusia haavoittuvuuksia tai uhkia työasemaympäristöön eivätkä ne myöskään saa heikentää jo käytössä olevien tietoturvamennettelyjen toimivuutta.

Työasemia ja niiden ohjelmistoja tulee tietoturvallisuuden ja toimivuuden varmistamiseksi aika ajoin päivittää. Koska ohjelmistoista on viime aikoina löytynyt kiihtyvällä tahdilla haavoittuvuuksia, on tietoturvapäivitysten tekemisestä systemaattisesti ja hallitusti tullut ehkä kaikkein kriittisin tietoturvallisuuden osa. Yleisesti haastateltavat olivat sitä mieltä, etteivät sähkönsäästökeinot saa heikentää keskitettyä työasemien päivitysmennettelyä.

Kohtuullisuus

Sähkönsäästökeinojen toivottiin olevan myös siinä mielessä kohtuullisia, etteivät ne aiheuta tarpeetonta ylimääräistä työtä IT-ammattilaisille eikä käyttäjille. Tämä on pyritty huomioimaan siten, että sähkönsäästökeinoissa on korostettu valmistelevia toimenpiteitä, joka vähentää käytönaikaista hallintatyötä ja laadittu mahdollisimman selkeitä ohjeita käyttäjille jokapäiväisiin toimiin.

5. Työasemaympäristö sähkönkulutuksen kannalta

Onko työasemien sähkönkulutuksella väliä?

Monet työasemia ja niiden oheislaitteita koskevat tutkimukset ovat osoittaneet, että normaalissa toimistokäytössä käytettävän työaseman varsinaisen käytön aikainen kulutus on yli kolmin- tai nelinkertainen laitteiden valmistukseen ja materiaalin tuotantoon verrattuna, kun taas niiden jätteidenkäsittely- ja kierrätyskustannukset ovat alhaiset (<15 prosenttia tuotantoenergiasta). Toimistoympäristössä työasemien käyttöikä on tyypillisesti kolmesta neljään vuoteen.

Jopa vähän ja tehokkaasti käytössä olevan tyypillisen kotitietokoneen sen kuuden elinvuoden (EU:n keskiarvo) energian kokonaiskulutus on yli kaksi kertaa suurempi kuin sen valmistukseen käytetyn energian.

Työasemien sähkösäästökeinoilla on siis suuri merkitys koko työasemaympäristön kustannuksissa. Koska uudet tehokkaammat prosessorit ja komponentit kuluttavat vanhoja malleja huomattavasti enemmän sähköä, työasemaympäristön sähkösäästökeinojen tunnistamisen ja hyödyntämisen merkitys vain kasvaa tulevaisuudessa.

Energy Star –ohjelman selvitysten mukaan toimistolaitteet ovat nopeimmin kasvava osa myös kotitalouksien sähkölaskuissa, mutta samalla ne muodostavat myös suurimman säästöpotentiaalin omaavan tuoteryhmän.

5.1. Työasemat

Työasemat voidaan jakaa ns. pöytätyöasemiin, joissa keskusyksikköön tulee kiinnittää erillisinä näppäimistö, hiiri ja näyttö sekä kannettaviin tietokoneisiin, joissa nämä on koottu yhteen kokonaisuuteen. Kannettava tietokone on nimensäkin perusteella suunniteltu liikuteltavaksi työasemaksi, jonka tulee olla mahdollisimman itsenäinen myös sähkönsyötön suhteen. Kaikkien kannettavien sähkönkulutukseen on jo suunnittelu- ja valmistusvaiheessa kiinnitetty pöytätyöasemaa selvästi enemmän huomiota. Kannettavia myytäessä niiden eräs keskeinen kilpailuetu onkin mahdollisimman pitkä toimintakyky akkukäytössä.

Energiataloudellisista lähtökohdista sekä kompaktista kokonaisuudestaan johdun keskitason kannettava tietokone kuluttaa 50-80 % vähemmän energiaa (vaatimuksista riippuen) kuin keskitason pöytäkone ja katodisädeputkinäyttö (CRT).

Pöytätyöaseman keskusyksikkö ei ole jakamaton kokonaisuus vaan se on yleensä koottu yleisesti saatavilla olevista standardiosista valmistajan valitsemaan laitekoteloon. Keskusyksikköön valitut osat ja komponentit kuluttavat kukin erikseen sähköä ja kokonaiskulutuksen kannalta työaseman kokoonpanolla on huomattava merkitystä. Tehokkaan, pelikäyttöön viritetyn tietokoneen sähkönkulutus voi olla moninkertainen peruskäyttöiseen toimistokoneeseen verrattuna.

Tietokoneiden suoritinvalmistajat ovat viime aikoina pyrkinet kehittämään erityisesti kannettaviin tietokoneisiin prosessoreja, jotka kuluttaisivat mahdollisimman vähän sähköä. Esimerkiksi Intelin Centrino-teknologiassa sekä

Transmetan prosessoreissa on saatu vähennettyä suorittimen sähkönkulutusta tavanomaisiin ratkaisuihin verrattuna.

Eräs merkittävin sähköä kuluttava komponentti on työaseman näytönohjain, jonka tehtävänä on tuottaa kuva varsinaiselle näytölle. Tavanomaisen näytönohjaimen vaihtaminen uuteen tehokkaaseen malliin voi graafisessa työssä tai pelikäytössä nostaa n. 70 W virrankulutuksen jopa 250 W asti. Sähkönkulutuksen kannalta onkin tärkeä valita työasema ja sen komponentit käyttötarkoituksen mukaan.

Kaikki työaseman kuluttama sähkö muuttuu osien kulumiseen kuluvaan mitätöntä energiaa lukuun ottamatta lämmöksi. Käyttötarkoitukseensa ylitehokkaan työaseman lämmöntuotanto onkin yleensä sellainen, että syntyvä lämpö on tietokoneen toiminnan takaamiseksi siirrettävä kotelon ulkopuolelle erityisjärjestelyin. Yleensä tämä toteutetaan kotelon tuulelusta lisäämällä joko ylimääräisiä tuulettimia tai olemassa olevien tuulettimien nopeutta lisäämällä. Tämä puolestaan lisää mahdollisesti rikkoutuvien osien määrää ja tietokoneen tuottamaa melua.

Työasema, kuten monet muutkin sähkölaitteet, kuluttaa sähköä jonkin verran normaalisti sammutettunakin, jos sen virtajohto on kytkettynä tai sitä ei ole sammutettu yleensä virtalähteen yhteydessä olevasta päävirtakytkimestä. Kotikäytössä työasema voidaankin sammuttaa joko kytkemällä virtajohto irti, sammuttamalla virta päävirtakytkimestä (jos sellainen on) tai käytettävän jatkojohdon virtakytkimestä. Näin kannattaa tehdä esimerkiksi lomalle lähettäessä tai muulloin, kun on oletettavissa, ettei tietokonetta käytetä vähään aikaan. Virtajohdon irrottaminen suojaa tietokoneen keskusyksikköä myös sähköverkon häiriöiltä ja kesällä esimerkiksi ukkoselta.

Seuraavaan taulukkoon on koottu tyypillisiä työasemien todellisia keskimääräisiä kulutuslukuja toimistokäytössä. Eri virransäästötiloja on kuvattu tarkemmin luvussa 7.2:

Työasematyyppi	Päällä	Valmiustila	Lepotila	Pois päältä
Perustyöasema	75 W	40 W	4 W	4 W
Tehotyöasema	100 W	50 W	6 W	6 W
Kannettava	30 W	10 W	1 W	1 W

Huom. kulutuslukumat vaihtelevat mallikohtaisesti. Joidenkin mallien erot ovat huomattavat. Tarkista tietyn mallin todellinen kulutus myyjältä tai selaa mitattuja kulutustietoja Internetissä osoitteessa www.energystar.org/fi/fs_database.htm (englanniksi). Kannettavien keskimääräinen kuvankoko ja prosessoriteho on kasvanut viime aikoina, joten niiden tyypillisen kulutuslukumat ovat jonkin verran nousseet.

5.2. Oheislaitteet

Sähkön kokonaiskulutuksen kannalta merkittävimpiä oheislaitteita ovat näytöt, tulostimet sekä monitoimilaitteet. Kuvanlukijoita, ulkoisia kovalevyjä tai ulkoisia CD-ROM/DVD-aseimia on huomattavasti vähemmän. Pienet oheislaitteet kuten viivakoodinlukijat kuluttavat edellisiä selkeästi vähemmän sähköä.

5.2.1. Näytöt

Näyttöjä on käytössä tällä hetkellä pääsääntöisesti kahta tyyppiä, perinteisiä katodisädeputkitekniikalla toimiva CRT-näyttöjä sekä uudempia, litteitä neste-kidetekniikalla toimivia LCD-näyttöjä. LCD-näytöt ovat huomattavasti energiatehokkaampia kuin kuvaputkinäytöt. Keskitason LCD-näyttö kuluttaa n. 50 % vähemmän energiaa kuin vastaava tavallinen keskitason kuvaputkinäyttö.

LCD-näytöt ovat viime aikoina lisääntyneet huomattavasti. Alhaisemman sähkönkulutuksen lisäksi ne vievät vähemmän pöytätilaa, painavat vähemmän ja niissä on yleensä terävämpi ja silmille ergonomisempi väkkymätön kuva kuin kuvaputkinäytöissä. Aikaisemmin LCD-näyttöjä kiusanneet kontrasti-, katse-lukulman kapeus- ja liikkuvan kuvan ”häntimiseen” liittyvät ongelmat on saatu uusissa näytöissä jo varsin hyvin ratkaistua. Tietokoneen monitoreina LCD-näytöt ovat selvästi syrjäyttämässä kuvaputkinäytöt.

Joihinkin näyttöihin on liitetty myös kaiuttimet. Normaalisissa toimistokäytössä kaiuttimia ei välttämättä tarvita lainkaan. Näyttöön integroidut kaiuttimet ovat kuitenkin siinä irrallisia kaiuttimia parempia, että ne saadaan näyttöön kiinteästi kuuluvina näytön tehon hallintaan mukaan.

Tyypillisiä todellisia kulutuslukemia normaalissa käytössä ovat:

Näytön tyyppi	Normaali tila	Valmiustila	Pois päältä
CRT 15”	65 W	3 W	3 W
CRT 17”	80 W	4 W	4 W
CRT 19”	100 W	5 W	5 W
LCD 15”	23 W	2 W	2 W
LCD 17”	30 W	2 W	2 W
LCD 19”	40 W	2 W	2 W

Edellä kuvattu valmiustila tarkoittaa ns. syvää unitilaa (deep sleep).

Huom. Kulutuslukemat vaihtelevat mallikohtaisesti. Joidenkin mallien erot ovat huomattavat. Tarkista tietyn mallin todellinen kulutus myyjältä tai selaa mitattuja kulutustietoja Internetissä osoitteessa www.energystar.org/fi/fs_database.htm (englanniksi).

On hyvä huomioida, että ns. ”litteä näyttö” ei vielä tarkoita alhaista sähkönkulutusta. Erityisesti isoissa litteissä televisioissa käytettävä plasmatekniikka kuluttaa sähköä huomattavasti LCD-tekniikkaa enemmän. Plasmanäyttöjen sähkönkulutus on jopa suurempi kuin kuvaputkinäyttöjen.

5.2.2. Tulostimet ja monitoimilaitteet

Tulostimilla tarkoitetaan tässä sekä henkilökohtaisia tietokoneen keskusyksikön suoraan liitettäviä tulostimia että itsenäisiä yhteiskäyttöisiä verkkotulostimia, jotka liitetään tietoliikenneverkkoon. Tulostimissa käytetään yleensä toimistokäytössä joko mustesuihku- tai lasertekniikkaa. Aikaisemmin käytettyä matriisitekniikkaa ei juuri toimistokäytössä enää näe.

Eri tulostinmallien sähkönkulutuksessa on näyttöjä ja keskusyksikköjä enemmän vaihtelua. Erityisesti varsinaisen tulostustehtävän aikaisessa sähkönkulutuksessa on moninkertaisia eroja. Osaksi nämä sähkönkulutuksen erot selittyvät tulostuslaadun ja nopeuksien eroista, mutta samoilla tulostusominaisuuksilla varustettujen laitteiden osalta erot johtuvat lähinnä tulostusmekanismien ja –tekniikan eroista. Lasertulostimet kuluttavat enemmän sähköä tulostaessaan kuin mustesuihkutulostimet. Toisaalta taas mustesuihkutulostinten kokonaiskustannukset tulostettava arkkia kohti ovat osoittautuneet selvästi lasertulostimia korkeammiksi, mikäli tulostinta käytetään päivittäin. Yleisesti voidaan todeta, että kaikkein kalleimmaksi tulevat ne tulostimet ja laitteet, joita ei juurikaan käytetä.

Monitoimilaitteet ovat laitteita, joihin on yhdistetty tulostimen lisäksi myös kopiokone- ja kuvanlukijatoimintoja. Joissakin monitoimilaitteissa on myös fax. Koska monitoimilaitteissa yksi laite korvaa useamman laitteen, monitoimilaitte kuluttaa vain noin puolet erillisen tulostimen, kuvanlukijan, faksin ja kopiokoneen kuluttamasta energiasta.

Hyvä nyrkkisääntö on, ettei toimistoympäristöön kannata ilman erityisiä syitä hankkia erikseen yhteiskäyttöisiä verkkotulostimia ja kopiokoneita vaan nämä toiminnot kannattaa yhdistää monitoimilaitteisiin.

Joskus tulostimista ja monitoimilaitteista käytetään yleisnimitystä kuvantamislaitteet.

Lämpenemisajat

Jos virrankulutuksessa on suuria eroja, niin vielä suurempia eroja on tulostimien ja monitoimilaitteiden lämpenemisajoissa ja virransäästötiloista toipumisaajoista. Joidenkin muuten samoilla ominaisuuksilla varustettujen tulostinten toipumisaika virransäästötiloista voi olla lähes 50-kertainen parhaisiin verrattuna. Pitkä lämpenemisaika aiheuttaa sen, ettei kyseisen laitteen virransäästöominaisuuksia haluta välttämättä käyttää lainkaan niiden heikon käytettävyyden takia.

Kulutuksista

Erityisesti tulostimien ja monitoimilaitteiden kulutuslukemissa on valtavia eroja ja ne voivat vaihdella voimakkaasti jopa saman valmistajan samankaltaisten mallien välillä. Joidenkin mallien valmiustila ei juuri vähennä laitteen sähkönkulutusta normaalitilaan verrattuna. Koska useimmat energiatehokkuusmerkinnät ottavat kantaa vain tulostimien lepotilan kulutukseen, varsinaisen tulostamisen aikaisten ja normaalin päällä –tilan sähkönkulutustietojen selville saaminen voi olla hankalaa.

Tarkista tietyn mallin todellinen kulutus myyjältä tai selaa mitattuja kulutustietoja Internetissä osoitteessa www.eu-energystar.org/fi/fi_fs_database.htm (englanniksi).

5.3. Standardit

Koska tavallisen kuluttajan ja IT-asiantuntijankin voi olla hankala saada luotettavasti tietoa yksittäisten laitteiden sähkönkulutuksesta, laitteiden valintaa helpottamaan on luotu standardeja energiankulutuksen kannalta hyvillä laitteilla.

Nämä standardit määrittävät yleensä raja-arvot energiankulutukseltaan hyväksi katsottujen laitteiden virrankulutukselle ja virransäästöominaisuuksille. Nämä raja-arvot täyttäviä laitteita voidaan markkinoida kyseisen standardin mukaisina.

Yleisimpiä työasemaympäristön energiamerkintöjä ja standardeja ovat:

- Energy Star
- TCO'03, TCO'05 ja TCO'06 sekä
- Ympäristömerkinnät

Kaikkiin edellä mainittuihin standardeihin liittyy myös seuranta, jolla pyritään varmistamaan, että standardin mukaisina markkinoidut tuotteet todella täyttävät niiltä edellytetyt vaatimukset. Tämä varmistaa kyseisen standardin laadun ja luotettavuuden ja tätä kautta lisää sen levinneisyyttä.

5.3.1. Energy Star

Energy Star on alun perin yhdysvaltain ympäristönsuojeluviraston (US Environmental Protection Agency, EPA) vuonna 1992 julkistama vapaaehtoinen merkintäohjelma, jonka tarkoituksena oli edistää energiatehokkaiden tuotteiden kehittämistä ja tätä kautta kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistä. Työasemat ja näytöt olivat ensimmäisiä tuotteita, jotka otettiin Energy Star –merkinnän piiriin.

1995 EPA laajensi merkinnän kattamaan muita toimistolaitteita sekä asuntojen lämmitystä ja jäähdytystä. Myöhemmin Energy Star –merkintä on laajentunut kattamaan valaistusta, kodinelektroniikkaa ja muita toimistolaitteita.

EU:n Energy Star -ohjelma perustuu Euroopan unionin neuvoston 12. huhtikuuta 2003 hyväksymään Yhdysvaltojen hallituksen ja Euroopan unionin väliseen sopimukseen toimistolaitteiden energiatehokkuutta osoittavia merkintöjä koskevien ohjelmien yhteensovittamisesta. Tämä sopimus on päivitetty vuonna 2005.

Energy Star -ohjelman Euroopan hallintoyksikön muodostavat Euroopan komissio, energian ja liikenteen pääosasto (DG TREN) ja neuvonantajina toimivat jäsenvaltiot sekä Euroopan yhteisön Energy Star -lautakunnan (ECESB) jäsenten asiantuntijat. Komission työsuunnitelma antaa yleiskuvan ECESB:n kanssa tehtävän yhteistyön päämäärästä ja sen suunnitelmasta. Tavoitteena on esimerkiksi Yhdysvaltojen ympäristönsuojeluviraston näyttöjen sekä tulostimien ja monitoimilaitteiden vaatimusten uudelleen määrittely.

EU:n Energy Star -ohjelman edistämiseen liittyvät toimet kuuluvat SAVE-ohjelmaan, joka on nykyään osa Älykäs energiahuolto Euroopassa -ohjelmaa (IEE).

Energy Star –ohjelma määrittää ns. Energy Star –merkin vaatimukset. Energy Star –merkintä koskee energiatehokkaita toimistolaitteita ja erityisesti sitä on hyödynnetty työasemissa. Työasemien Energy Star –merkintä asettaa raja-arvot työaseman mitatulle virrankulutukselle normaalitilassa, valmiustilassa sekä lepotilassa. Tämän lisäksi standardi edellyttää laitteelta tukea em. virransäästötiloille.

Energy Star on selvästi yleisin energiatehokkaan laitteen standardi. Alla vasemmalla vanhempi Energy Star –merkki ja oikealla vuoden 2006 heinäkuussa voimaan tullut uusi Energy Star –logo:



Työasemat

Energy Star –merkinnän mukaiselta työasemalta vaaditaan seuraavia ominaisuuksia:

Yleiset vaatimukset:

- Työasema siirtyy automaattisesti alemman virrankulutuksen ns. valmistilaan tietyn asetetun käyttämättömyysajan jälkeen
- Virtalähteen ja normaalikäytön virrankulutuksen on alitettava tietyt raja-arvot
- Työasemista tulee voida aktivoida virransäästötilaominaisuuksilla varustettujen näyttöjen virransäästötilat
- Energy Star –yhteensopiva laite ei menetä tietoverkkoyhteyttä virransäästötiloihin siirryessään. Laite palautuu normaalitilaan verkkoyhteyden näin edellyttäessä.

Työasemien sähkönkulutuksen yleiset raja-arvot ovat:

Valmistuspäivä	Toiminnot	Virtalähde	Wattia virransäästötilassa
Ennen 1.7.2000	<ul style="list-style-type: none"> • Siirtyy virransäästötilaan 30 min käyttämättömyyden jälkeen • Verkkoyhteys ei katkea virransäästötilassa 	< 200 W	< 30 W
		> 200 W	< 15 % virtalähteen maksimikapasiteetista
1.7.2000 jälkeen	<ul style="list-style-type: none"> • Siirtyy virransäästötilaan 30 min käyttämättömyyden jälkeen • Verkkoyhteys ei katkea virransäästötilassa 	< 200 W	< 15 W
		> 200 W, < 300 W	< 20 W
		> 300 W, < 400 W	< 25 W
		> 350 W, < 400 W	< 30 W
		> 400 W	< 10% virtalähteen maksimikapasiteetista

Näyttöjä koskevat raja-arvot riippuvat näyttöjen kuvapisteiden määrästä (resoluutiosta) seuraavan kaavan mukaisesti

Valmistuspäivä	Päällä	Virransäästötila	Pois päältä
> 1.1.2005	$Y = 38X + 30$, missä X on näytön kuvapisteiden määrä miljoonina kuvapisteinä ja Y teho Watteina	$\leq 4 \text{ W}$	$\leq 2 \text{ W}$
> 1.1.2006	Alle miljoonan kuvapisteen näytöt = 23 W	$\leq 2 \text{ W}$	$\leq 1 \text{ W}$
	Yli miljoonan kuvapisteen näytöt: $Y = 28X$, missä X on näytön kuvapisteiden määrä miljoonina kuvapisteinä ja Y teho Watteina	$\leq 2 \text{ W}$	$\leq 1 \text{ W}$

Energy Star työasemavaatimukset 4.0

Uudistetut Energy Star –työasemavaatimukset (v 4.0) tulevat voimaan 20 heinäkuuta 2007. Uusissa vaatimuksissa on kiinnitetty erityistä huomiota uuteen tekniikkaan ja luokiteltu työasemia aikaisempaa selkeämmin käyttötarkoituksen ja varustelun mukaan eri luokkiin. Uudessa Energy Star –määrittelyssä on useita työasemaluokkia, mutta keskeisimmät niistä ovat:

- **Työasema, (Desktop)**
Yleiskäyttöinen pöydällä suhteellisen kiinteästi oleva yleisessä toimisto- tai kotikäytössä oleva laite
- **Kannettava (Notebook)**
Kannettava tietokone, joka on tarkoitettu mukana kuljetettavaksi, sisältää kanteen liitetyn näytön
- **Tehotyöasema (Workstation)**
Kuten työasema, mutta sisältää käyttövarmuuteen, prosessointitehoon ja/tai grafiikkaominaisuuksiin liittyviä lisäominaisuuksia

Edellä olevat pääluokat jaetaan vielä teknisten ominaisuuksien perusteella luokkiin A, B ja C. Esimerkiksi työasemien luokassa B hyödynnetään uusia ns. moniydinprosessoreja ja kannettavien luokan B laitteessa on näyttömuistia yli 128 megatavua. Uudessa Energy Star luokituksessa ovat mukana myös pelikonsolit

Uusi luokitusjärjestelmä voi tuntua sekavalta ja hankalalta, mutta viime kädessä kysymys kuitenkin kulminoituu siihen, onko tietty tietokone Energy Star –yhteensopiva vai ei. Uusi Energy Star –standardi käsittelee sisäisesti eri käyttötarkoituksen laitteita systemaattisesti, eikä tietokoneen ostajan enää tarvitse miettiä, soveltuvatko hänen koneeseensa Energy Star –vaatimukset vai eivät.

Uusissa Energy Star vaatimuksissa on huomioitu vihdoin myös etäkäynnistys ja –sammutusvaatimus (ns. Wake On Lan, WOL).

Uuden Energy Star –luokituksen keskeisimmät vaatimukset ovat:

Toiminnot	Energy Star –vaatimus
Normaalit työasemat, pelikonsolit, integroidut työasemat	Pois päältä: ≤ 2 W
	Virransäästötila: ≤ 2 W
	Käyttötila <ul style="list-style-type: none"> • Luokka A (peruskone): ≤ 50 W • Luokka B (moniprosessori): ≤ 65 W • Luokka C (laajennettu): ≤ 95 W
Kannettavat	Pois päältä: ≤ 1 W
	Virransäästötila: ≤ 1,7 W
	Käyttötila <ul style="list-style-type: none"> • Luokka A (peruslaite): ≤ 14 W • Luokka B (laajennettu näyttömuisti): ≤ 22 W
Tehotyöasema	Tehotyöasemalle sallittu arvo lasketaan matemaattisesti: $P_{TEC} = 0.1 * P_{Pois} + 0.2 * P_{Virransäästö} + 0.7 * P_{Päällä}$ $\leq 0.35 * [P_{Max} + (5 * kiintolevyjen\ määrä)] W$
Mikäli etäsammutus on asetettu päälle, sallitaan seuraava tehonlisäys	+ 0.7 W Virransäästötilassa + 0.7 W Pois päältä –tilassa

Uusissa Energy Star –tehonhallintavaatimuksissa otetaan kantaa myös siihen, että ns. asennetut tietokoneet tulee toimittaa siten, että virransäästöasetukset ovat valmiiksi Energy Star –vaatimusten mukaisia ja että pakkauksen mukana toimitetaan tietoa tehon hallinnasta ja sen hyödyistä.

E erityisen mielenkiintoista on se, että ns. suurien ja keskisuurien laitetoimittajien tulee jatkossa toimittaa työasemat siten, että etäkäynnistysmahdollisuus WOL on oletusarvoisesti päällä. Tämä vaatimus parantane merkittävästi Etäkäynnistykseen toimivuutta jatkossa.

Seuraava täsmennetty Energy Star –luokitus on suunniteltu otettavan käyttöön vuoden 2009 alussa.

Kuvantamislaitteet

Kuvantamislaitteiden Energy Star –vaatimukset on otettu käyttöön 1.4.2007. Nämä kattavat tulostimien, monitoimilaitteiden ja kuvanlukijoiden lisäksi myös perinteisemmät kopiokoneet ja faxit.

Kuvantamislaitteiden Energy Star –vaatimuksissa huomioidaan käytetty tekniikka (lämpökirjoitin, mustesuihku, laser, jne), käyttötila (pois päältä, virran-

säästötila jne.) lisäksi muun muassa myös se tuottaako laite mustavalkoisia vai värillisiä tuloksia, tulosteiden koko sekä laitteen suorituskyky.

Tulostimien käyttö ja tekniikasta johtuvat sähkönkulutuserot esim. lämpenemisen yhteydessä ovat johtaneet siihen, ettei yksinkertaisia sähkönkulutuksen raja-arvotaulukoita voida helposti toteuttaa. Energy Star –organisaatio onkin kehittänyt standarditestin, jossa mitataan tulostimen käyttämää energiamäärää standardoidun käyttöviikon aikana. Tämän Tyypillinen sähkönkulutus (Typical Electricity Consumption, TEC) –lähestymistavan avulla voidaan yhteismitallistaa vaatimukset erilaisille tulostimille. Tulostinta hankkivan tulee vain selvittää, että siinä on Energy Star –merkintä ja hän voi varmistua siitä, että ko. tulostimen erityisominaisuudet on huomioitu Energy Star –merkkiä myönnettäessä.

Seuraavaan on koottu yleisimpien kuvantamislaitteiden vaatimukset (joitakin luokkarajoja hieman yleistetty):

Laite	Tarkennus	Vaatus
Lasertulostin, mustavalkoinen, normaali tulostuskoko	Nopeus ≤ 12 sivua / min	TEC ≤ 1.5 kWh
	$12 < \text{nopeus} \leq 50$	$(0.2 \times \text{nopeus} - 1)$ kWh
	Nopeus ≤ 10 sivua / min	Virransäästötilaan siirtyminen ≤ 5 min
	$11 < \text{nopeus} \leq 20$	Virransäästötilaan siirtyminen ≤ 15 min
	$21 < \text{nopeus} \leq 30$	Virransäästötilaan siirtyminen ≤ 30 min
	Kulutus pois päältä tilassa	≤ 1 W
Lasertulostin, väri, normaali tulostuskoko	Nopeus ≤ 50 sivua / min	$(0.2 \times \text{nopeus} + 2)$ kWh
	Nopeus ≤ 10 sivua / min	Virransäästötilaan siirtyminen ≤ 5 min
	$11 < \text{nopeus} \leq 20$	Virransäästötilaan siirtyminen ≤ 15 min
	$21 < \text{nopeus} \leq 30$	Virransäästötilaan siirtyminen ≤ 30 min
	Kulutus pois päältä tilassa	≤ 1 W
Monitoimilaite, laser, mustavalkoinen, normaali tulostuskoko	Nopeus ≤ 20 sivua / min	$(0.2 \times \text{nopeus} + 2)$ kWh
	$20 < \text{nopeus} \leq 69$	$(0.44 \times \text{nopeus} - 2.8)$ kWh
	Nopeus ≤ 10 sivua / min	Virransäästötilaan siirtyminen ≤ 15 min
	$11 < \text{nopeus} \leq 20$	Virransäästötilaan siirtyminen

		≤ 30 min
	21 < nopeus ≤ 30	Virransäästötilaan siirtyminen ≤ 60 min
	Kulutus pois päältä tilassa	≤ 1 W (jos fax-ominaisuus, ≤ 2 W)
Mitoimilaite, laser, väri, normaali tulostuskoko	Nopeus ≤ 32 sivua / min	(0.2 x nopeus + 5) kWh
	32 < nopeus ≤ 61	(0.44 x nopeus – 2.8) kWh
	Nopeus ≤ 10 sivua / min	Virransäästötilaan siirtyminen ≤ 15 min
	11 < nopeus ≤ 20	Virransäästötilaan siirtyminen ≤ 30 min
	21 < nopeus ≤ 30	Virransäästötilaan siirtyminen ≤ 60 min
	Kulutus pois päältä tilassa	≤ 1 W (jos fax-ominaisuus, ≤ 2 W)
Mustesuihku, väri, normaali tulostuskoko	Kulutus pois päältä -tilassa	≤ 1 W
	Kulutus virransäästötilassa	≤ 3 W
Skanneri	Kulutus pois päältä -tilassa	≤ 1 W
	Kulutus virransäästötilassa	≤ 3 W

5.3.2. TCO-merkinnät

Toinen yleisesti käytössä oleva tunnettu energiatehokkaiden toimistolaitteiden merkintä on ruotsalaisten toimihenkilöammattijärjestöjen omistaman TCO Development yhtiön TCO-merkintä¹. Merkintä on hyvin laajalti levinnyt erityisesti näytöissä.

TCO-sertifikaateissa huomioidaan varsinaisen sähkönkulutuksen lisäksi myös laitteiden ergonomiaa koskevia seikkoja sekä esimerkiksi niiden tuotantomenetelmien ja –laitosten ympäristöystävällisyyttä ja eettisyyttä. TCO Development –yhtiön ydintavoitteena onkin kehittää parempia toimistoympäristöjä, joista tietokoneet muodostava vain yhden osan.

TCO-organisaatio käyttää puolueettomia testaajia myöntäessään TCO-sertifikaatteja tuotteille. TCO-merkintä on tuotteen valmistajalle maksullinen.

TCO'99

TCO-merkintöjä alettiin myöntää jo vuonna 1992, mutta ensimmäinen hyvin laajasti käytetty ja vieläkin käytössä oleva merkintä on TCO'99. Se kattaa ku-

¹ <http://www.tcodevelopment.com/>

vaputkinäytöt, litteät näytöt, kannettavat tietokoneet, pöytätyöasemat, näppäimistö ja tulostimet.



TCO'99 -merkinnän keskeiset vaatimukset työasemille ovat:

- Työaseman tulee automaattisesti siirtyä virransäästötilaan, joka kuluttaa vähemmän kuin 30 W sähköä
- Työaseman tulee toipua virransäästötilasta 5 sekunnin kuluessa (suositus 3 sekuntia)
- Näiden lisäksi merkintä esittää vaatimuksia näytön kirkkaudelle, työaseman melutasolle, säteilylle, magneettikentille ja sähköturvallisuudelle

TCO'99 –merkinnän keskeiset vaatimukset tulostimille riippuvat niiden tulostuskapasiteetista:

Tulostusnopeus, sivua minuutissa	Kulutus virransäästötilassa	Virransäästötilaan siirtymisen oletusarvoaika
1 – 7	< 10 W	< 15 min
> 7	< 25 W	< 30 min
Väritulostin	< 25 W	< 30 min

Näiden lisäksi tulostimelta edellytetään esimerkiksi kaksipuoleisen tulostuksen mahdollisuutta sekä alhaisia melutasoja.

Kuten tulostusnopeuksien luokittelusta käy ilmi, tulostimien kohdalla TCO'99 –merkinnän vaatimuksen kaipaavat päivitystä. Markkinoilla on runsaasti korkean teholuokan tulostimia, jotka eivät täytä TCO'99 –merkinnän vaatimuksia.

TCO'03

Puhtaasti tietokonekäytössä olevia ns. litteitä näyttöjä koskeva TCO-merkintä on TCO'03.



TCO'03:n näyttöjä koskevat energiavaatimukset on harmonisoitu Energy Star –vaatimusten kanssa, joten ne ovat identtiset. TCO'03 sisältää lisäksi ergonomiaa, kuvanlaatua, ekologisuutta ja turvallisuutta koskevia vaatimuksia, joita Energy Star –vaatimuksissa ei ole huomioitu.

TCO'03 on litteiden tietokonenäyttöjen kaikkein laajimmalle levinnyt ympäristösertifikaatti, jota tuetaan laajasti.

TCO'06

Uusin ns. medianäyttöjä koskeva TCO-merkintä on TCO'06.



Monia näyttöjä käytetään erityisesti liikkuvan kuvan toistamiseen ja ero litteän (usein LCD) TV:n ja tietokonenäytön välinen ero on kaventumassa erityisesti viihde- ja esityskäytössä. TCO'06 –vaatimuksilla pyritään vastaamaan tähän uuteen haasteeseen.

TCO'06 –merkintä on pääasiassa tarkoitettu monikäyttönäyttöille, joissa esitetään liikkuvaa kuvaa – esimerkiksi valvontakuvaa, liikkuvaa grafiikkaa, videoleikkeitä, mutta sitä voidaan käyttää myös LCD-TV-laitteiden laadun arviointiin.

TCO'06 –medianäyttövaatimukset rakentuvat TCO'03 –vaatimusten varaan siten, että joitakin vaatimuksia on muutettu ja uusia mediatoistoa koskevia vaatimuksia on lisätty. Samalla kolme TCO'03 –vaatimusta on jätetty pois.

TCO'06 –merkinnän vaatimusmuutokset TCO'03 –merkintään ovat:

- Näytössä tulee olla standardoitu videosaanaaleja tukeva liitännäismahdollisuus (esim. HDMI, DVI, VGA, komponentti)
- Näytön ns. vasteajan tulee olla alle 13 ms
- Näytön tulee toistaa hyvin mustaa väriä
- **Medianäytön energiakulutuksen vaatimuksia on vähennetty.** Keskeisin vaatimus on TCO'03 –mukainen: Pois päältä -tilassa, näytön sähkönkulutuksen tulee olla alle 1 W

Koska TCO'06 –vaatimuksissa ei aseteta raja-arvoa energiakulutukselle päällä -tilassa, suosittelemme, että normaalissa toimistokäytössä suosittaisiin TCO'03 –merkinnällä varustettuja laitteita.

Markkinoilla on myös medianäyttöjä, jotka ovat saavuttaneet sekä TCO'03 että TCO'06 –vaatimukset. Molemmat merkinnät takaavat hyvät perusominaisuudet sekä energiankulutuksen että mediatoiston näkökulmasta.

TCO'05



TCO'05 –merkinnässä on kiristetty työasemien kohdalla vaatimuksia erityisesti seuraavissa kohdissa:

- Valmiustilassa työasema saa kuluttaa alle 5 W sähköä
- Pois päältä –tilassa työasema saa kuluttaa alle 2 W sähköä
- Näytön kirkkauden ja kontrastin vaatimuksia on kiristetty
- Näyttö tulee pystyä liittämään työasemaan digitaalisesti
- Laitteen meluvaatimuksia on kiristetty

Kannettavien sähkönkulutusvaatimukset ovat TCO'05 –merkinnässä seuraavat:

- Valmiustilassa kannettava saa kuluttaa alle 4 W sähköä
- Pois päältä –tilassa kannettava saa kuluttaa alle 2 W sähköä

Pöytätyöasemien osalta Energy Star –merkintä ottaa TCO'05 –merkintää paremmin huomioon eri työasemien roolit ja käyttötarkoituksen.

5.3.3. Ympäristömerkit

Euroopan unionilla on oma ympäristömerkki, jossa huomioidaan tuotteen elinkaaren vaikutus ympäristöön aina valmistusprosessista tuotteen kierrätykseen saakka. EU:n ympäristömerkin vaatimukset on määritetty työasemille, näyttöille sekä monille muille yleisille kodinkoneille.

Pohjoismainen ympäristömerkintä – Joutsenmerkki on käytössä Suomessa, Ruotsissa ja Norjassa. Pohjoismaisen ympäristömerkinnän mikrotietokoneita koskevat vaatimukset on uusittu vuoden 2005 kesällä ja ne ovat voimassa vuoden 2008 puoliväliin. Siinä on huomioitu mm. seuraavia tekijöitä:

- Työasemassa ja näytössä tulee olla selkeä etupaneelissa sijaitseva virtakytkin
- Työaseman tulee tukea standardeja virransäästötiloja
- Työaseman sähkönkulutus pois päältä –tilassa on < 2 W
- Näytön sähkönkulutus virransäästötilassa tulee olla < 2 W

- Oletusarvo näytön automaattiselle virransäästötilaan siirtymiselle on oltava alle 30 min
- Näytön sähkönkulutus pois päältä –tilassa on < 1 W
- Kannettavan sähkönkulutus virransäästötilassa on < 3 W

Muissa maissa käytetään omia ympäristömerkintöjä, joissa monissa on huomioitu myös työasemaympäristön energiankulutuksen vaatimuksia.

6. Palvelimien sähkösäästö

Palvelimien sähkösäästö on noussut viimeisen vuoden aikana esiin hyvin ajankohtaisena huolena. Tietotekniikasta on tullut aikaisempaa palvelinlähtöisempää ja suuren virrankulutuksen negatiiviset vaikutukset ovat tulleet esiin.

Palvelimien erityispiirteitä ovat työasemia korkeammat käytettävyyss- ja myös fyysisen turvallisuuden vaatimukset. Palvelimet sijoitetaan turvallisiin, valvottuihin laitetiloihin, joiden ympäristö pyritään pitämään mahdollisimman vakaana, jotta itse palvelujen jatkuvuus voidaan taata.

Keskeisimpiä hyvän laitetilän ominaisuuksia ovat:

- Tasainen ja riittävä sähkösyöttö
- Tasainen ja riittävän alhainen lämpötila
- Tasainen ja raja-arvot täyttävä ilmankosteus
- Luotettava varavoiman saanti
- Tehokas alkusammutuskalusto

Näiden lisäksi laitetoilta vaaditaan monia fyysiseen turvallisuuteen, laitteiden sijoitteluun ja valvontaan liittyviä ominaisuuksia.

Palvelinten sähkönkulutuksen haasteet poikkeavat työasemista erityisesti siitä, että laitetilassa pyritään ”pakkaamaan” mahdollisimman paljon laskentatehoa hyvin pieneen tilaan, koska laitetojen kapasiteetti on rajallinen. Tämä tarkoittaa sitä, että palvelimien monissa ja taas monissa prosessoreissa ja komponenteissa kuluva sähkö muuttuu lämmöksi ja voimakkaasti pyrkii nostamaan laitetoilan lämpötilaa. Lähes aina tämä syntyvä lämpö pyritään kompensoimaan jäähdytyslaitteistoilla, jotka voivat olla hyvinkin massiivisia. Myös nämä jäähdytyslaitteistot kuluttavat varsin merkittävästi sähköä.

Palvelintehon ja prosessoritekniikan kasvaessa sähkönkulutuksesta ja siitä koituvasta lämmöntuotosta onkin tullut palvelinlaitteistojen ja laitetojen nopeasti kehittyvä ongelma.

Sekä Gartner-groupin että Googlen, joka käyttää valtavasti palvelintehoa, viimeaikaisissa selvityksissä on havaittu, että palvelimien elinkaarikustannuksista sähkönkulutuksesta aiheutuva kustannus ylittää jo varsinaisen laitehankinnan hinnan myös palvelimien osalta. Gartnerin arvioiden mukaan kasvava energiankulutus yhdistettynä nouseviin energianhintoihin voi johtaa siihen, että jopa kolmannes organisaation IT-budjetista kuluu käyttöenergiaan.

Kasvavien kustannusten lisäksi palvelimien sähkönkulutuksen kasvu on myös kasvava uhka käytettävyydelle ja palvelujen jatkuvuudelle. Jäähdytystekniikallakin on rajansa, palvelimien pakkaustiheyden ja prosessorien sähkönkulutuksen kasvun myötä ollaan lähestymässä rajaa, jonka jälkeen nykyisillä ratkaisuilla ei välttämättä voida enää taata laitetilojen jäähdytyksen riittävyttä palvelintasolla.

Laitevalmistajat ovatkin lähteneet kehittämään sekä palvelimien tehon hallinnan ominaisuuksia ja työkaluja että vähemmän sähköä kuluttavia prosessoreita.

Teknologiaa palvelinlaitteiden sähkönkulutuksen kasvun taittamiseen

Moniydinprosessorit

Prosessorit kuluttavat merkittävän osan palvelinlaitteiden sähköstä joko suoraan tai välillisesti tuulettimien ja muiden jäähdytinlaitteiden kautta. Perustavaa laatua oleva haaste onkin prosessoriteknologiassa – miten saada prosessorit suorittamaan mahdollisimman tehokkaasti niille tulevat tehtävät. Eräs viimeisien vuosien aikana merkittävimmistä teknologisista murroksista on moniydinprosessori (tai Chip MultiProcessor, CMP), jossa yhdelle prosessorille on itse asiassa sijoitettu useita prosessoriytimiä – laskentayksikköjä, jotka voivat ohjelmistokoodin niille antavia tehtäviä. Tällä tavalla moniydinprosessori voi yhtä aikaa toteuttaa useita koodinpätkiä ja näin toimia tehokkaammin kuin perinteisempi prosessori. Tämä johtaa myös tietyn tehtävän suorittamiseen kuuluvan sähkönkulutuksen pienenemiseen. Alan ammattilaiset ovatkin kohdistaneet katseensa sähkönkäyttötehokkuutta kuvaavaan indeksiin PPW, Performance Per Watt.

Esimerkiksi Sun Microsystemin, Intelin ja AMD:n uudet palvelinkäyttöön tarkoitetut moniydinprosessorit ovat huomattavasti aikaisempia malleja energia- tehokkaampia. Haasteena on, etteivät kaikki käyttöjärjestelmät eivätkä erityisesti kaikki sovellukset osaa hyödyntää moniydinprosessoreja täysimääräisesti.

Palvelinlaitteistojen tehon hallinta

Palvelimien ja erityisesti koko laitetilassa olevan palvelinjoukon tehon hallinta on ollut heikkoa palvelimien tehon hallinnan puutteellisten työkalujen takia.

Suurimmat laitevalmistajat ovat ryhtyneet kehittämään palvelimien tehon hallintaa sekä yksittäisen laitteen että palvelinjoukkojen kohdalla.

Suurista palvelinvalmistajista lähes kaikki ovat kehittämässä palvelinten tehon hallinnan työkaluja.

Hewlett-Packard julkisti uuden palvelinsukupolven, jonka mukana toimitetaan tehonhallinnan työkaluja. Näiden työkalujen avulla palvelinasiantuntija pystyy seuraamaan ja hallitsemaan palvelinten tehonkulutusta ja tätä kautta tarvittavaa jäähdytystehoa.

IBM puolestaan toimittaa tiettyjen uusien palvelimiensa mukana PoweExecutive –ratkaisun, joka sisältää sekä ohjelmisto- että laitekomponentteja, joiden avulla palvelimien energiankulutusta, lämpötilaa, ja jäähdytystarvetta voidaan valvoa ja monitoroida joko yksittäin tai palvelinjoukkona.

Uudet teknologiat mahdollistavat palvelimille ja jatkossa jopa kokonaisille laitteille automatisoidun ja samalla turvallisen energianhallinnan. Tämän avulla voidaan parantaa tietotekniikkapalvelujen käytettävyyttä ja vähentää turhaa sähkönkulutusta.

7. Sähkösäästön ennakoivat toimenpiteet

Kuten aikaisemmin mainittiin, työasemaympäristön sähkösäästökeinot on tässä selvityksessä jaettu kahteen luokkaan:

- Ennakoiviin toimenpiteisiin
- Käytönaikaisiin toimenpiteisiin

Käytönaikaiset toimenpiteet keskittyvät nimensäkin perusteella niihin aktiivisiin toimenpiteisiin, joita käyttäjät ja organisaatioiden IT-ammattilaiset voivat tehdä työasemien sähkönkulutuksen vähentämiseksi. **Ennakoivat keinot pyrkivät systemaattisella valmistelulla takaamaan työasemaympäristön sähkön hukkakäytön minimoimisen riippumatta siitä, muistavatko käyttäjät ja IT-ammattilaiset toimia ohjeiden mukaan jokapäiväisissä tehtävissään.**

Sähkösäästökeinot on koottu erilliseksi ohjedokumentiksi *Työasemaympäristön sähkösäästöohjeet*.

Kaikkein tärkein tekijä on kuitenkin asenne: Pyri aidosti vähentämään turhaa työasemaympäristön sähkönkulutusta – sillä on merkitystä. Suunnittele pitkäjänteisesti toimia, joilla sähkönkulutusta voidaan vähentää.

Tässä luvussa kuvataan keskeiset työasemaympäristön sähkösäästökeinojen ennakoivat toimenpiteet.

Aikaisempien selvitysten, haastattelujen ja kansainvälisen materiaalin pohjalta tunnistettuja ennakoivia sähkösäästötoimenpiteitä ovat:

- Todistetusti energiatehokkaiden laitteiden hankinta
- Laitteiden hankkiminen käyttötarkoituksen mukaan
- Laitteiden hankkiminen siten, että niiden käyttöaste on korkea
- Systemaattinen virransäästöasetusten vakiointi ja asettaminen asennettaviin laitteisiin
- Ympäristötietoisuuden lisääminen ja toimistoympäristön energiatehokkuuden koulutus IT-ammattilaisille
- Sovittujen käytäntöjen aktiivinen ja systemaattinen seuranta

7.1. Energiaominaisuuksien huomiointi hankintavaiheessa

Koska tyypillisten toimistotietokoneiden käyttöikä yrityksissä ja julkishallinnon organisaatioissa on n. 3-4 vuotta, keskeisimmät energiatehokkuusratkaisut tehdään jo hankintavaiheessa. Sähköä tarpeettomasti kuluttavien laitteiden sähkönkulutusta voidaan hillitä hyvillä käyttötavoilla vain osittain.

Hankintavaiheen keinoja säästää sähköä työasemissa ja oheislaitteissa ovat:

- Hanki sellaisia laitteita, joiden ominaisuudet on sovitettu käyttötarkoitukseen, vältetään tarpeettomien sähköä kuluttavien komponenttien hankkimista
- Hanki mahdollisuuksien mukaan yhteiskäyttöisiä, tehokkaita laitteita, joiden käyttöaste on korkea
- Hanki litteitä LCD-näyttöjä perinteisten kuvaputkinäyttöjen sijaan
- Hanki monitoimilaitteita erillisten tulostinten, kopiokoneiden, faxien ja kuvanlukijoiden sijaan
- Hanki liikkuville käyttäjille kannettavia tietokoneita pöytätyöasemien sijaan – älä hanki yhdelle ihmiselle kahta konetta
- Valitse muuten samanlaisista laitteista sellainen, jonka sähkönkulutus on pieni virransäästötiloissa, normaalikäytössä ja erityisesti pois-päältä tilassa
- Arvosta lyhyitä lämpenemis- ja palautumisaikoja virransäästötiloista normaalitilaan
- Vaadi myyjältä vakuutusta ja testituloksia siitä, että kaikki virransäästötilat toimivat luotettavasti
- Vaadi myyjältä tietoa todellisesta, mitatusta sähkönkulutuksesta
- Edellytä hankittavilta laitteilta Energy Star tai TCO-yhteensopivuutta
- Käytetään yritysten ja julkishallinnon organisaatioiden hankinnoissa systemaattisia, hyvin määriteltyjä energiatehokkuuden arviointikriteerejä ja vaatimuksia

Tarkemmat ohjeet edellisten keinojen hyödyntämiselle on kuvattu erilliseen Työasemaympäristön sähkösäästöohjeet –dokumenttiin.

Keskeisimpiä keinoja ovat hankintavaiheessa laitteiden tarkoituksenmukaisuus sekä systemaattinen selvitys siitä, mikä on hankittavan laitteen todellinen sähkönkulutus. Aivan yhtä tärkeää on varmistua siitä, että laitteissa on monipuoliset, muokattavissa olevat virransäästötilat, jotka toimivat aina luotettavasti.

Tavallisen kuluttajan ja joskus IT-ammattilaisenkin saattaa olla vaikea saada tietoa laitteiden todellisesta kulutuksesta. Laitteiden todelliset kulutustiedot eivät aina ole helposti saatavilla. Mikäli valmistaja tai myyjä ei kysyttäessä kuvaa tai selkeästi kerro todellisia kulutuksia, tämä on yleensä merkki siitä, ettei sähkönkulutus kyseisessä mallissa ole ainakaan mikään myyntivaltti. Suosittelemme tässä tapauksessa kääntymään niiden mallien puoleen, jossa kulutustiedot on ilmaistu avoimesti ja yksityiskohtaisesti.

Virransäästötilojen toimivuus sekä lämpenemis- ja toipumisajat ovat hyvin tärkeitä ominaisuuksia, jotka tulee selvittää jo etukäteen. Jos virransäästötiloihin siirtymisessä on ongelmia tai niistä toipuminen kestää kauan, käytettävyys heikkenee ja virransäästötilat kytketään helposti kokonaan pois. Laitteet, jotka ovat jatkuvassa normaalissa käyttötilassa silloin, kun niitä ei käytetä, ovat täysin tarpeettomia energiasyöppöjä.

Yrityksiä ja julkishallinnon organisaatioita varten on erilliseen Työasemaympäristön sähkönsäästöohjeeseen laadittu valmiit vaatimukset työasemien, näyttöjen ja tulostinten hankintaan soveltuvat vaatimukset sekä näitä koskevat arviointiperusteet.

Nykytila julkishallinnossa

Työasemien ja oheislaitteiden valinnassa ympäristönsuojelutekijöitä ei perinteisesti ole mielletty merkittäviksi tekijöiksi. Valintakriteereinä ovat puhtaasti olleet tekniset ominaisuudet ja vähäisessä määrin esteettiset tekijät. Julkishallinnolla on runsaasti saavutettavaa pelkästään sillä, että energiatehokkuus huomioidaan systemaattisesti jo hankintavaiheessa.

Laitteiden käyttötarkoituksenmukaisuutta oli pohdittu osittain. Lähes kaikissa haastatelluissa organisaatioissa laitteet oli sijoiteltu muutamaan käyttötarkoituluokkaan, kuten työasema, tehotyöasema, kannettava, kevytkannettava, henkilökohtainen tulostin, tehotulostin jne. Onkin ymmärrettävää, että hallinnoitavuuden takia laitteita ei kannata rääkälöidä joka ikiselle työntekijälle erikseen. Varsinaista käyttötarvetta ei kuitenkaan selvitetty tai arvioitu kovinkaan tarkasti itse hankintavaiheessa. Yleensä siitä, minkälaisen työaseman kukakin käyttäjä saa, ei päättä IT-ammattilaiset, vaan kyseisen käyttäjän esimies tai ko-osaston hankinnoista vastaava henkilö. Haastateltavien kommentista kävi ilmi arvelu, että tehokkaita työasemia ja henkilökohtaisia tulostimia käytetään myös enemmän tai vähemmän epävirallisena palkitsemiskeinona.

Vain harvassa haastatellussa organisaatioissa työasemien ja laitteiden sähkönkulutusta oli arvioitu hankintavaiheessa lainkaan. Välillisesti tämä oli huomioitu muutamassa organisaatioissa lähinnä kannettavien akunkestoa koskevissa vaatimuksissa.

Tulostinten osalta eräät organisaatiot olivat arvioineet lämpenemisaikoja, mutta varsinaista sähkönkulutusta ei yksikään. Erityisesti tulostinten ja monitoimilaitteiden osalla erot laitemallien sähkönkulutuksessa ovat hyvin suuret.

Kaikissa haastatelluissa organisaatioissa uudet hankittavat näytöt olivat litteitä LCD-näyttöjä. Selvityksentekohetken näyttötyyppijakauma vaihteli kuitenkin voimakkaasti. Eräässä haastatellussa organisaatioissa kaikki näytöt olivat jo LCD-näyttöjä, kun taas eräässä toisessa LCD-näyttöjä oli vielä varsin vähän. Kun haastateltujen organisaatioiden kaikki näytöt lasketaan yhteen saadaan LCD-näyttöjen tämänhetkiseksi osuudeksi n. 60% kaikista näytöistä.

Virransäästötiloja ei yleensä oltu testattu hankintavaiheessa eikä niiden toimivuutta oltu vaadittu erikseen.

Parissa haastatellussa organisaatioissa näyttöjen ja verkkotulostinten lisäksi yhtään muuta edellä mainittua sähkönsäästökeinoa ei oltu huomioitu systemaattisesti.

7.2. Virransäästötilojen systemaattinen vakiointi

Työasemien ja oheislaitteiden valmius hyviin ja toimiviin virransäästöominaisuuksiin, ei vielä yksi riitä. Niitä pitää myös käyttää tehokkaasti. Näiden virransäästöominaisuuksien asettamista halutun profiilin mukaiseksi kutsutaan **tehon hallinnaksi**.

Sähkösäästön ennakkoivissa keinoissa varsinaisen hankinnan lisäksi aivan yhtä tärkeää on laitteiden virransäästötilojen systemaattinen vakiointi ja asettaminen. Keskeisiä keinoja ovat:

- Aseta työasemien virransäästöasetukset, siten että käyttämätön laite käyttää mahdollisimman vähän sähköä – vähintään Energy Star – ohjeistuksen mukaisesti
- Testaa virransäästöasetukset huolellisesti etukäteen – mikäli asetukset aiheuttavat harmia, koko virransäästöä halutaan helposti eroon
- Aseta myös olemassa olevan työasemaympäristön virransäästöasetukset vakion mukaisiksi
- Estä yksittäisiä käyttäjiä muuttamasta vakioituja virransäästöasetuksia – sekä työasemissa että oheislaitteissa
- Sisällytä virransäästöasetukset organisaatiosi työasemavakioon
- Selvitä, voiko organisaatiossasi käyttää etäsammutusta
- Laadi organisaatioosi valituille oheislaitteille asennuspaketit, jossa kaikkien samanlaisten laitteiden virransäästöasetukset ovat systemaattisesti yhtenevät
- Asenna vain virransäästöltään vakioituja laitteita

Yksittäisen laitteen virransäästöasetusten asettaminen koskee sekä kuluttajia että IT-ammattilaisia. Virransäästöltään vakioitujen pakettien laatiminen ja käyttäjäoikeuksien määrittäminen taas on erityisesti työasemaympäristöä hallinnoivien IT-ammattilaisten tehtävä.

Tehon hallinta

Tehon hallinta tarkoittaa työaseman virrankulutuksen säätelemistä joko työaseman käyttämättömyyteen tai ennalta määritettyihin kellon- tai kalenturiaikoihin sidottuna. Tämä sisältää yhtenäiset käytännöt prosessorien, tuulettimien, oheispiirien ja kiintolevyjen pysäyttämiseksi sekä näytön pimentämiselle.

Ensimmäiset virransäästöominaisuudet esiteltiin henkilökohtaisiin tietokoneisiin jo 1980-luvun lopulla, mutta yhtenäiset säännöt näille saatiin vuonna 1992, kun Intel ja Microsoft laativat yhteiset pelisäännöt laitetuelle ja virransäästötilojen ohjelmistokontrollille. Syntyneessä APM (Advanced Power Management) –mekanismissa suurin osa virransäästöominaisuuksista oli toteutettu hankalasti käsiteltävään BIOSiin ja varsinaisella käyttöjärjestelmäkontrollilla oli vain vähäinen rooli.

1996 laadittiin uusi rajapinta ACPI (Advanced Configuration and Power Interface), jossa käyttöjärjestelmätason tehon hallintaa parannettiin ja työaseman virtatilat systematisoitiin. Esimerkiksi Microsoft Windows 2000 ja Windows XP sekä Windows 98 ME tukevat kattavasti ACPI-standardia.

ACPI-standardi sisältää kuusi eri virtatilaa siten, että pienempinumeroinen tila kuluttaa aina enemmän tai yhtä paljon sähköä kuin suurempinumeroinen tila:

- **S0 = päällä**

- Normaali päällä –tila
- Virrankulutus on maksimissaan, kuitenkin riippuen eri komponenttien työkuormasta
- Järjestelmä suorittaa normaaleja tehtäviään
- **S1 = valmiustila 1**
 - Virransäästötila, jossa prosessori ja muistiväylä pysäytetään, mutta niille syötetään virtaa tilan säilyttämiseksi
 - Toipuminen kestää tyypillisesti alle kaksi sekuntia
 - Virransäästö on kohtuullisen pientä tilaan S0 verrattuna
- **S2 = valmiustila 2**
 - Virransäästötila, jossa prosessorilta katkaistaan sähkönsyöttö
 - Prosessorin ja välimuistin tila menetetään, nämä joudutaan normaalitilaan palautuessa hakemaan muistissa
 - Palautuminen kestää tyypillisesti yli kaksi sekuntia
 - Virransäästö on isompi kuin tilassa S1, koska prosessori kuluttaa merkittävästi sähköä
- **S3 = valmiustila 3**
 - Prosessorin lisäksi monilta muilta tietokoneen piireiltä sammutetaan virta
 - Systemin tila palautetaan kokonaisuudessaan muistista
 - Palautuminen kuten tilassa S2
- **S4 = lepotila (hibernate)**
 - Sähkönkulutukseltaan alhaisin virransäästötila. Kaikki laitteet sammutetaan.
 - Muistin sisältö tallennetaan työaseman kiintolevyille
 - Jos tiloissa S1 – S3 työasemalta katkaistaan tai katkeaa virta, työt menetetään ja työasema on käynnistettävä uudestaan. Tilassa S4 työasema palautuu samaan tilaan, missä se oli virransäästötilaan mentäessä vaikka työasema olisikin tilan S4 aikana kokonaan ilman sähköä (oletuksena on, ettei työaseman laitekokoonpano muutu).
 - Toipuminen kestää selvästi kauemmin kuin tiloista S1-S3, mutta yleensä selvästi lyhyemmän aikaa kuin normaali käynnistys.
- **S5 = pois päältä**
 - Vastaa tilaa, jossa työasema on kytketty pois päältä virtakytkimestä
 - Mustin tilaa ei säilytetä, kaikki avoimet työt menetetään
 - Tilasta voi palautua normaaliin päällä –tilaan vain uudelleenkäynnistyksellä

Tiloja S1 – S4 kutsutaan varsinaisiksi virransäästötiloiksi. Työasema ei näissä tiloissa suorita tietojenkäsittelytehtäviä ja työasema käyttäytyy kuin se olisi pois päältä. Toisin kuin varsinaisessa pois päältä –tilassa (S5), virransäästötilat säilyttävät järjestelmän muistin ja dokumenttien tilan joko muistipiireissä tai kiintolevyllä. Virransäästötiloista voi palautua suoraan siihen normaaliin käyttötilaan, josta virransäästötila käynnistettiin.

Kaupallinen terminologia eri virransäästötiloista on kirjavaa. Tätä sotkevat vielä termien vaihtelevat suomennokset. Yleensä työaseman valmiustila (stand by) tarkoittaa jotakin tiloista S1-S3, mutta täsmällinen tila voi vaihdella valmistajakohtaisesti. Yleensä kannettavien tietokoneiden valmiustilalla tarkoitetaan tilaa S3, jossa kaikki piirit sammutetaan.

Mielenkiintoista on se, että **sähkönkulutuksen kannalta tilat S4 ja S5 ovat standardin mukaan yhteneviä**. Toipuminen tilasta S4 on kuitenkin tilaa S5 nopeampaa ja avoimina olevia töitä voi jatkaa siitä mihin ne jäivät.

Mikäli lepotila S4 saadaan organisaatioissa testattua toimivaksi, sitä kannattaa hyödyntää. Tässä vaiheessa on kuitenkin hyvä muistaa, että tietyt järjestelmäympäristön toimet voivat edellyttää, että työasemat aina silloin tällöin käynnistetään uudelleen. Työasema on hyvä muutenkin aika ajoin esimerkiksi muistivuotojen ja välimuistien tyhjentämiseksi sammuttaa ja käynnistää uudelleen, tai sen suorituskyky ja käytettävyyys voi ajan myötä heiketä.

Joskus teknisessä mielessä tehon hallinta jaetaan vielä työasemien tehon hallintaan (Computer Power Management, CPM) ja näytön tehon hallintaan (Monitor Power Management, MPM)

Näytönsäästäjät

Näytönsäästäjät eivät suoranaisesti liity lainkaan edellä mainittuihin virransäästötiloihin. Näytönsäästäjät eivät säästä sähköä, vaan niiden tehtävänä on estää paikallaan pysyvien kuvaelementtien ”palaminen” kiinni kuvaruutuun liikkuttamalla kuvaa. Monimutkaiset näytönsäästäjät nostavat työaseman prosessorin tai näytönohjaimen kuormaa ja näin jopa kasvattavat työaseman sähkönkulutusta.

Energiatehokkain näytönsäästäjä on tyhjä, musta ruutu.

Virransäästötilojen vakiointi työasemissa

Toisin kuin kotitietokoneessa, yhä harvemmat yritysten ja julkishallinnon organisaatioiden työasemat tulevat valmiiksi ”tehdasasennettuina” käyttäjän työpöydälle. Useimmiten organisaatioilla on ns. työasemavakio, joka sisältää työasemamalli- tai käyttäjäroolikohtaiset käyttöjärjestelmän vakioasetukset sekä organisaatiossa käytettävät perusohjelmistot valmiiksi paketoituna kokonaisuutena. IT-asiantuntijat tai organisaation laitetoimittaja esiasentaa työasemat tämän työasemavakion avulla.

Vaikka esimerkiksi Energy Star –ohjeet edellyttävätkin Energy Star –yhteensopivien laitteiden toimittamista siten, että standardin edellyttämät virransäästöasetukset olisivat valmiiksi asetettu, edellä kuvattu menettely muuttaa tilannetta. **Elleivät työasemavakion virransäästöasetukset ole Energy Star –standardin mukaiset, ei muuten Energy Star –yhteensopiva työasemakaan täytä Energy Star –vaatimuksia**. Virransäästötiloihin siirtyminen tulee

aina erikseen sisällyttää myös organisaatioiden työasemavakioihin. Sama pätee yksittäisiinkin työasemiin, jos työasema toimitetaan ilman valmiiksi asennettua käyttöjärjestelmää, virransäästöasetusten asettaminen jää käyttöjärjestelmän asentajan vastuulle. Virransäästöasetukset kannattaa tarkistaa myös valmiiksi asennetuista työasemista.

Virransäästötiloihin siirtymisen ohjeavot on kerätty erilliseen *Työasemaympäristön sähkönsäästöohjeet -dokumenttiin. Virransäästöasetusten asettaminen Microsoft Windows 2000, XP ja Vista –ympäristöissä on kuvattu ohjedokumentin liitteeseen 1, Virransäästötilojen asettaminen Windowsissa.*

Yleisimmin käytössä olevat käyttöjärjestelmät Microsoft Windows ME, Windows 2000, Windows XP ja Windows Vista tukevat edellä kuvattu ACPI-standardia ja täten standardoituja virransäästöasetuksia täysimääräisesti. Myös Applen uusimmat Macintosh käyttöjärjestelmät sekä useimmat Linux-jakelut sisältävät kattavat tehon hallintaominaisuudet. Vanhemmat käyttöjärjestelmät (esim. Windows 95 tai Windows NT) eivät välttämättä tue kaikkia virransäästöominaisuuksia.

Jos työasemaympäristön hallintatyökalut sekä tietoliikenneverkon aktiivilaitteet tukevat ja ratkaisu on organisaation tietoturvaohjeistuksen mukainen, kannattaa työasemavakioon sisällyttää myös etäkäynnistyksen tuki (Wake On Lan).

Testaaminen

Huom.

Muistakaa tallentaa avoinna olevat työnne ja dokumenttinne sekä ottaa keskeisistä tiedostoistanne ja ohjelmistoistanne varmuuskopiot ennen kuin kokeilette valmius- ja lepotilojen toimivuutta.

Eriytyisen tärkeää on testata huolellisesti etukäteen eri virransäästötilojen toimivuus. Vaikka hankintavaiheessa varsinainen laite olisikin testattu toimivaksi virransäästötilojen osalta, kaikki käyttäjien käyttämät sovellukset ja ohjelmit eivät välttämättä ole yhteensopivia virransäästötilojen kanssa. Yleisimmät ongelmat voidaan jakaa kolmeen luokkaan:

- **Ongelmat virransäästötiloihin siirtymisessä**
Joskus työasema ei siirry virransäästötiloihin asetusten mukaisesti. Usein tämä on laitetaso häiriö tai työaseman BIOS-asetuksista virransäästötilat on unohdettu kytkeä päälle
- **Ongelmat virransäästötiloista toipumisessa**
Työasema menee kyllä asetusten mukaisesti virransäästötilaan, mutta työasema ei toivu tästä tilasta normaaliin päällä –tilaan luotettavasti. Kyseessä on usein laitetaso ongelma, jos koko työasema ei toivu normaaliin päällä –tilaan ja yksittäisen sovelluksen joko rakenteellinen tai parametrintiongelma, jos kyseinen sovellus ei toivu
- **Ongelmat virransäästötiloissa pysymisessä**
Jotkut palvelinkeskeiset järjestelmät lähettävät määräväleihin verkkosignaaleja niille kyseisen järjestelmän työasemissa oleville asiakasohjel-

mistoille. Tämä voi johtaa siihen, että työasema herää ”itseksensä” virransäästötilasta jopa muutaman minuutin välein.

Osa virransäästötilojen ongelmista johtuu epäyhteensopivuudesta ja osa silkkasta järjestelmien huonosta suunnittelusta. Pitkällä aikavälillä virransäästötilojen toimivuus kannattaa sisällyttää myös uusien järjestelmien ja sovellusten kehittämisen ja hankinnan vaatimuksiin.

Virransäästötila-asetukset kannattaa asettaa siten, että ensisijaisesti varmistetaan varsinaisen työaseman ja kriittisten sovellusten toimivuus ja vasta toissijaisesti siten, että sähkönkulutus minimoidaan.

Olemassa oleva työasemaympäristö

Usein uusi työasemavakio otetaan käyttöön vain uusille, asennettaville työasemille ja saattaa kestää jopa vuosia, ennen kuin se on saatu levitettyä koko työasemaympäristöön. Keskitetyssä Windows-ympäristössä on kuitenkin mahdollisuuksia ns. Group Policy –objektien ja sopivien kirjautumisskriptien tai erillisten ohjelmistojen avulla asettaa keskitetysti virransäästöominaisuudet vakioasetuksiin ilman varsinaisen työasemavakion vaihtamista.

Tarkempia vinkkejä tämän toteuttamiseen on kerätty Työasemaympäristön sähkösäästöohjeisiin.

Virransäästötilojen systematisointi oheislaitteissa

Virransäästötilojen systematisoinnissa ei tule unohtaa oheislaitteita. Tässä vakioinnilla tarkoitetaan oheislaitteiden systemaattisen, etukäteen mietityn parametroidin lisäksi myös itse laitteiden vakiointia. Koska erityisesti oheislaitteiden sähkönkulutuksessa on suuria eroja, niiden vakioinnin merkitys korostuu.

IT-ammattilaisten kannattaa sekä sähkösäästön että yleisen hallittavuuden vuoksi laatia systemaattinen valittuihin vakio-oheislaitteisiin sovitut ajuripaketit, jotka sisältävät myös virransäästötilojen asetukset. Systemaattisten ja testattujen ajurien käyttö vähentää häiriöitä, tukipuheluita organisaation Helpdeskiin sekä parantaa työasemaympäristön käytettävyyttä.

Näyttöjen tehon hallinta toteutetaan pääsääntöisesti itse työaseman käyttöjärjestelmätasolla, joten niihin ei yleensä tarvitse enää koskea.

Kaikkein keskeisimpiä oheislaitteita, joiden virransäästöprofiiliin kannattaa kiinnittää erityistä huomiota, ovat tulostimet ja monitoimilaitteet. Vakioasetuksia määritettäessä on hyvä myös asettaa kaksipuoleinen tulostus vakioasetukseksi.

Liian usein IT-ammattilaiset tai osastot hankkivat kiireessä ensimmäisen perusominaisuudet täyttävän tulostimen tai monitoimilaitteen eivätkä pitäydy testatuissa ja vakioiduissa laitteissa. Tällaisten laitteiden virransäästöominaisuuksia ei luonnollisestikaan ole voitu etukäteen paketoita. Ajattelemattoman hankinnan seurauksena organisaatio saattaa ottaa käyttöön sellaisen laitteen, joka kuluttaa sähköä lähes yhtä paljon kuin kaikki aikaisemmat vastaavat laitteet yhdessä.

Julkishallinnon organisaatioissa ei virransäästötiloja oltu yleensä erikseen asetettu työasemavakioon. Yleisesti käytettiin joko vakioasetuksia tai varmuuden vuoksi virransäästötiloja oli asetettu pois päältä.

Useimmissa julkishallinnon organisaatioissa oli asetettu näyttö sammumaan itsekseen jonkin ajan kuluttua. Yhdessä organisaatiossa kiintolevyt oli asetettu sammumaan puolen tunnin käyttämättömyyden jälkeen.

Yhdessäkään haastatelluista organisaatioista ei ollut käytössä varsinaisia virransäästötiloja - valmiustilaa tai lepotilaa. Joillakin organisaatioilla oli jonkin sovelluksen kanssa ollut ongelmia virransäästötiloista toipumisessa, mutta yleisesti syyksi mainittiin: ”ei ole tullut testattua kunnolla”. Niissäkin organisaatioissa, joissa ongelmia oli virransäästötiloissa havaittu, ongelmallista sovellusta käytettiin vain osassa työasemia ja muissa virransäästötiloja olisi todennäköisesti voitu käyttää. Näitä ongelmallisia sovelluksia ei oltu paketoitu omaan erilliseen työasemavakioon.

Missään organisaatiossa ei oltu tehty erillistä ajuripaketointia, jossa oheislaitteiden virransäästöasetukset olisi vakioitu. Vain yhdessä organisaatiossa oli ylipäätään ohjeistettu systemaattiset virransäästöasetukset verkkotulostimiin ja monitoimilaitteisiin. Kaikissa muissa organisaatioissa yksittäinen IT-asiantuntija tai osaston käyttäjät valitsivat itsenäisesti, mitä asetuksia käytetään.

Lähes kaikissa haastatelluissa organisaatioissa käyttäjä pystyi itse muokkaamaan virransäästötilojen siirtymistä ja näytönsäästäjän asetuksia.

8. Sähkönsäästön käytönaikaiset toimenpiteet

Sähkönsäästön käytönaikaisilla toimenpiteillä tarkoitetaan niitä työasemaympäristön sähkönkulutusta vähentäviä keinoja, jotka koskevat jo hankittujen ja asennettujen työasemien ja oheislaitteiden käyttöä ja hallintaa.

8.1. Käyttäjien ohjeistus ja koulutus

Vähiten sähköä kuluttaa sellainen laite, joka ei ole päällä. Laitteiden pitäminen päällä vain silloin, kun niitä käytetään, onkin kaikkein tehokkain sähkönsäästömekanismi

Jos ennakoivilla toimenpiteillä pyrittiin luomaan mahdollisimman hyvät edellytykset työasemaympäristön tarpeettoman sähkönkulutuksen minimoimiselle, niin käyttäjien ja IT-ammattilaisten oma aktiivinen ja yhtenäinen toiminta saattaa loppuun työasemaympäristön sähköntuhlauksen.

Loppukäyttäjä voi omalla käyttäytymisellään säästää sekä sähköä että rahaa, kun käyttäjille annetaan selvät ohjeet, miten toimia.

Yksinkertaisimmillaan käyttäjän käytönaikaiset ohjeet kuuluvat:

- Käynnistä laite vasta, kun tarvitset sitä
- Sammuta laite, kun et enää käytä sitä

Ohjeistuksen käyttöönoton onnistumiseksi:

- Tee käyttäjille selkeä ohje kirjallisesti
- Kouluta käyttäjät aidosti
- Huolehdi, että ohje on helposti saatavilla
- Varmista, että sekä uudet työntekijät että jo pitkään talossa olleet saavat ohjeet tietoonsa

Tarkemmat ohjeet on kerätty erilliseen *Työasemaympäristön sähkönsäästöohjeet* -dokumenttiin.

Koska näyttöjen toipumisaika virransäästötiloista on nykyisillä näytöillä erityisen nopeaa, näyttö kannattaa sammuttaa aina, kun sitä ei vähään aikaan tarvita.

Tarpeettomia tukipyyntöjä vähentää myös virransäästötilojen toimivuuden yleinen kouluttaminen. Käyttäjät tottuvat näin siihen, että laitteiden ”nukahtaminen” itsestään on suunniteltu ja kaikille hyvä asia.

Huom.

Usein kuulee arveltavan, että laitteiden sulkeminen kuluttaa niitä ja lyhentää niiden käyttöikää. Nykyiset komponentit sekä työasemissa että näytöissä on suunniteltu kestäväksi kymmeniä, ellei satoja tuhansia käynnistyskertoja. Jos esimerkiksi näytön sulkee pois päältä keskimäärin viisi kertaa työpäivän aikana, tämä lisää laitteen keskeisten komponenttien vikaantumistodennäköisyyttä merkittävästi vasta n. 20 vuoden käytön jälkeen.

Joissakin organisaatioissa työasemien päivitysmekanismi edellyttää, että työasemat on jätettävä iltaisin päälle. Tällöin käyttöohje tulee sovittaa tietoturvapäivitysten reunaehtoon. Usein kuitenkin syvällisemmän tarkastelun jälkeen voidaan näissäkin tapauksissa kehittää toimintaa siten, ettei työasemia tarvitse normaalitilanteessa jättää työpäivän jälkeen päälle.

Kaikissa tapauksissa näytöt ja oheislaitteet voi sammuttaa illaksi ja viikonlopuiksi.

Käyttöohje kannattaa tehdä yhteistyössä oman organisaation viestinnästä vastaavien asiantuntijoiden kanssa. Heiltä saa hyviä vihjeitä erilaisista viestintämekanismeista, he osaavat yleensä IT-ammattilaisia paremmin kansantajuistaa ohjeen sisällön ja he osaavat kuvata keinoja, joilla viestin läpimeno varmistetaan.

Nykytila julkishallinnossa

Muutamassa haastatellussa julkishallinnon organisaatioissa oli olemassa selkeä ohje työasemien ja oheislaitteiden sammuttamisessa. Yli puolella ei tällaista selkeää ohjetta ollut.

Käyttäjää oli ohjeistettu sammuttamaan työpäivän jälkeen näyttö suurimmassa osassa haastateltuja organisaatioita.

Useimmiten työasemien ja oheislaitteiden sammuttamisohjeet lähtivät IT-osaston teknisistä vaatimuksista eivätkä varsinaisesti sähkönsäästön tai ympäristönsuojelun näkökulmasta.

Harvalla haastatelluista käyttäjien ohje oli helposti saatavilla.

8.2. IT-ammattilaisten ohjeet ja työasemaympäristön päivitykset

IT-ammattilaiset hallitsevat työasemaympäristön ratkaisuja sekä käytönaikaisesti että toimivat vastuullisina myös hankintavaiheessa. Pelkkä käyttäjien ohjeistus ei riitä, vaan IT-ammattilaisten ohjeistus on keskitetyn työasemaympäristön hallinnan johdosta aivan yhtä tärkeää.

- Laatikaa tässä selvityksessä syntyneen työasemaympäristön sähkönsäästöohjeiden pohjalta omaan organisaatioonne räätälöity ohjeistus - ajatelkaa työasemaympäristön energianhallintaa prosessina
- Noudattakaa laatimaanne ohjetta
- Tilaa vain sellaisia laitteita, jotka on todettu sähkönsäästöominaisuuksiltaan hyviksi
- Asenna vain etukäteen sellaisia määriteltyjä ajureita, työasemavakioita ja laitteita, joissa virransäästöasetukset ovat kunnossa
- Päivitä olemassa olevan ympäristön asetukset sähkönkulutuksen kannalta edullisiksi

Erityisesti IT-osaston esimiehellä on mahdollisuus vaikuttaa, miten systemaattista ja prosessimaista työasemaympäristön energianhallinta on.

8.2.1. Työasemaympäristön elinkaarenhallinnan yleiset periaatteet

Työasemia ja niiden ohjelmistoja tulee tietoturvallisuuden ja toimivuuden varmistamiseksi aika ajoin päivittää. IT-asiantuntijat pyrkivät toteuttamaan tämän keskitetysti joko tätä tarkoitusta varten hankituilla työasemaympäristön hallintasovelluksilla tai laatimillaan päivitysskripteillä. Nykyaikainen tapa on käsittää päivitysprosessi osaksi laajempaa työaseman elinkaari-prosessia, johon kuuluu varsinaisen laitteen ylläpitovaiheen lisäksi myös sen vakiointi, asennukset sekä turvallinen poistaminen käytöstä.

Työasemien elinkaarenhallinnan mekanismi, käytetty ohjelmisto ja tietoliikenneverkon suorituskyky voivat – ainakin ensi näkemältä – edellyttää, että työasemat on pidettävä päällä myös työpäivän jälkeen, jotta erityisesti tietoturvapäivitykset voidaan toteuttaa iltaisin käyttäjiä häiritsemättä. Tietoturvapäivitysten tekemisestä systemaattisesti ja hallitusti on viime aikoina tullut ehkä kaikkein kriittisin tietoturvallisuuden osa. Tietoturvallisuus on prioriteetiltaan toki sähkönsäästöä korkeampi, mutta nämä eivät välttämättä ole ristiriidassa keskenään.

Työasemaympäristön elinkaarenhallinnan ohjeistuksen, jossa myös sähkönsäästö on otettu huomioon, keskeinen sisältö on:

- Mikäli investointi on muuten perusteltavissa, käytä nykyaikaista keskitettyä työasemaympäristön hallintatyökalua, joka tukee etäkäynnistys-

tä. Jaelkaa tietoturvapäivitykset mahdollisimman tehokkaasti, tarvittaessa työajan jälkeen hyödyntäen työasemien etäkäynnistystä ja etäsammutusta

- Jos etäkäynnistykseen käyttäminen ei ole mahdollista, päivitä työasemaympäristö työaikana
- Ellei organisaationne toiminnasta johtuen työasemaympäristöjen päivittäminen ole mahdollista työpäivän aikana eikä etäkäynnistystäkään voida käyttää, ajoita tyyppilliset turvapäivitykset kuukausikelloon sijoitettaviin huoltoikkunoihin. Ohjeista käyttäjiä jättämään työasemat päälle näiden aina samaan aikaan toistuvien huoltoikkunoiden mukaisesti.

Työasemien jatkuva päälläolo heikentää koko työasemaympäristön tietoturvallisuutta, lisää tarpeettomasti tulipaloriskiä, lyhentää laitteiden todellista käyttöikä ja heikentää myös itse työaseman suorituskykyä ja käytettävyyttä.

Työasemaympäristön päivittämiseen ja sähkösäästöön liittyvää problematiikkaa on tarkasteltu tarkemmin erillisen *Työasemaympäristön sähkösäästöohjeet –dokumentin liitteeseen 2, Työasemaympäristön päivitysmekanismit ja sähkösäästö*. Liitteeseen on koottu myös tarkempia ohjeita työasemaympäristön päivitysten kehittämistä sähkönkäytön kannalta edulliseen suuntaan

8.2.2. Työasemien etäkäynnistys ja sammutus

Etäkäynnistys

Useimmissa alle viisi vuotta vanhoissa työasemissa on mahdollisuus työasemien etäkäynnistykseen ns. **Wake On Lan (WOL)** –standardin mukaisesti.

Kun työaseman WOL-toiminnallisuus on asetettu päälle (mieluiten työasemavakiossa), lähiverkon pääkäyttäjillä on mahdollisuus keskitetysti aina tarvittaessa käynnistää pois päältä oleva työasema, tehdä siihen tarvittavat huoltotyöt ja lopuksi sammuttaa se. Tämä koko ketju voidaan automatisoida sopivilla työkaluilla.

WOL-mekanismien avulla työasemat voidaan päivittää myös silloin, kun tämä halutaan tehdä iltaisin ja viikonloppuisin, vaikka työasemat normaalisti sammutettaisiin työpäivän jälkeen.

Joissakin ympäristöissä etäkäynnistykseen toteuttamisessa on ollut ongelmia. Usein tämä johtuu epäyhteensopivista työasemista tai lähiverkon aktiivilaitteiden puutteellisesta parametroidista.

Aikaisemmin WOL-toiminnallisuutta on pidetty tietoturvariskinä. Tämän selvityksen yhteydessä haastatellut tietoturva-asiantuntijat olivat varsin yksimielisiä siitä, että etäkäynnistykseen aiheuttamia turvallisuusriskejä on liioiteltu ja että erityisesti valvomattomat, päällä olevat työasemat ovat suurempi riski kuin etäkäynnistysmahdollisuus. Etäkäynnistykseen riskit tulee kuitenkin arvioida organisaatiokohtaisesti.

Etäkäynnistykseen yksityiskohtia ja WOL-toiminnallisuuden turvaominaisuuksia on jäsennetty tarkemmin *Työasemaympäristön sähkösäästöohjeet –dokumentin liitteeseen 2, Työasemaympäristön päivitysmekanismit ja sähkösäästö*.

Etäsammutus

Useimmissa keskitetyissä työasemaympäristön hallintajärjestelmissä ja työasemissa, jotka tukevat etäkäynnistystä, on mahdollisuus myös sammuttaa tai asettaa työasemat lepotilaan keskitetysti esimerkiksi tiettyyn kellonaikaan. Tämä ei sovellu kaikkiin ympäristöihin, mutta organisaatioiden IT-ammattilaisia kehoitetaan arvioimaan ja testaamaan etäsammutuksen toimivuutta. Katso myös luku 10.

Nykytila julkishallinnossa

Haastateltujen julkishallinnon organisaatioiden nykytila oli IT-ammattilaisten ja työasemaympäristön päivitysmekanismien kohdalla kirjava.

Yhdellä haastateltavista työasemat oli pakko sammuttaa työpäivän jälkeen työasemien päivitysmekanismien takia. Toisella organisaatiolla taas työasemia ei missään tapauksessa saanut sammuttaa työpäivän jälkeen – samasta syystä, päivitysmekanismi vain oli eri. Eräillä organisaatiolla työasemat voitiin sammuttaa tai olla sammuttamatta työpäivän jälkeen, päivitykset toteutettiin työaikaan päivällä. Yhdellä organisaatiolla puolestaan työasemat ohjeistettiin sammuttamaan työpäivän jälkeen lukuun ottamatta erikseen ohjeistettavia iltoja tai viikonloppuja. Koska tätä ei oltu systemisoitu, osa käyttäjistä unohti jättää työaseman päälle ja IT-asiantuntijoiden piti käydä käsin käynnistämässä unoh-tuneet työasemat.

IT-ammattilaisten ohjeet olivat yleisesti ottaen hiukan epämääräisiä. Lähes kaikilla organisaatiolla oli ohjeita, mutta niitä ei yleensä oltu koottu yhteen eivätkä ne olleet sähkönsäästön kannalta riittävän kattavia. Yhtenäisestä ohjeistuksesta olisi hyötyä myös yleiselle työasemaympäristön hallinnalle.

8.3. Sähkönsäästökeinojen seuranta

Prosessimainen, vastuullinen työasemaympäristön sähkönkulutuksen hallinta ja vähentäminen toimii parhaiten prosessimaisella toimintatavalla. Kypsään prosessiajatteluun kuuluu varsinaisten toteutusprosessien lisäksi myös seuranta-prosessit, joilla varmistetaan, että käytössä olevat sähkönsäästökeinot ovat toimivia ja niitä noudatetaan. Sähkönsäästökeinojen seuranta on oma sähkönsäästökeinonsa.

- Nimittää yksi ja vain yksi vastuuhenkilö työasemaympäristön energiahallinnalle (prosessin vastuuhenkilö)
- Nimetyn vastuuhenkilön tulee olla aidosti kiinnostunut työasemaympäristön tarpeettoman sähkönkulutuksen vähentämisestä
- Nimetyn vastuuhenkilön tulee ymmärtää työasemaympäristön hallinnan periaatteet ja käytännöt
- Seuraa ohjeiden noudattamista – käyttäjät ja IT-ammattilaiset
- Puutu poikkeamiin
- Arvioi säännöllisesti sähkönsäästökeinojen toimivuutta, kehitä omaa ohjeistustasi

Oleellista on myös, että havaittuihin poikkeamiin puututaan. Tämä puuttuminen voi tarkoittaa joko ohjeiden lisäkoulutusta, sähkönsäännön motivoinnin tehostamista tai jopa ohjeiden muuttamista. Ohje, jota ei pystytä noudattamaan, ei ole kovin hyödyllinen.

Ohjeistus kannattaa myös hajauttaa paikallistasolle siten, että jokaisella osastolla on oma aktiivinen ohjeistuksen vastuuhenkilö, joka voi tukea ohjeiden noudattamista oman osastonsa käyttäjien keskuudessa.

Nykytila julkishallinnossa

Yhdessäkään haastatellusta organisaatiossa työasemaympäristön energianhallintaa ei oltu kattavasti käsitelty jatkuvana prosessina, jolla olisi yksi nimetty päävastuullinen.

Parissa organisaatiossa IT-ammattilaiset seurasivat ”sivusilmällä” käyttäjäohjeen noudattamista ja lähettivät tarvittaessa sähköpostia muistuttaakseen käyttäjiä ohjeistuksesta.

Käyttäjien ohjeistusta ei yleensä oltu päivitetty pitkään aikaan.

9. Sähkönsäästökeinojen kerrannaisvaikutukset

Edellä luetellut sähkönsäästökeinot tuovat parannuksia kerrannaisvaikutuksina myös muuhun toimintaan.

Tietoturvallisuuden ja paloturvallisuuden parantuminen

Valvomaton päällä oleva työasema on väistämättä suurempi tietoturvariski kuin työasema, joka on pois päältä.

Liian monessa organisaatiossa työasemat jätetään päälle työpäivän jälkeen. Jos joko systemaattisilla virransäästöasetuksilla tai käyttäjien huolellisella ohjeistuksella saadaan työasemat sammumaan työpäivän jälkeen, se parantaa selvästi kokonaistietoturvallisuutta. Vaikka tietokoneiden tulipalot eivät olekaan kovin yleisiä, laitteiden sammuttaminen vähentää tarpeetonta tulipaloriskiä jatkuvasti päällä oleviin laitteisiin verrattuna.

Muut ympäristötekijät

Sähkönkulutuksen vähentäminen vähentää myös sähköntuotannossa syntyviä hiilidioksidipäästöjä ja hillitsee tätä kautta omalta osaltaan maapallon lämpötilan kohoamista kasvihuoneilmiön johdosta.

Kun laitteiden hankinnassa pyritään huomioimaan niiden käyttötarkoitus, suosimaan monitoimilaitteita yksittäisten laitteiden sijaan sekä suosimaan tehokkaita yhteiskäyttöisiä laitteita, joilla on korkea käyttöaste, vähenee myös yksittäisten laitteiden määrä. Tämä puolestaan vähentää laitteiden valmistukseen tarvittavaa materiaalia sekä siihen kulunutta energiaa. Myös elinkaaren päättyessä kierrätettävän romun ja ongelmajätteiden määrä vähenee.

Pois päältä laitettavien työasemien ja oheislaitteiden elinkaari pitenee, kun niiden kuluvat osat kuluvat jatkuvasti päällä olevia laitteita hitaammin. Tämäkin

osaltaan vähentää syntyvien jätteiden ja valmistukseen kuluvan raaka-aineen ja energian määrää.

Muu IT-toiminta

Sähkösäästökeinoilla säästettävien kuluvien osien vaihtamisvälin kasvaminen säästää suoria tarvike- ja laitekustannuksia.

Systemaattinen prosessimainen toimintatapa, jossa koko työasemaympäristön elinkaarta hallitaan ennalta määriteltyjen asennuspakettien, määritysten ja toimenpiteiden kautta yhtenäistää koko toimintaympäristöä. Tämä näkyy loppukäyttäjille parempana laatuna, korkeampana käytettävyytenä. Epäyhtenäisestä työasemaympäristöstä aiheutuvia häiriöitä koskevat palvelupyynnöt vähenevät, mikä säästää sekä käyttäjien että IT-asiantuntijoiden työaika.

10. Sähkösäästön reunaehdot

Sähkösäästökeinojen tarkoituksena on vähentää turhaa työasemaympäristön sähkönkulutusta, mutta nämä keinot eivät saa haitata tietotekniikan hyödyntämistä, tuoda säästöihin verrattuna kohtuuttomiin lisäkustannuksia eivätkä vaarantaa tietoturvaluutta tai palvelujen jatkuvuutta.

Tietotekniikkaratkaisuja ei tule arvioida kustannuksina vaan investointeina. Olennaista on se, miten tietotekniikka voidaan turvallisesti hyödyntää.

Ylimääräinen sähkönkulutus ei kuitenkaan missään mielessä ole edellä tarkoitettua hyötykäyttöä, päinvastoin.

10.1. Turvallisuus

Tietoturvaluutta on tärkeämpää kuin sähkösäästö. Työasemaympäristön sähkösäästökeino tulee sovittaa organisaation tietoturvaluuttaan.

Nämä eivät välttämättä ole ristiriidassa keskenään. Tietoturvaluutta on velvollisuus arvioida, voidaanko samaan turvalliseen lopputulokseen päästä myös energiatehokkaasti.

On muistettava, että tarpeeton sähköntuhlaus saattaa myös osaltaan heikentää turvallisuutta.

Tähän selvitykseen koottujen sähkösäästökeinojen tietoturvaluuteen liittyvät reunaehdot ovat seuraavat:

1. Sähkösäästökeino ei saa luoda uusia haavoittuvuuksia työasemaympäristöön
2. Sähkösäästökeino ei saa heikentää olemassa olevien haavoittuvuuksien hallintakeinoja
3. Sähkösäästökeino ei saa suoraan hävittää tai muuttaa tietoja ja työdokumentteja
4. Sähkösäästökeino ei saa välillisesti hävittää tai muuttaa tietoja ja työdokumentteja

1. Uudet haavoittuvuudet

Yleisesti ottaen tässä kuvatut sähkösäästöohjeet eivät tuo uusia haavoittuvuuksia työasemaympäristöön. Joissakin tilanteissa on arvioitu, että työasemien etäkäynnistysmahdollisuuden, Wake On Lanin, kytkeminen päälle toisi uusia tietoturvariskejä. Yleisesti puhutaan laitteiden kaappausriskin kasvamisesta sekä tietynlaisten palvelunestohyökkäysten mahdollisuudesta (ns. smurfhyökkäykset).

WOL-toiminnallisuutta ei yleensä tietoturva-asiantuntijoiden keskuudessa pidetä kuitenkaan merkittävänä haavoittuvuusriskinä. WOL-laitteita voidaan käsitellä vain organisaation sisäverkosta. WOL-yhteensopivan laitteen kaappausuhka on pahimmassakin tapauksessa vain sama kuin muutenkin päällä olevan työaseman. Myös palvelunestohyökkäyksiä voidaan estää parametroidulla lähiverkon aktiivilaitteet oikealla tavalla.

Asiaa on käsitelty tarkemmin *Työasemaympäristön sähkösäästöohjeet – dokumentin liitteessä 2, Työasemaympäristön päivitysmekanismit ja sähkösäästö*.

2. Olemassa olevien haavoittuvuuksien hallinta

Kaikki ohjelmistot sisältävät joitakin haavoittuvuuksia. Erityisesti laajasti käytössä olevien ohjelmistojen, kuten käyttöjärjestelmät ja toimisto-ohjelmistot, haavoittuvuuksia pyritään väärinkäyttämään kiihtyvää tahtia. Näitä haavoittuvuuksia pyritään paikkaamaan tietoturvapäivityksiä sitä mukaa, kun niitä löytyy. Ehkä keskeisin haavoittuvuuksien hallintamenetelmä onkin systemaattinen tietoturvapäivitysten jakelumenetelmä.

Työasemaympäristön sähkösäästökeinot eivät saa merkittävästi heikentää käytössä olevaa päivitysmenettelyä. Useimmiten kuitenkin päivitysmenettelyä voi muuttaa siihen suuntaan, etteivät keskeiset sähkösäästökeinot ole ristiriidassa sen kanssa.

2. Välittömät tiedon häviämiskit

Sähkösäästökeinot eivät saa välittömästi kasvattaa käyttäjien käsittelemien tietojen ja tiedostojen katoamisriskiä. Huonosti toimivat virransäästötilat voivat pahimmassa tapauksessa hävittää tallentamattomia dokumentteja tai sekoittaa palvelimella sijaitsevassa sovelluksessa käsiteltävänä olleita tietoja. Virransäästötilat tuleekin aina testata huolellisesti ennen niiden liittämistä työasemavakioon tai käytettävään työasemaan. Tätä riskiä voidaan vähentää myös ottamalla käyttöön ehdotettu vaatimus virransäästötilojen toimivuudelle jo hankintavaiheessa.

Etäsammutuksen osalta tulee olla huolellinen ja testata se huolellisesti. Etäsammutus kannattaa kohdistaa myös vain rajatulle käyttäjäjoukolle, joiden ei uskota tekevän työasemalla töitä iltaisin ja viikonloppuisin. Jos käytätte etäsammutusta, siirtäkää varmuuden vuoksi työasemat mieluummin lepotilaan kuin sammutatte ne kokonaan. Käyttäjän ohjeistus keskeneräisten töiden sammuttamisesta työpäivän jälkeen korostuu etäsammutusta käytettäessä.

3. Välilliset tiedon häviämiskit

Sähkönsäästökeino ei saa välillisestikään kasvattaa käyttäjien käsittelemien tietojen ja tiedostojen katoamisriskiä. Virransäästötilat voivat saada huonosti toimivat sovellukset sellaiseen epäselvään tilaan, jossa niihin jäänyt puutteellinen tai virheellinen tieto ei käy heti ilmi.

Joskus myös käyttäjä saattaa hämmennyksissään toimia itse siten, että toimivasta virransäästötilasta huolimatta tiedot menetetään. Käyttäjä voi esimerkiksi irrottaa hätäpäissään valmiustilaan menneestä tietokoneesta virtajohdon seinästä, jos hän luulee, että kone on mennyt rikki.

Tiedon häviämiskin kasvamista välillisesti voi hillitä huolellisella testaamisella sekä käyttäjien ohjeistamisella. Mikäli käytetyt sovellukset toimivat huonosti virransäästötilojen kohdalla, ne toimivat tällöin usein huonosti myös tietoliikenteen katkeamisen tai sähkökatkon aikana. Tällaisia ratkaisuja kannattaa välttää muistakin kuin sähkönsäästösyistä.

10.2. Jatkuvaa työasemaympäristön päälläoloa vaativat tehtävät

Tässä kuvatut työasemien ja oheislaitteiden sähkönsäästökeino on tarkoitettu lähinnä toimistokäyttöä ja normaalia kotikäyttöä silmälläpitäen. Vain osaa näistä suositellaan käytettävän sellaisenaan tietotekniikassa, joka on avainroolissa jatkuvia valvontatehtäviä tai niiden tukea vaativissa tehtävissä.

Yleisesti terveydenhuoltoon, pelastustoimeen, tuotantoprosessien valvontaan tai turvallisuustehtäviin liittyvässä tietotekniikassa on usein hyvin korkeita käytettävyyksivaatimuksia, jotka eivät salli edes lyhyitä palvelukatkoja. Luonnollisesti esimerkiksi pelastustehtävissä hyödynnettävässä lyhyilläkin käytettävyyksikatkoilla voi olla dramaattisia haittavaikutuksia.

Arvioikaa jatkuvaa päälläoloa vaativien tehtävien kohdalla asiantuntijoidenne kanssa kukin tässä esitetty sähkönsäästökeino erikseen. Älkää ottako niitä käyttöön selvittämättä ensin kyseisten sähkönsäästökeinojen vaikutuksia toimintaanne.

Yleisesti ottaen hankintaan, IT-ammattilaisten ohjeistukseen ja jatkuvaan seurantaan liittyvät ohjeet soveltuvat myös työasemaympäristöön, jossa vaaditaan jatkuvaa päälläoloa.

10.3. Käytettävyys ja tekninen yhteensopivuus

Haastateltaessa julkishallinnon organisaatioita, ehkä keskeisimmäksi sähkönsäästökeinojen reunaehdoksi muodostui tietoteknisten palvelujen käytettävyys. Sähkönsäästökeino ei saa heikentää tietotekniikan hyödynnettävyyttä.

Yleensä tämä ongelma nousee esiin silloin, kun käyttäjä joutuu odottelemaan käynnistyvää tai virransäästötilasta toipuvaa laitetta liian usein ja liian kauan. Tähän on pyritty tässä selvityksessä vastaamaan ottamalla virransäästötilojen toimivuus ja lämpenemisajat keskeisiksi hankintojen valintakriteereiksi. Myös virransäästöasetukset on pyritty laatimaan siten, että vain käyttämättömät laitteet siirtyvät virransäästötiloihin.

Toinen käytettävyysongelma koskee toimimattomia virransäästötiloja. Vaikka tietoa ei katoaisikaan, käyttäjät joutuvat odottelemaan tarpeettomasti, jos virransäästötiloista toipuminen ei tapahdukaan suunnitellusti vaan laite pitää esi-

merkiksi käynnistää uudelleen. Tämä vähentää samalla myös luottamusta laitteiden toimintaan ja heikentää työtehoa. Virransäästötilat tulee testata huolellisesti etukäteen. Virransäästötilojen toimivuus tulee ottaa huomioon jo uusia sovelluksia kehitettäessä.

11. Esimerkkilaskelmia arvioiduista säästöistä

Aikaisemmin tehdyt laskelmat

Energy Star –ohjelma on arvioinut toimistolaitteiden energiansäästömahdollisuuksien oleva oikeanlaisella toiminnalla yli 50 %. Tämän selvityksen yhteydessä tekemämme laskelmat, jotka perustuvat näkemykseen julkishallinnon työasemaympäristön sähkösäästökeinojen nykytilasta ja käytettävissä olevista sähkösäästökeinoista tukevat tätä käsitystä.

Eurooppalaisen ilmastonmuutosohjelman ECCP:n mukaan toimistolaitteiden sähkönkulutus voi energiatehokkaamman toiminnan ansiosta laskea palvelusektorilla vuoteen 2010 mennessä ennustetusta 76 terawattitunnista 34 terawattituntiin vuodessa. Ennen vuoden 2004 toukokuun uusien jäsenvaltioiden liittymistä EU:hun, arvioitiin että silloisten 15 jäsenvaltion EU:n palvelusektorin vuotuiset sähkön kokonaiskustannukset toimistolaitteiden osalta voivat laskea jopa neljä miljardia euroa vuodessa. Työasemien ja niiden oheislaitteiden osuus kaikista toimistolaitteista on merkittävä.

Kansainvälisistä yrityksistä ja organisaatioista esimerkiksi Citigroup, General Electric ja Nort Truston Public Schools ovat ottaneet työasemaympäristössä käyttöön sekä monitoreiden että työasemien sähkösäästökeinoja. Tyypillisesti näissä tapauksissa havaitut säästöt ovat olleet n. 25 – 50 € työasemaa kohti vuodessa.

Motivan ja VTT:n yhteistyössä vuonna 2003 tekemän toimistolaitteiden sähkönkulutusta ja tehokasta käyttöä koskeva selvitys arvioi työasemaympäristön sähkösäästöpotentiaaliksi n. 45%.

11.1. Tässä selvityksessä laadittujen laskelmien perusteet

Tässä selvityksessä laadittiin sekä työasemaympäristön vuositasoisten sähkösäästöjen laskentapohja sekä muutama esimerkkilaskelma todellisten lähtötietojen perusteella.

Säästölaskelmat tehtiin lähtötilanteeseen verraten kolmen eri skenaarion pohjalta:

1. Sähkösäästön ennakoivat keinot otetaan käyttöön
2. Sähkösäästön käytönaikaiset keinot otetaan käyttöön
3. Kaikki sähkösäästökeinot otetaan käyttöön

1 Sähkösäästön ennakoivat keinot otetaan käyttöön

Sähkösäästön ennakoivien keinojen vaikutukset on arvioitu laskelmissa seuraaviksi:

- Lasertulostinten määrä putoaa 20% yhteiskäyttöisten laitteiden yleistyessä
- Yksittäisen lasertulostimen käyttöaste nousee samalla 20%
- Kaikki näytöt on uusittu LCD-näytöiksi, kuvaputkinäytöistä on luovuttu
- Liikkuville käyttäjille hankitaan entistä enemmän kannettavia tietokoneita pöytäkoneiden sijaan. Pöytäkoneiden määrä vähenee lähtötilanteeseen verrattuna 10%
- Kaikissa työasemissa ja näytöissä on ohjeen mukainen, yhtenäinen virransäästö käytössä
- Kaikkien tulostinten tehon hallinta on optimoitu
- Sähkönkulutus on otettu yhdeksi hankintojen ja kilpailutusten valintakriteeriksi,
 - Työasemien, kannettavien ja näyttöjen eri tilojen ja sähkönkulutus on pudonnut 10% lähtötilanteeseen verrattuna
 - Koska tulostimien sähkönkulutuksen kirjo on tällä hetkellä hyvin suuri, oletuksena on, että tulostimien sähkönkulutusta on hyvällä hankinnalla saatu vähennettyä 25%
- Kaikki laitteet täyttävät Energy Star -ohjeet

Sähkösäästön ennakoivien toimenpiteiden ei oleteta vaikuttavan työasemien, näyttöjen tai tulostinten käytönaikaiseen sammuttamiseen.

2 Sähkösäästön käytönaikaiset keinot otetaan käyttöön

Sähkösäästön käytönaikaisten keinojen vaikutukset on arvioitu laskelmissa seuraaviksi:

- Kaikki näytöt sammutetaan työpäivän jälkeen
- Kaikki työasemat sammutetaan työpäivän jälkeen
- Kaikki tulostimet sammutetaan työpäivän jälkeen

Sähkösäästön käytönaikaiset toimenpiteiden ei oleteta vaikuttavan työasemien, näyttöjen tai tulostinten sähkönkulutusominaisuuksiin tai asetuksiin.

3 Kaikki sähkösäästökeinot otetaan käyttöön

Tässä oletetaan, että organisaatio on ottanut käyttöön sekä ennakoivat että käytönaikaiset työasemaympäristön sähkösäästökeinot.

Osa ennakoivista ja käytönaikaisista keinoista vaikuttavat samaan asiaan, joten kokonaissäästö on vähemmän kuin ennakoivien ja käytönaikaisten keinojen summa.

Yleiset laskelmien oletukset

Laskelmissa käytetään hyväksi julkishallinnon organisaatioilta haastatteluissa saatuja tietoja. Laskelman lähtötilanteessa on parametreina huomioitu seuraavat seikat:

- Työasemien, näyttöjen ja lasertulostinten määrä
- Kannettavien ja LCD-näyttöjen osuus
- Missä määrin virransäästöominaisuudet ovat käytössä työasemissa ja näytöissä
- Missä määrin tulostinten virransäästötilat on optimoitu. Laskelmissa on oletettu, että tulostimet menevät työpäivän jälkeen automaattisesti lepotilaan, mutta ellei virransäästötiloja ole optimoitu, ne ovat normaalissa käyttötilassa työpäivän aikana
- Missä määrin näytöt sammutetaan työpäivän jälkeen
- Missä määrin työasemat sammutetaan työpäivän jälkeen
- Missä määrin tulostimet sammutetaan työpäivän jälkeen
- Laskelmassa on eroteltu työpäivä, illat sekä muut päivät, jolloin toimistotyötä ei tehdä
- Laskelmissa on oletettu vuoden työpäivien määräksi 220 päivää
- Laskelmissa on oletettu työpäivän pituudeksi 7 tuntia 45 min, josta 30 min on ruokataukoa
- Työaseman tehollinen käyttö on 4 tuntia päivässä ja tulostimien 2,5 tuntia
- Laskelmissa on huomioitu karkausvuodet määrittämällä vuoden pituudeksi keskimäärin 365,25 päivää
- Yhden suomalaisen omakotitalon vuotuinen sähkönkulutus on 20 000 kWh
- Sähköntuotannossa syntyy hiilidioksidia 300 t / GWh
- Sähkön keskimääräinen hinta on 0,08 € / kWh

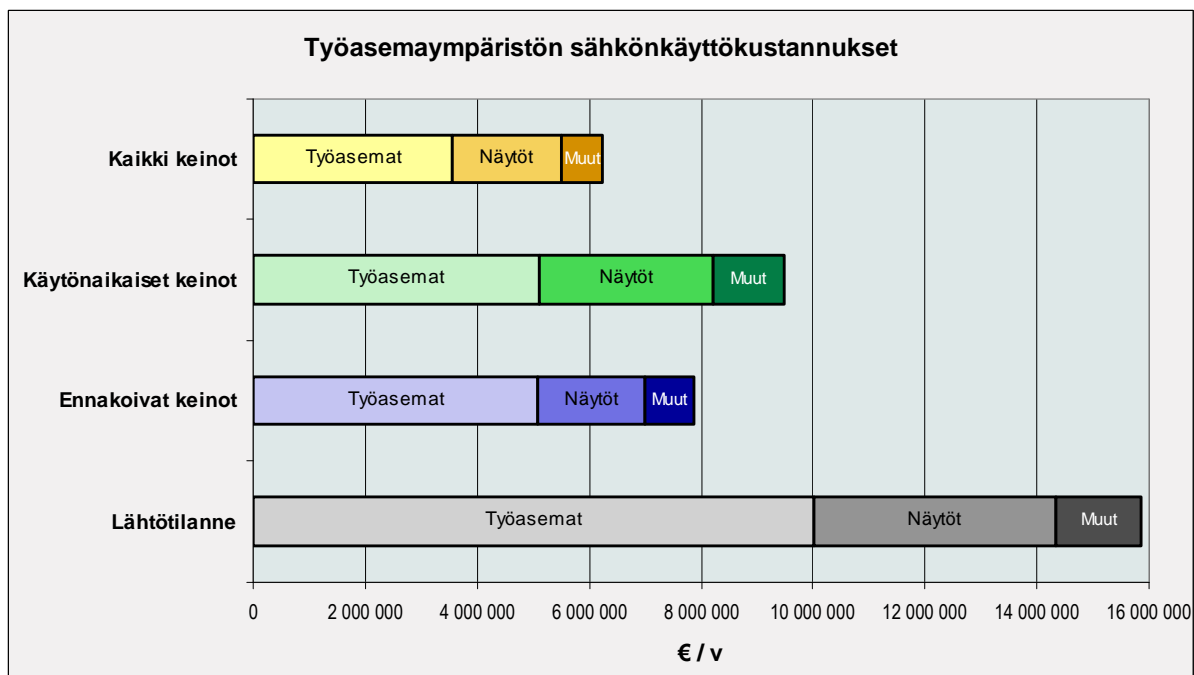
Laskelmissa ei ole huomioitu työasemien ja oheislaitteiden lämmittämisen huoneilman jäähdyttämiseen tarvittavaa energiaa kesäkaudella. Vastaavasti myös työasemien lämmön tuoma säästö lämmityskustannuksissa talvella on jätetty huomioimatta.

11.2. Säästö julkishallinnossa

Selvityksessä haastateltiin kuntien ja valtion organisaatioita työasemaympäristön sähkösäästön nykytilan selvittämiseksi.

Julkishallinnossa on vielä runsaasti kuvaputkinäyttöjä, virransäästöominaisuuksia hyödynnetään vähän, selkeitä ohjeita on kirjavasti ja joissakin organisaatioissa työasemia ei saa työpäivän jälkeen sammuttaa lainkaan. Laskelmissa on oletettu työasemamääräksi 500 000 työasemaa, joista 10% on kannettavia. Tulostimia on oletettu olevan n. 1 tulostin 10 työasemaa kohden eli 50 000 kpl.

Perustuen haastatteluissa saatuun kuvaan, kuntien sekä valtion virastojen ja laitosten yhteenlaskettu työasemaympäristön säästöpotentiaali on seuraava:



Muut –osuus kuvaajassa kuvaa lähinnä lasertulostinten sähkönkulutusta.

Työasemaympäristön sähkönkulutus voidaan pudottaa systemaattisella toiminnalla **jopa alle puoleen** nykyisestä. Kyseisiin säästöihin päästään parissa vuodessa pääsääntöisesti pelkästään ATK-asiantuntijoiden nykyistä systemaattisemmalla työllä, käyttäjien omalla ohjeiden mukaisella toiminnalla sekä normaalilla työasemien ja oheislaitteiden uusimiskierrolla. Joissakin erityistapa-uksissa saatetaan tarvita olemassa olevien työasemaympäristön päivitysmekanismien täsmentämistä työ- ja ohjelmistoinvestoinnein. Nämä investoinnit tuovat muitakin hyötyjä kuin pelkästään sähkönkulutuksen alenemisen.

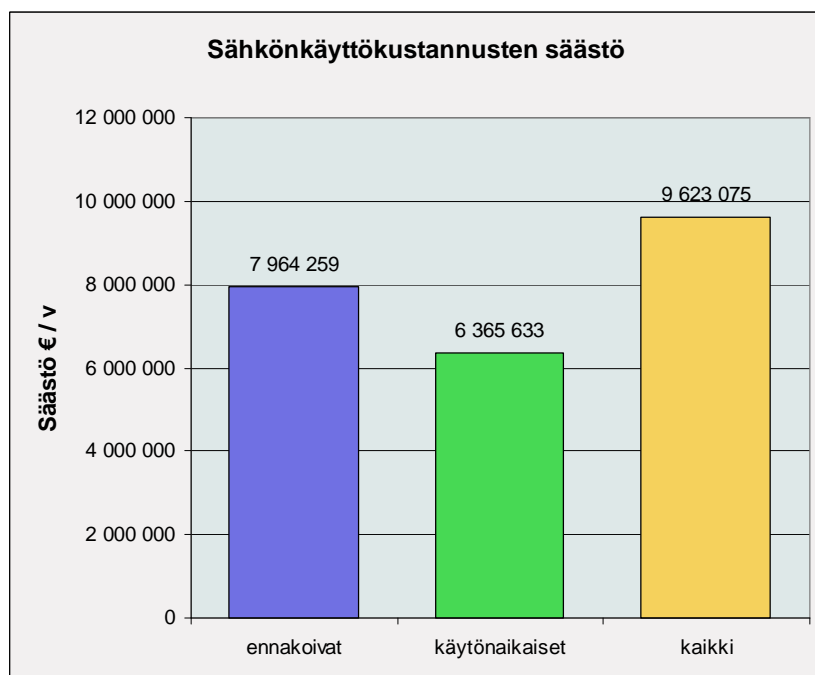
Sähkönkulutus ja sähkökustannukset eri skenaarioissa ovat seuraavat:

Säästölaskelmat	Lähtötilanne	Ennakoivat keinot
Työasemat		
Pöytätyöaseman kulutus vuodessa	274 kWh / v 450 000 kpl	148 kWh / v 405 000 kpl
Kannettavan kulutus vuodessa	42 kWh / v 50 000 kpl	38 kWh / v 95 000 kpl
Näytöt		
Putkinäytön kulutus vuodessa	169 kWh / v 200 000 kpl	- kWh / v 0 kpl
LCD-näytön kulutus vuodessa	67 kWh / v 300 000 kpl	48 kWh / v 500 000 kpl
Tulostimet		
Tulostimen kulutus vuodessa	380 kWh / v 50 000 kpl	277 kWh / v 40 000 kpl
Kulutus yhteensä		
Työasemien kulutus yhteensä	125 217 948 kWh / v	63 360 393 kWh / v
Näyttöjen kulutus yhteensä	53 878 964 kWh / v	24 103 700 kWh / v
Tulostimien ja kaiuttimien kust.	18 996 660 kWh / v	11 076 246 kWh / v
Yhteensä	198 093 572 kWh / v	98 540 339 kWh / v
Kustannukset yhteensä		
Työasemien kustannukset yht.	10 017 436 € / v	5 068 831 € / v
Näyttöjen kustannukset yht.	4 310 317 € / v	1 928 296 € / v
Tulostimien ja kaiuttimien kust.	1 519 733 € / v	886 100 € / v
Työas.ympäristön sähkön hinta	15 847 486 € / v	7 883 227 € / v
Säästö		7 964 259 € / v

Säästölaskelmat	Käytönaikaiset keinot	Kaikki keinot
Työasemat		
Pöytätyöaseman kulutus vuodessa	137 kWh / v 450 000 kpl	101 kWh / v 405 000 kpl
Kannettavan kulutus vuodessa	42 kWh / v 50 000 kpl	38 kWh / v 95 000 kpl
Näytöt		
Putkinäytön kulutus vuodessa	121 kWh / v 200 000 kpl	- kWh / v 0 kpl
LCD-näytön kulutus vuodessa	49 kWh / v 300 000 kpl	48 kWh / v 500 000 kpl
Tulostimet		
Tulostimen kulutus vuodessa	315 kWh / v 50 000 kpl	228 kWh / v 40 000 kpl
Kulutus yhteensä		
Työasemien kulutus yhteensä	63 893 163 kWh / v	44 600 729 kWh / v
Näyttöjen kulutus yhteensä	38 881 400 kWh / v	24 077 000 kWh / v
Tulostimien ja kaiuttimien kust.	15 748 600 kWh / v	9 127 410 kWh / v
Yhteensä	118 523 163 kWh / v	77 805 139 kWh / v
Kustannukset yhteensä		
Työasemien kustannukset yht.	5 111 453 € / v	3 568 058 € / v
Näyttöjen kustannukset yht.	3 110 512 € / v	1 926 160 € / v
Tulostimien ja kaiuttimien kust.	1 259 888 € / v	730 193 € / v
Työas.ympäristön sähkön hinta	9 481 853 € / v	6 224 411 € / v
Säästö	6 365 633 € / v	9 623 075 € / v

Kaikkien sähkösäästökeinojen käyttöönotolla julkishallinto säästäisi lähes 10 miljoonaa euroa vuodessa.

Alle on koottu vielä sähkönkäyttökustannusten säästöt eri skenaarioissa.

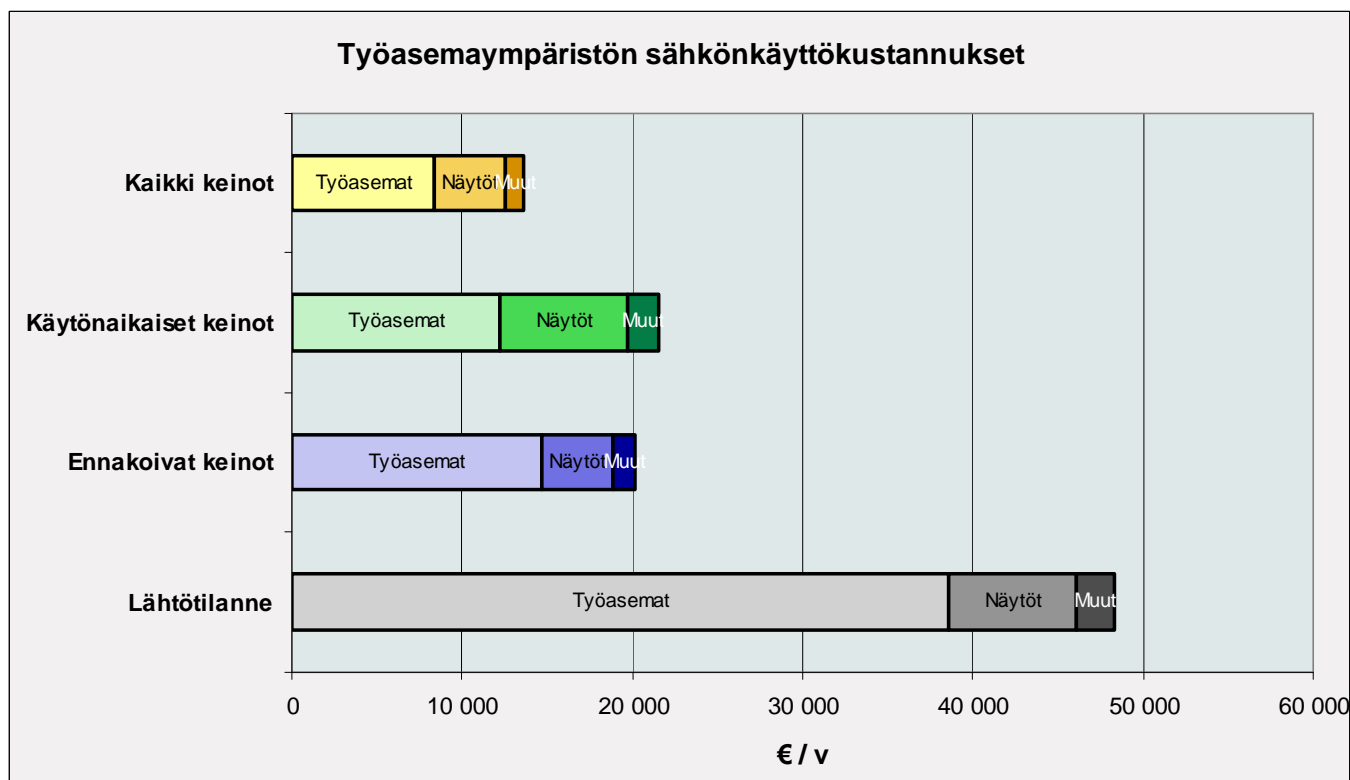


Kaikkien keinojen käyttöönoton kautta säästyneellä sähköllä lämmittäisi **6014** suomalaista sähkölämmitteistä **omakotitaloa**. Säästyneellä energialla n. 120 GWh vähennettäisiin sähköntuotannossa syntyviä hiilidioksidipäästöjä yli **36 miljoonaa kiloa vuodessa**.

11.3. Säästö 1000 työaseman organisaatiossa, jossa työasemia ei saa sammuttaa

Ohessa on vielä selvityksen aikana tehdyn haastattelun perusteella tehty laskelma yksittäisen n. 1000 hengen viraston sähkösäästöpotentiaalista. Tässä virastossa nykyinen työasemaympäristön päivitysmekanismi on sellainen, että työasemat on kielletty sammuttamasta työpäivän jälkeen. Laskelmassa on oletettu, että päivitysmekanismia kehittämällä työasemat voidaan jatkossa sammuttaa työpäivän jälkeen.

Kyseisen viraston työasemaympäristön sähkösäästöpotentiaali on seuraava:



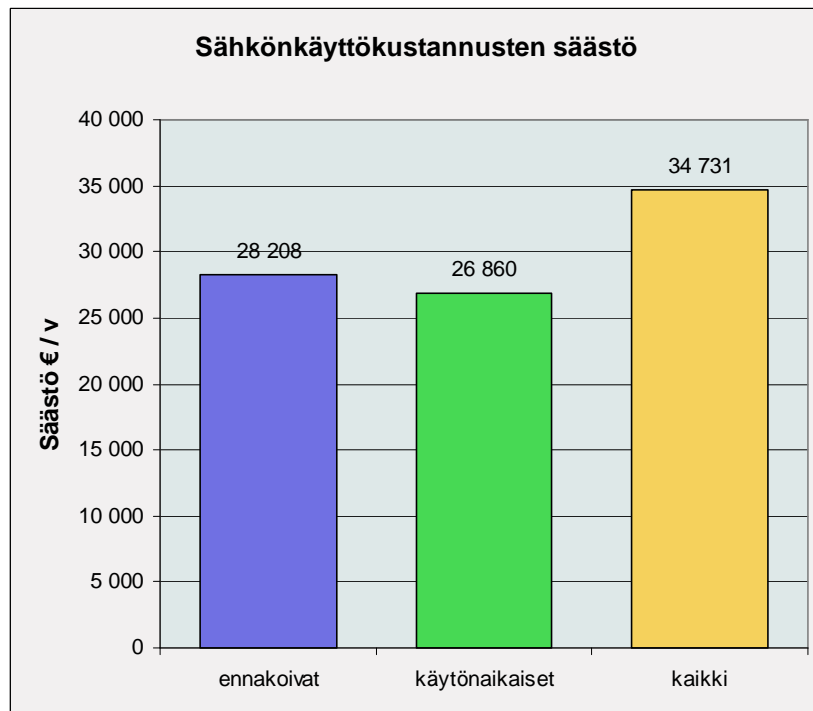
Tässä tapauksessa erityisesti työasemien sähkökulutuksen säästöpotentiaali on hyvin suuri.

Sähkökulutus ja sähkökustannukset eri skenaarioissa ovat seuraavat:

Säästölaskelmat	Lähtötilanne	Ennakoivat keinot	Käytönaikaiset keinot	Kaikki keinot
Työasemat				
Pöytätyöaseman kulutus vuodessa	531 kWh / v 900 kpl	217 kWh / v 810 kpl	164 kWh / v 900 kpl	120 kWh / v 810 kpl
Kannettavan kulutus vuodessa	43 kWh / v 100 kpl	39 kWh / v 190 kpl	43 kWh / v 100 kpl	39 kWh / v 190 kpl
Näytöt				
Putkinäytön kulutus vuodessa	123 kWh / v 500 kpl	- kWh / v 0 kpl	123 kWh / v 500 kpl	- kWh / v 0 kpl
LCD-näytön kulutus vuodessa	65 kWh / v 500 kpl	52 kWh / v 1000 kpl	65 kWh / v 500 kpl	52 kWh / v 1000 kpl
Tulostimet				
Tulostimen kulutus vuodessa	281 kWh / v 100 kpl	208 kWh / v 80 kpl	229 kWh / v 100 kpl	168 kWh / v 80 kpl
Kulutus yhteensä				
Työasemien kulutus yhteensä	482 464 kWh / v	183 250 kWh / v	152 009 kWh / v	104 894 kWh / v
Näyttöjen kulutus yhteensä	93 980 kWh / v	52 114 kWh / v	93 980 kWh / v	52 114 kWh / v
Tulostimien yhteensä	28 148 kWh / v	16 625 kWh / v	22 853 kWh / v	13 448 kWh / v
Yhteensä	604 592 kWh / v	251 989 kWh / v	268 841 kWh / v	170 456 kWh / v
Kustannukset yhteensä				
Työasemien kustannukset yht.	38 597 € / v	14 660 € / v	12 161 € / v	8 392 € / v
Näyttöjen kustannukset yht.	7 518 € / v	4 169 € / v	7 518 € / v	4 169 € / v
Tulostimien ja kaiuttimien kust.	2 252 € / v	1 330 € / v	1 828 € / v	1 076 € / v
Työas.ympäristön sähkön hinta	48 367 € / v	20 159 € / v	21 507 € / v	13 636 € / v
Säästö		28 208 € / v	26 860 € / v	34 731 € / v

Kaikkien sähkösäästökeinojen käyttöönotolla kyseinen virasto säästäisi yli 34 000 euroa vuodessa.

Alle on koottu vielä sähkökäyttökustannusten säästöt eri skenaarioissa.



Kaikkien keinojen käyttöönoton kautta säästyneellä sähköllä lämmittäisi **22** suomalaista sähkölämmitteistä **omakotitaloa**.

11.4. Kokonaisvaikutus

Yritysten toimistotyö on varsin samankaltaista kuin vastaava työ julkishallinnossa. Tässä selvityksessä ei selvitetty yksityiskohtaisesti yritysten työasemaympäristön eikä kuluttajien henkilökohtaisten tietokoneiden sähkönkulutuksen ja sähkösäästökeinojen nykytilaa, joten sähkösäästökeinojen vaikutuksista näissä ympäristöissä voidaan tehdä vain karkeita arvioita.

Alustavan arvion mukaan yrityksissä on Suomessa jopa 1,5 miljoonaa tietokoneetta. Jos oletetaan, että lähtötilanne yrityksissä on samankaltainen kuin julkishallinnossa, on sähkösäästökeinojen käyttöönoton tuoma rahallinen säästö yrityksissä yhteensä jopa 30 miljoonaa euroa.

Kotitalouksissa lähtötilanne on varmasti erilainen kuin yritysten ja julkishallinnon toimistoympäristöissä. Yleensä kuluttajat automaattisesti sammuttavat laitteet, kun lopettavat niiden käytön. Tosin tietokoneet voivat olla pitkiäkin aikoja kuitenkin päällä saman päivän aikana tapahtuvien aktiivisten käyttöhetkien välissä. Kotitalouksien työasemia myös hallitaan yksittäin, ei keskitetysti organisaatiotasolla. Kotitalouksien 2,25 miljoonan työaseman rahalliseksi sähkösäästöpotentiaaliksi arvioidaan tässä alustavasti n. 10 miljoonaa euroa.

Kokonaisuudessaan rahallinen sähkösäästöpotentiaali Suomessa voi olla jopa 50 miljoonaa euroa. Energiamääränä tämä säästö on jopa 600 GWh. Tällä määrällä voitaisiin lämmittää lähes 30 000 suomalaista sähkölämmitteistä omakotitaloa. Tällä on merkitystä jopa sähkön tuotantokapasiteetin osalta.

Säästynyt sähkö vähentäisi energiantuotantolaitoksissa syntyviä kasvihuonekaasuja (CO₂) jopa 180 000 tonnia vuodessa.

12. Mahdolliset jatkoselvitykset

Tätä selvitystä voidaan myöhemmin täydentää selvittämällä tarkemmin yksittäisten sähkönsäästökeinojen vaikutukset, toimivuus ja todelliset hyödyt, joita niillä on saatu aikaiseksi. Tämä edellyttää sitä, että useat eri organisaatiot ottavat systemaattisesti tässä kuvattuja sähkönsäästökeinoja käyttöön ja saavutetuista hyödyistä on saatu mitattavia tuloksia.

Myös yritysten ja kotitalouksien työasemaympäristöjen sähkönkulutuksesta ja käytössä olevista sähkönsäästökeinoista voitaisiin tehdä tarkempi selvitys.

Tässä tunnistettuja työasemaympäristön sähkönsäästökeinoja ja niistä annettuja ohjeita tulee täsmentää havaittujen tulosten perusteella.