

Opinnäytetyö (AMK)

Tietojenkäsittely

Sähköisen liiketoiminnan järjestelmät

2011

Jussi Eerikäinen & Mika Rauhala

TYÖASEMAYMPÄRISTÖN ENERGIATEHOKKUUS JA KESKITETTY HALLINTA



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

Turun ammattikorkeakoulu

Tradenomi | Sähköisen liiketoiminnan järjestelmät

Syyskuu 2011 | 43

Päivi Killström

Jussi Eerikäinen ja Mika Rauhala

TYÖASEMAYMPÄRISTÖN ENERGIATEHOKKUUS JA KESKITETTY HALLINTA

Tämä opinnäytetyö käsittelee työasemaympäristön energiatehokkuutta ja keskitettyä hallintaa. Työssä käydään läpi kuinka paljon työasemat kuluttavat sähköä, miten kulutusta saadaan vähennettyä, ja mitä kannattaa ottaa huomioon laitevalinnoissa. Valitsimme mittauksiin Salon kaupungilla olevia työasemakokoonpanoja sekä näyttöjä. Tulosten perusteella saimme käsityksen työasemien virrankulutuksesta ja kokonaiskustannuksista

Opinnäytetyön tavoitteena oli tuottaa toimeksiantajallemme, Salon kaupungin tietohallinnolle ohjeistus, jolla voitaisiin vähentää virrankulutusta ja käydä läpi mahdollisia ratkaisuja keskitettyyn hallintaan. Ohjelmiksi valittiin GreenSnapper ja SCCM R3. Molemmat ohjelmat testattiin testiympäristössä ja tulokset kirjattiin.

Tutkimme myös muita mahdollisia virransäästöratkaisuja, kuten Thin Client -asiakaspäätteitä ja Server 2008 R2 ryhmäkäytäntöjä. Kerromme myös lyhyesti Windows XP ja Windows 7 käyttöjärjestelmien virransäästöasetuksista ja käyttöönnotosta.

Viimeiseksi tutkimme ja vertasimme ohjelmistojen eroavaisuuksia, niiden kannattavuutta ja jatkotoimenpiteitä työasemaympäristön virransäästöön Salon kaupungille. Jatkotoimenpiteissä suosittelemme Tietohallinnon ottavan käyttöön virransäästöasetukset, joko SCCM R3 ohjelmistolla tai levittämällä ne työasemaympäristöön Group Policyn avulla.

ASIASANAT:

Virrankulutus, SCCM R3, Windows Server 2008 R2, Green Snapper, Thin Client

Jussi Eerikäinen and Mika Rauhala

WORKSTATION ENVIRONMENT POWER CONSUMPTION AND CENTRALIZED MANAGEMENT

This thesis looks into the workstation environment, energy efficiency, and centralized management. The report deals with questions such as how much power workstations consume, how consumption can be reduced and what to consider when selecting hardware choices. In order to test the electrical measurements, workstation configurations and screens of the City of Salo were chosen. From results it was possible to view the desktop power consumption and total costs of workstations.

One goal of this thesis was to produce guidelines for the City of Salo; how to reduce power consumption and go through the possible solutions for centralized management. Green Snapper and SCCM R3 were chosen for testing. Both programs were tested in the test environment and the results were written down.

Other potential power-saving solutions are also discussed here, such as Thin Client terminals and Server 2008 R2 Group Policies. Windows XP and Windows 7 operating systems' power saving settings and configuration were also studied as well as the software differences were studied and compared with emphasis on their profitability. We recommended IT-department to set power saving settings into desktop environment, either with SCCM R3 software, or by spreading power saving configs with Group Policy.

KEYWORDS:

Power consumption, SCCM R3, Windows Server 2008 R2, Green Snapper, Thin Client

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	6
2 VIRRANKULUTUSMITTAUKSET	7
2.1 Mittalaitteet	7
2.2 Mitattavien työasemien valinta	7
2.3 Laitteiden energiansäästöominaisuuksista	8
2.4 Mittausjärjestelyt	9
3 MITTAUSTULOKSET JA PÄÄTELMÄT	10
3.1 Tulokset	10
3.2 Laskelmat	12
3.3 Päätelmät	15
4 VIHREÄN IT:N STANDARDIT JA SERTIFIKAATIT	16
4.1 Energy Star	16
4.2 Green IT -merkintä	17
4.3 TCO –merkintä	17
4.4 EPEAT –merkintä	18
5 KÄYTTÖJÄRJESTELMÄKOHTAISET VIRRANSÄÄSTÖASETUKSET	19
6 THIN CLIENT – KEVYT ASIAKASPÄÄTE	21
6.1 Toimintamalli	21
6.2 Hyödyt ja haitat	22
6.3 Vertailu	23
7 SERVER 2008 R2 RYHMÄKÄYTÄNNÖT JA VIRRANHALLINTA	25
7.1 Virransäästö ryhmäkäytäntöobjektin luominen (GPO)	25
7.2 Palvelimen virransäästönhallinta	27
8 OHJELMISTOT	29
8.1 Green Snapper	29
8.1.1 Asennus ja käyttöönotto	29
8.1.2 Testaus ja ominaisuudet	30
8.1.3 Tulokset ja yhteenveto	33
8.2 SCCM R3	34
8.2.1 Asennus ja käyttöönotto	34
8.2.2 Testaus ja ominaisuudet	35
8.2.3 Tulokset ja yhteenveto	37
9 OHJEISTUS	39
9.1 Käyttäjien ohjeistus	39

9.2 Virransäästötilojen käyttöönotto	39
9.2.1 Windows 7 virrankäyttösuunnitelman luominen	40
9.2.2 Windows XP virrankäyttösuunnitelman luominen	40
10 LOPPUPÄÄTELMÄT	41
LÄHTEET	43

KUVAT

Kuva 1 Energy Star –merkintä.	16
Kuva 2 Green IT –merkintä.	17
Kuva 3 TCO –merkintä.	18
Kuva 4 EPEAT -merkintä	18
Kuva 5 Fujitsu Futro S550	21
Kuva 6 SBC -arkkitehtuuri	22
Kuva 7 Targeting Editor New Item –pudotusvalikko	26
Kuva 8 Virransäästö suunnitelma	27
Kuva 9 Prosessorin virranhallinta-asetukset	28
Kuva 10 Profiilin määrittäminen asetukset	31
Kuva 11 Profiilin schedule määrittäminen	32
Kuva 12 Näyttöjen viikottainen käyttäytyminen	33
Kuva 13 Testausryhmän asetukset	35
Kuva 14 Peak plan määrittäminen	36
Kuva 15 Power Management raportit	37
Kuva 16 Power Computer Activity raportti	38

KUVIOT

Kuvio 1 Näyttöjen virrankulutus	11
Kuvio 2 Työasemien virrankulutus	12

TAULUKOT

Taulukko 1 Mitatut laitteet.	8
Taulukko 2 Työasemien yhteisvirrankulutus (W)	13
Taulukko 3 100 työaseman vuoden kulutus (kWh)	14
Taulukko 4 Kustannukset sadalle työasemalle vuodessa (€)	15

KÄYTETYT LYHENTEET (TAI) SANASTO

RAM	Keskusmuisti tai käyttömuisti on tietokoneohjelmien työmuisti, johon latautuvat käyttöjärjestelmän ohjelmat, suoritettavat sovellukset sekä näiden tarvitsemat tiedot. (Wikipedia 2010)
Kelvin	Lämpötilayksikkö (Wikipedia 2011)
SCCM	System center configuration manager. Ohjelma jolla hallitaan työasemia etätyönä. (Microsoft 2010)
W	Watti, tehon ja säteilyvirran yksikkö (Wikipedia 2011)
MTBF	Mean Time Between Failure, keskimääräinen aika laitteen vikaantumiseen sen edellisestä alkuperäiseen kuntoon saattamisesta. (Wikipedia 2010)
kWh	Kilowattitunti, energia yksikkö (Wikipedia 2011)
HTML	HTML (lyhenne sanoista Hypertext Markup Language) on avoimesti standardoitu kuvauskieli. HTML tunnetaan erityisesti kielenä, josta useimmat verkkosivut rakentuvat. (Wikipedia 2011)
WOL	Wake-on-LAN on lähiverkkostandardi, joka sallii verkonvalvojan käynnistää valmiustilassa olevan tietokoneen lähettämällä verkkoliikennepaketin. (Wikipedia 2011)
NAP	Network Access Protection. Työasema- ja palvelinkäyttöjärjestelmien sisäinen käytäntöihin pohjautuva verkonvalvonta- ja pääsynhallintateknologia. (Microsoft 2011)
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol. Verkkoprotokolla, jonka yleisin tehtävä on jakaa IP-osoitteita uusille lähiverkkoon kytkeytyville laitteille. (Wikipedia 2011)
VSA	Virransäästöasetukset. Käytetty työn taulukoissa.

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää mahdollisia virransäästö keinoja Salon kaupungille. Tutkimuksen tarkoituksena oli koota ohjeet yksiköille, muun muassa työasemien käyntiajoista ja käyttösuosituksista. Lisäksi selvitettiin ohjelmistoratkaisuja, jotka mahdollistavat tietokoneiden sammutuksen keskitetysti. Tutkimuksen ulkopuolelle jäivät verkon aktiivilaitteet ja langattomien tukiasemien käyntiajat.

Työssämme on käyty läpi Salon kaupungin sen hetkisten työasema kokoonpanojen virrankulutus, virransäästö suunnitelmien luominen, esitelty thin client asiakaspäätte ratkaisu, testattu ohjelmistoja ja menetelmiä keskitetyn virranhallinnan käyttöönottoon ja lopuksi koottu jatkotoimista ohjeistus Salon kaupungille.

Salon kaupungilla on käytössä noin 3000 työasemaa, joilla ei ole yhtenäistä virransäästö-suunnitelmaa. Tutkimuksemme on osa isompaa kokonaisuutta, jolla pyritään parantamaan energiatehokkuutta, osana Salon kaupungin energiatehokkuussuunnitelmaa. Suunnitelman keskeinen tavoite on ohjeellinen 9 % energiansäästö jaksolla 2008-2016.

2 VIRRANKULUTUSMITTAUKSET

2.1 Mittalaitteet

Virrankulutusmittareilla voidaan mitata kuinka paljon energiaa sähkölaitteet kuluttavat käytössä tai muissa tiloissa. Valitsemamme mittarit ovat kuluttajille suunnattuja perusmittareita, joita on saatavilla esimerkiksi tavarataloissa. Normaalit kuluttajille suunnatut mittarit maksavat noin 10 - 200 euroa. Mittarien tarkkuus saattaa vaihdella melkoisesti, mutta osa edullisemmistakin mittareista on myös tarkkuudeltaan erittäin hyviä. Mikäli omaa mittaria ei halua ostaa, niin sähköyhtiöistä voi kysyä kulutusmittareita lainaksi.

Mittareina käytimme Clas Ohlson EMT707CTL, Lidl Energy Monitor 07/2006 ja Silver Crest PM334 mittareita. Näistä mittareista tarkin oli Clas Ohlson EMT707CTL, joka sai hyvät pisteet tarkkuudestaan Helsingin teknillisen korkeakoulun testissä (Helsinki Institute for Information Technology 2009). Lidlin ja Silver Crestin mittareita käytimme vahvistamaan Clas Ohlsonin lukemat. Clas Ohlsonin mittarin toleranssi oli 3,2 % luokkaa joten mittari on melko tarkka, vastaavasti testissä olleen Lidlin mittarin toleranssi oli 12,2 %. Mittarit näyttivät hetkellisen kulutuksen watteina. Lisäksi mittareissa oli mahdollista nähdä eri arvoja kuten kulutus kilowattitunteina, käyttöjännite, ampeerit, voltit ja verkkotaajuus.

2.2 Mitattavien työasemien valinta

Työasemat valittiin Salon kaupungin käytössä olevien työasemien mukaan. Mukaan otettiin kaikki ne työasemat ja näytöt, joita tällä hetkellä työntekijät voivat tilata vanhan työaseman leasing -ajan umpeutuessa tai vanhan rikkoutuessa. Vertailun vuoksi mittauksiin otettiin mukaan myös vanhempia työasemia ja näyttöjä, joita kaupungin työntekijöillä on vielä paljon käytössä. Alapuolella on lueteltu mitattujen laitteiden mallit.

Taulukko 1 Mitatut laitteet.

Laitteen tyyppi	Malli	Ikäluokka
Peruskone	Fujitsu 3521 E-Star 5.0	2010 -
Tehokone	Fujitsu p9900 E-Star 5.0	2010 -
Näyttö 19” perus	Fujitsu 19” B19-5 ECO	2010 -
Näyttö 22” laajakuva	Fujitsu 22” B22W-5 ECO	2010 -
Näyttö 24” laajakuva	Eizo 24” FlexScan 2402W-E	2010 -
Peruskannettava 14”	Fujitsu lifebook S710	2010 -
Pieni kannettava 12”	Fujitsu lifebook p770	2010 -
Thin Client kone	Fujitsu Futro S500	2010 -
Peruskone	HP Compaq 5850	2008 – 2010
Peruskannettava	HP Compaq 6730b	2008 – 2009
Näyttö 19”	ViewSonic 19" VG930M	2007 – 2010
Näyttö 24”	Samsung 24" 2494HM	2009 – 2010
Näyttö 19”	Samsung 19” SyncMaster913TM	2008 – 2009

2.3 Laitteiden energiansäästöominaisuuksista

Osassa näytöistä oli erillisiä virransäästöasetuksia. Fujitsun näytöissä oli ECO kytkin mikä päällä ollessaan vaihtaa värilämpötilan 6500 K ja laskee näytön kirkkautta. Kyseiset toiminnot on mahdollista tehdä myös manuaalisesti näytön asetuksista, sekä näytöillä, joissa ei ole erillistä kytkintä toiminnolle.

Eizon näytössä oli EcoView toiminto sekä Auto EcoView -anturi, jotka yhdessä tunnistavat valaistuksen määrän ja säätävät näytön kirkkautta sen mukaan. Kalliimmissa malleissa on myös sensorit, jotka tarkkailevat onko näytön edessä käyttäjiä. Mikäli käyttäjää ei havaita näyttö siirtyy lepotilaan tai kun käyttäjä havaitaan näyttö herää.

Fujitsun desktop työasemat omaavat Energy Star 5.0 ja Green IT luokitukset ja voidaan luokitella vihreiksi työasemiksi. Koneissa on virtalähteet joissa on 87 % hyötysuhde sekä halogeenittomat emolevyt.

Fujitsun kannettavat ja näytöt sekä Eizon näyttö ovat saaneet myös EPEAT Silver sertifikaatin. Sertifikaateista ja ympäristömerkinnöistä kerrotaan tarkemmin luvussa 4.

2.4 Mittausjärjestelyt

Suoritimme mittaukset Salon kaupungin tietohallinnon asennushuoneessa. Mittasimme taulukko 1:ssä luetellut laitteet ja mittauksiin käytimme luvussa 1.1. mainittuja mittareita.

Näyttöjen virrankulutuksen mittasimme ensin mittaamalla virrankulutusta, kun virta on kytketty pois näytön katkaisimesta. Seuraavaksi kävimme läpi virrankulutuksen, kun näyttöpaneelit olivat käytössä (oletusasetukset päällä). Tämän jälkeen mittasimme kulutuksen kun näytöt olivat lepotilassa (käyttöjärjestelmästä määritettynä). Viimeiseksi testasimme näytöissä olevat energiansäästöasetukset.

Työasemien keskusyksiköiden virrankulutuksen mittaus oli monivaiheinen prosessi. Ensimmäisiä vaiheita olivat kulutus koneen ollessa päällä ja käyttöjärjestelmä ladattuna prosessorien kuorman ollessa 0 %. Rasitustestissä käytimme Prime95 nimistä ohjelmaa, joka on suunniteltu kuormittamaan prosessoreita sekä RAM muistia täydellä teholla, jolloin kone on täydessä rasituksessa prosessoreiden kuorman ollessa 100 %. Yhtenä vaiheena mittasimme kulutuksen peruskäytössä, joka sisälsi erinäisiä toimia työpöydällä, internet selaimen käyttöä, sekä toimisto-ohjelmistojen käyttöä.

Muita mittausvaiheita olivat muun muassa järjestelmä lepotilassa, valmiustilassa ja kulutus virta pois kytkettynä. Windows 7 käyttöjärjestelmällä varustetuissa koneissa mittasimme lisäksi myös horrostilan, sekä yhdistelmälepotilan. Luvussa 5 tarkemmin eri virransäästöasetuksista.

3 MITTAUSTULOKSET JA PÄÄTELMÄT

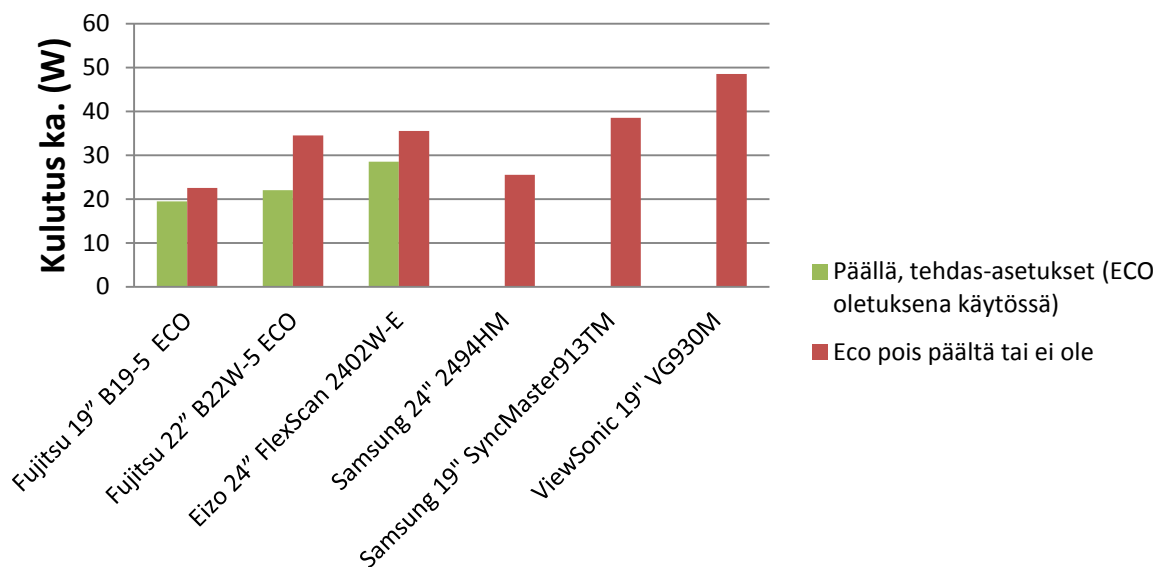
3.1 Tulokset

Näyttöjen tuloksissa selkeimmät erot näkyivät vanhojen näyttöjen suuremmassa virrankulutuksessa verrattuna uudempiin näyttöihin niiden ollessa käytössä. Esimerkiksi vertailussa ollut vanhempi 19” ViewSonic kulutti enemmän, kuin 24” Eizo vaikka näyttöjen kokoero on melko suuri.

Lepotilassa tai pois kytkettynä näytöissä ei ollut huomattavia eroja. Poikkeuksena oli Samsungin näytöt joissa Auto Source on päällä oletusasetuksena. Tämä estää näytön menemisen lepotilaan, koska se käy läpi eri liitäntöjä (hdmi, dvi, vga) jolloin näyttö kuluttaa paljon virtaa. Onkin siis suositeltavaa ottaa asetus pois päältä, jolloin näyttö menee lepotilaan normaalisti.

Näyttöjen ollessa lepotilassa tai pois päältä virrankulutus laskee lähes nolnaan - poikkeuksena Fujitsun näytöt joissa virrankulutus laskee nolnaan molemmissa tapauksissa. Näyttölaitteen virransäästöasetuksista onkin siis hyvä säätää itselleen sopivat ajat, jolloin käyttämätön näyttö siirtää itsensä lepotilaan. Mitattujen näyttöjen virrankulutus kuviossa 1.

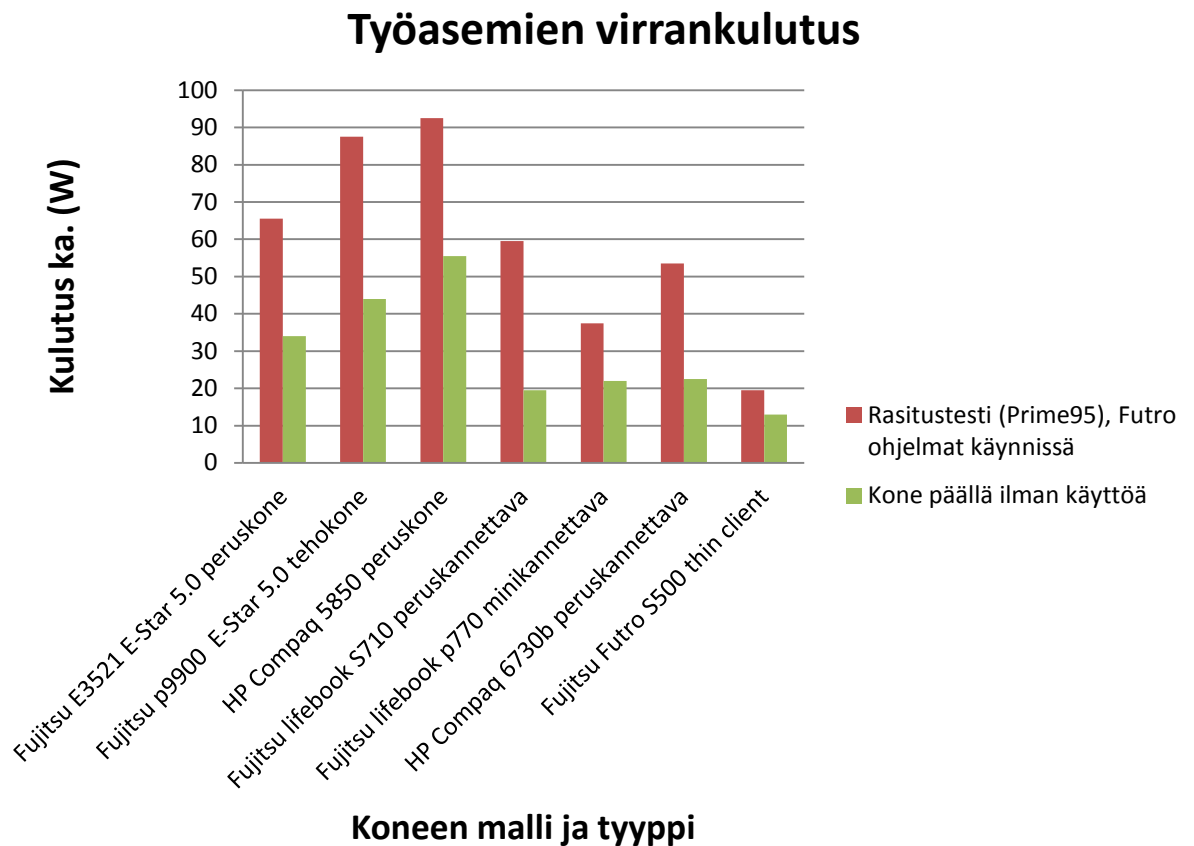
Näyttöjen virrankulutus



Näytön malli

Kuvio 1 Näyttöjen virrankulutus

Uudet työasemat vievät myös vähemmän virtaa kuin vanhemmat mallit, vaikka koneiden suorituskyvyt ovat kasvaneet melkoisesti. Kun verrataan kannettavien ja pöytäkoneiden eroja virrankulutuksessa, kannettavat kuluttavat mallista riippumatta vähemmän virtaa rasituksessa sekä koneen ollessa päällä ilman käyttöä. Vertailussa oli myös thin client työasema jonka virrankulutus on todella alhainen – yhden peruskoneen kulutus vastaa melkein kolmea thin client työasemaa. Thin clienteleista enemmän luvussa 6. Työasemien virrankulutus on kuvattuna kuviossa 2.



Kuvio 2 Työasemien virrankulutus

3.2 Laskelmat

Koska konemalleja sekä näyttöjä on useita, käytimme laskuissa yleisimmin käytettyjä koneyhdistelmiä. Tavoitteena oli laskea ja havainnollistaa, miten työasemaratkaisut vaikuttavat virrankulutukseen. Laskimme tuloksia erilaisilla konemäärillä – sekä virransäästöasetuksilla että ilman.

Työasemien kulutuksessa laskimme konetyypin virrankulutuksen kun kone oli päällä ilman käyttöä, tähän lisäsimme näytön kulutuksen. Laskuihin valitsimme Fujiitsun 19” näytön, koska se on yleisimmin käytetty malli kaupungin työasemissa tehtäessä laskuja. Työasemien yhteisvirrankulutus esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2 Työasemien yhteisvirrankulutus (W)

Laitteen tyyppi	1 työasema (W)	100 työasemaa (W)	500 työasemaa (W)
Peruskone (Fujitsu E3521 E-Star 5.0)	53,5	5350	26750
Peruskannettava (näytön kanssa)	39	3900	19500
Peruskannettava omalla näytöllä	19,5	1950	9750
Thin Client kone	32,5	3250	16250
Peruskone HP Compaq 5850	75	7500	37500

Havainnollistimme virransäästöasetuksien käytöstä syntyvää hyötyä. Laskimme kulutuksen eri koneyhdistelmille vertaamalla sataa kahdeksan tuntia käytössä olevaa työasemaa, joissa on virransäästöasetukset käytössä, sataan työasemaan ilman käytössä olevia säästöasetuksia. Kulutus virransäästöasetukset päällä on laskettu niin, että työasema olisi lepotilassa kaksi tuntia työpäivän aikana. Tämä kaksi tuntia voisi koostua esimerkiksi kahdesta kahvitauosta, ruokailusta, työaseman välittömästä läheisyydestä poissa vietetystä ajasta sekä muista työtehtävistä, joihin ei vaadita työasemaa.

Laskimme kulutuksen sadalle työasemalle käyttäen vuoden ajanjaksoa, johon on arvioitu 220 työpäivää mukaan. Vertailuksi otimme myös 24 tunnin ajanjakson, koska osa työasemista on päällä lähes aina. 24 tunnin virransäästöasetukset laskimme niin, että kone olisi käytössä saman ajan kuin kahdeksan tunnin työasema mutta ollen lepotilassa lopun ajasta. Laskelmat taulukossa 3.

Taulukko 3 100 työaseman vuoden kulutus (kWh)

Laitteen tyyppi	8h / pvä	8h / päivä VSA	24h / päivä	24h / päivä VSA
Peruskone (Fujitsu E3521 E-Star 5.0)	9416	7063	28248	7070
Peruskannettava (näytön kanssa)	6864	5151	20592	5172
Peruskannettava omalla näytöllä	3432	2577	10296	2598
Thin Client kone *	5720	4291,34	17160	4300,72
Peruskone HP Compaq 5850	13200	9902	39600	9902

Havainnollistimme työasemien virrankäytöstä koituvia kustannuksia laskemalla kulutuksen euroissa. Esimerkiksi taulukko 4:ssä on esitetty että sata peruskone (Fujitsu E3521 E-Star 5.0) työasemaa maksaisi 753,28 euroa vuodessa olettaen että sähkö maksaisi 0,08c / kWh.

Taulukko 4 Kustannukset sadalle työasemalle vuodessa (€)

100 työaseman kustannukset vuodessa. Näyttönä (Fujitsu 19")	8h / päivä	8h / päivä VSA	8h/pvä erotus	24h / päivä €	24h / päivä VSA	24h/pvä erotus
Peruskone (Fujitsu E3521 E-Star 5.0)	753,28	565,04	188,24	2259,84	565,6	1694,24
Peruskannettava (näytön kanssa)	549,12	412,08	137,04	1647,36	413,76	1233,6
Peruskannettava omalla näytöllä	274,56	206,16	68,4	823,68	207,84	615,84
Thin Client kone	457,6	343,3072	114,2928	1372,8	344,0576	1028,7424
Peruskone vanha HP Compaq 5850	1056	792,16	263,84	3168	792,16	2375,84

3.3 Päätelmät

Mittauksista ilmenee selkeästi virrankulutuksen lasku laitteiden ollessa lepotilassa tai virta pois kytkettynä. Laskelmilla pystytään osoittamaan selkeät säästöt virrankulutuksessa. Tämä tarkoittaa pienempiä kustannuksia sähkökuluissa sekä alhaisempia hiilidioksidipäästöjä. Näin ollen virransäästöasetusten käyttöönotto on erittäin suositeltavaa.

Työasemien ja näyttöjen valinnoilla sekä konekannan uusimisella voidaan säästää huomattavia määriä virrankulutuksessa. Kuten mittauksista käy ilmi, esimerkiksi vanha työasemamalli (Compaq 5850 + Viewsonic 19") kuluttaa 60 % enemmän kuin uusi työasemamalli (Fujitsu E3521 + Fujitsu 19").

Optimaalisin tulos ympäristön sekä virrankulutuksen kannalta saavutetaan siis oikeilla laitehankinnoilla, keskitetyllä virransäästöasetuksilla sekä henkilökunnan oikealla ohjeistuksella. Ohjeistuksesta lisää luvussa 9.

4 VIHREÄN IT:N STANDARDIT JA SERTIFIKAATIT

Erilaiset standardit, sertifikaatit ja ympäristömerkit on kehitetty paitsi suojelemaan ympäristöä, vähentämään energiankulutusta sekä auttamaan kuluttajia löytämään ekologiset valinnat ostotilanteissa. Ekologisuus muodostuukin monesta eri asiasta. Vaikka alhainen sähkönkulutus on tärkeä ominaisuus, pitää huomioon ottaa myös laitteissa käytettävät materiaalit sekä laitteiden kierrätettävyys. Alapuolella olemme käyneet läpi muutaman yleisesti tunnetun merkinnän, joita löytyi myös osassa testatuista laitteista.

4.1 Energy Star

Energy Star on Yhdysvalloista lähtöisin oleva ohjelma, joka alkujaan kehitettiin vähentämään energian kulutusta sekä kasvihuonekaasuja. Nykyisin se on kansainvälinen standardi sekä energiatehokkaille että ympäristöystävällisille tuotteille.

Tämä EPA:n kehittämä (United States Environmental Protection Agency) merkintä on saatavilla moniin eri kodinkoneisiin, pienelektroniikkalaitteisiin, palvelimiin, lamppuihin ja tietokoneille. Jokaisella on määritykset, jotka laitteen on täytettävä ennen merkin ansaitsemista. Tietokoneiden Energy Star -vaatimuksia tiukennettiin uudella 5.0 versiolla 24.06.2009 ja näyttöjen uudet vaatimukset tulivat voimaan 30.10.2009. Tämä tarkoittaa muun muassa tiukempia energian kokonaiskulutuksen vaatimuksia vuosittain, sekä pienempiä kulutusrajoja laitteiden ollessa lepotilassa tai pois päältä. (EU Energystar 2010.)



Kuva 1 Energy Star –merkintä.

4.2 Green IT -merkintä

Fujitsu Siemens Computers on ensimmäinen tietotekniikkavalmistaja, joka on ryhtynyt käyttämään Green IT -merkintää 2008 vuodesta alkaen.

Merkintä kertoo kuinka energiatehokas ja ympäristöystävällinen kyseisen merkinnän omaava tuote on.

Jotta merkinnän saa, pitää työaseman olla valmistettu halogeenittomista materiaaleista, ohjekirjan tulee olla kloorittomasta paperista, yhden ihmisen on kyettävä purkamaan kone tavallisilla työkaluilla sekä kaikki yli 25 grammaa painavat muoviosat tulee merkitä ISO 11469:2000 -standardin mukaisesti, jotta kierrätettävät muovit on tunnistettavissa. Lisäksi virtalähteen tehokkuus on oltava vähintään 80 % ja kannettavissa 85 %, kuormituksen ollessa 20, 50 tai 80 prosenttia. (Fujitsu Green IT 2010.)



Kuva 2 Green IT –merkintä.

4.3 TCO –merkintä

TCO (Tjänstemännens Centralorganisation) on ruotsista lähtöisin oleva tuotesertifikaatti. Merkki on tunnettu erityisesti monitorien sertifiointista. Se on myöskin asettanut standardit esimerkiksi printtereille, näppäimistöille, tietokoneille, kännyköille ja monille muille toimistotuotteille.

TCO -sertifikaatti sisältää ympäristöystävälliset säädökset, kuten laitteen energiatehokkuuden, tuotteen sekä pakkausmateriaalin kierrätyksen ja tuotteen eliniän täyttävät kriteerit. Ympäristöystävällisyyden lisäksi myös ergonominen suunnittelu, sähköturvallisuus, melutaso, vähäpäästöisyys sekä tuotteen tehokkuus ja laatu otetaan huomioon sertifiointiossa. (TCO 2010.)



Kuva 3 TCO –merkintä.

4.4 EPEAT –merkintä

EPEAT (Electronic Product Environmental Assessment Tool) on kehitetty auttamaan asiakasta löytämään ympäristöystävällisimmät tietotekniikkaratkaisut. EPEAT sisältää kattavan laitteiden luokitusjärjestelmän, jossa on mukana 30 valmistajan tuotteita.

Tuotteet, jotka täyttävät EPEAT:in 23 vaadittua ympäristöluokituskriteeriä pääsevät rekisteriin. Rekisteröidyt tuotteet on järjestetty Gold, Silver ja Bronze -luokkiin perustuen siihen kuinka monta prosenttia ne täyttävät ympäristöluokituskriteereistä.

EPEAT:in kotisivuilta pystyy katsomaan tuotteet maittain – mitkä maat ovat saaneet EPEAT -merkinnän. Opinnäytetyön tekemisen aikana EPEAT -järjestelmästä löytyi Suomesta yhteensä 471 tuotetta, joista 158 oli Gold -luokituksella merkittyjä. (EPEAT 2010.)



Kuva 4 EPEAT -merkintä

5 KÄYTTÖJÄRJESTELMÄKOHTAISET

VIRRANSÄÄSTÖASETUKSET

Virranhallinta-asetuksilla määritetään virrankäyttömallit ja asetukset sekä tietokoneen käyttäytyminen eri tilanteissa. Windows -käyttöjärjestelmissä on paljon eri asetuksia, joilla voi hallita työaseman ja sen oheislaitteiden virransäästöominaisuuksia. XP ja Win 7 -käyttöjärjestelmissä on paljon samoja asetuksia, mutta uudempaan Win 7:ään on kehitetty myös muutamia uusia asetuksia ja ominaisuuksia XP:hen verrattuna. Molemmissa käyttöjärjestelmissä virransäästötiloihin siirtyminen tapahtuu käyttäjän toimesta manuaalisesti käynnistä; sammuta -valikosta klikkaamalla tai virranhallinta-asetuksista säädetyn viiveen mukaisesti automaattisesti.

Windows Vista ja 7 -käyttöjärjestelmissä on mahdollista käyttää powercfg.exe -sovellusta, jonka avulla voidaan luoda html muotoinen raportti, joka kertoo tietokoneen virrankulutuksesta ja käytössä olevista asetuksista. Raportin luominen onnistuu kirjoittamalla komentoriville powercfg -energy parametrin. Raportista selviää virheet, varoitukset ja suositellut muutosehdotukset. (Techrepublic 2010.)

XP -käyttöjärjestelmistä löytyy lepotila (eng. hibernation) ja valmiustila (eng. stand by) toiminnot. Win 7:sta löytyy lepotila (eng. sleep), horrostila (eng. hibernation) ja yhdistelmälepotila (eng. hybrid sleep). Toimintojen nimissä voi mennä helposti sekaisin mikäli käytössä on suomenkielinen Windows, sillä XP:n lepotila vastaa Win 7:ssa horrostilaa, ja Win 7:n lepotila XP:ssä valmiustilaa. Toimintaperiaatteeltaan virransäästötoiminnot ovat kuitenkin samoja, vaikka nimeämiskäytäntö on Win 7:n myötä muuttunut. Kaikkiin virransäästötiloihin siirryttäessä myös näyttö osaa siirtyä lepotilaan.

XP:n lepotila ja Win 7:n horrostila toimii siten, että avoimet dokumentit ja käytössä olevat ohjelmat tallennetaan kiintolevylle pakatussa muodossa. Kun kone herätetään virtanappia painamalla, dokumentit ja ohjelmat avautuvat käyttöön samassa tilassa, kuin mitä ne olivat lepo/horrostilaan siirryttäessä.

Lepo/horrostilasta n. 20-30 sekuntia, mutta siihen vaikuttaa myös kuinka paljon tietoa muistiin tallennettiin lepo/horrostilaan siirryttäessä. XP -käyttöjärjestelmässä lepotilatoiminto täytyy käydä erikseen ottamassa käyttöön virranhallinta-asetuksien lepotila -välilehdeltä. XP:n lepotila ja Win 7:n horrostila käyttävät kaikista Windowsin virransäästötiloista vähiten virtaa, mikä ilmeni myös mittauksistamme.

XP:n valmius- ja Win 7:n lepotilassa dokumentit ja ohjelmat tallennetaan RAM-muistiin ja näin virransäästötilasta palautuminen tapahtuu hiirtä heiluttamalla tai nappia painamalla ja kestää ainoastaan n. 2-5 sekuntia. Virrankulutus on XP:n valmius- ja Win 7:n lepotilassa n. 1 W luokkaa työasemasta riippuen.

Win 7:ssä on uutena virransäästötilana myös yhdistelmälepotila, joka on suunniteltu erityisesti työpöytäkoneita varten. Yhdistelmälepotilassa lepo- ja horrostilat yhdistyvät siten, että dokumentit ja avoinna olevat ohjelmistot tallennetaan sekä RAM -muistiin että kiintolevylle, jonka jälkeen tietokone siirtyy virransäästötilaan. Virransäästötilasta palautuminen on nopeaa ja mikäli tapahtuisi virtakatkos, Windows osaa palauttaa kiintolevylle tallennetut tiedot. Kun yhdistelmälepotilatoiminto on otettu käyttöön virranhallinta-asetuksista, se poistaa käynnistä; sammuta -valikosta horrostilavaihtoehdon ja näyttää ainoastaan lepotilavaihtoehdon. (Microsoft 2010.)

6 THIN CLIENT – KEVYT ASIAKASPÄÄTE

Salon kaupungilla on käytössä noin 200 thin client työasemaa, jotka sijaitsevat pääosin terveystasemilla.

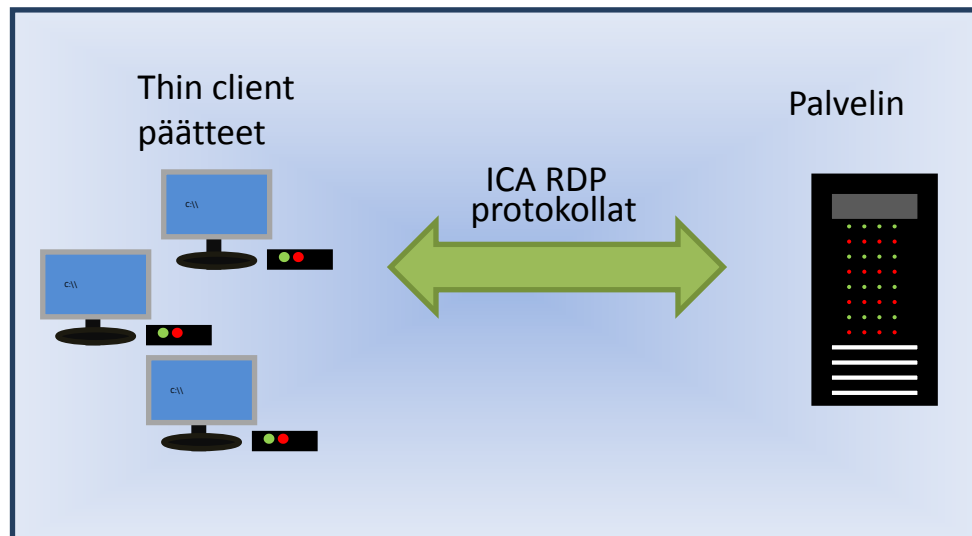
6.1 Toimintamalli

Thin Client tekniikka tarkoittaa pientä päätelaitetta, joka sisältää kevyen tietokoneen jossa ei ole liikkuvia osia, joten se on myös hiljainen. Thin client ei pysty toimimaan itsenäisesti, vaan se tarvitsee palvelimen, jolta ajetaan käyttöjärjestelmä ja ohjelmat. Joitain ohjelmia on mahdollista suorittaa päätelaitteessa, kuten webselain. Kyseistä arkkitehtuuria kutsutaan SBC (Server Based Computing) -ympäristöksi. Palvelimelta välitetään näytön sisältö thin client koneelle ja vastaavasti näppäin-hiiri -komennot välitetään palvelimelle.



Kuva 5 Fujitsu Futro S550

SBC -ympäristö rakentuu kolmesta pääkomponentista. Palvelin mahdollistaa käyttäjille suojatut istunnot thin client -päätteillä. Thin client -päätteet ottavat yhteyden palvelimeen vähintään yhden ohjelman avulla. Päätteillä on mahdollista käyttää eri tyyppistä käyttöjärjestelmää kuin palvelimella, esimerkiksi päätteillä voidaan käyttää Linux eLux RL -käyttöjärjestelmää, joka on erityisesti suunniteltu thin clientin käyttöön, ja palvelimella Windows -pohjaista käyttöjärjestelmää. Thin client -päätteet käyttävät palvelimen kanssa kommunikoimiseen esimerkiksi RDP (Microsoft Remote Desktop protocol), ICA (Citrix Independent Computing Architecture) tai NX (NoMachine) -protokollia. Kuvassa 6 SBC –arkkitehtuuri esitettynä. (2x server based computing 2010.)



Kuva 6 SBC –arkkitehtuuri

6.2 Hyödyt ja haitat

Thin clientilla on monia etuja. Thin client on kooltaan pieni kuten kuvassa 5 nähdään, joten se sopii erinomaisesti tiloihin joissa työpöytätilaa on rajoitetusti tai tilalle on parempaa käyttöä - esimerkiksi sairaalat ja koulut.

Verrattuna normaaliin työasemaan thin clientilla on huomattavasti pidempi elinikä, ja se on luotettavampi. MTBF (Mean Time Between Failure) on tutkimusten mukaan noin seitsemän kertaa suurempi, kuin normaaleilla työasemilla, joilla elinikä on on arvioitu olevan kolmen vuoden mittainen. Thin clientilla vastaava elinikä on viidestä seitsemään vuotta. Thin clientin rikkoutuessa laite on helppo vaihtaa toiseen yksikköön, sillä tietoja ei tarvitse siirtää tai ohjelmia asentaa erikseen, sillä ne sijaitsevat palvelimella. (2x 2010.)

Thin client ympäristön yksinkertaisuuden ja luotettavuuden ansiosta ylläpidon rooli helpottuu. Monien yksittäisten PC -työasemien sijaan ylläpito keskittyy palvelimien huoltoon ja tietoturvaan.

Palvelimen käyttöjärjestelmä on todettu myös olevan turvallisempi kuin työasemien käyttöjärjestelmät.

Ylläpidon on thin client -ympäristössä mahdollista rajoittaa USB-muistien, siirrettävien medioiden ja CD-levyjen käyttöä, jotta käyttäjät eivät voi asentaa ulkopuolisia ohjelmia.

Tietojen tallennus tapahtuu palvelimelle, joten haittaohjelmat tai virukset eivät pysty asentumaan thin clienttiin. Koska tiedot sijaitsevat palvelimella, mahdollisuus siihen että tiedot joutuvat väärin käsiin on huomattavasti pienempi kuin esimerkiksi normaaleissa PC -työasemissa tai kannettavissa.

Usein tehokkaiden työasemien resurssit ovat kapasiteettiin nähden vähän käytettyinä, kun taas SBC -ympäristössä tehot on keskitetty palvelimelle, josta ne jaetaan istuntoina käyttäjien tarpeen mukaisesti.

Thin client -ympäristöstä löytyy myös heikkouksia ja rajoituksia sekä haittoja. Yksi suurimmista heikkouksista on järjestelmän riippuvuus palvelimen sekä verkon toiminnasta, sillä mikäli palvelin tai verkko on epäkunnossa, ei thin client pysty toimimaan. Verkon kapasiteetti on myös tästä syystä otettava huomioon ja se on mitoitettava tarpeen mukaan ettei synny viivettä mikäli käyttäjiä on useita, tai käyttö on raskaasti verkkoa kuormittavaa, kuten esimerkiksi multimediasovellusten käyttö. Thin clienttien lisäys järjestelmään lisää kuormaa palvelimelle sekä verkolle, tosin lisäys järjestelmään ei tuota ongelmia mikäli kasvu on otettu huomioon hankinnoissa. (Computers performance 2010.)

6.3 Vertailu

Verrattuna tavallisiin työasemakokoonpanoihin thin client -päätteiden energiankulutus on huomattavasti alhaisempi, joka käy ilmi myös luvusta 3 . Thin client -päätteiden kulutuksen lisäksi pitää kuitenkin ajatella mitä lisäenergiakuluja tulee palvelimen ylläpidosta. Palvelimien kulutuksen ja siihen liittyvien lisäkulojen on arvioitu lisäävän thin clienttien energian kulutusta noin 1,5 W, mikäli käytössä on 64-bittinen palvelinympäristö. (Wyse 2009.)

Salon kaupungilla on tällä hetkellä sairaaloissa käytössä noin 200 thin client päätettä, joiden kulutus laskettuna palvelimen kulutuksen kanssa on noin 6,8 kWh. Vastaavasti sama määrä perus PC-työasemia kuluttaisi 10,7 kWh.

Tämän lisäksi otetaan huomioon, että thin client päätteet ovat hankintakustannuksiltaan PC -työasemia halvempia ja kestävät käyttöä noin 5 - 7 vuotta, kun taas PC-työasemat noin 3 - 4 vuotta.

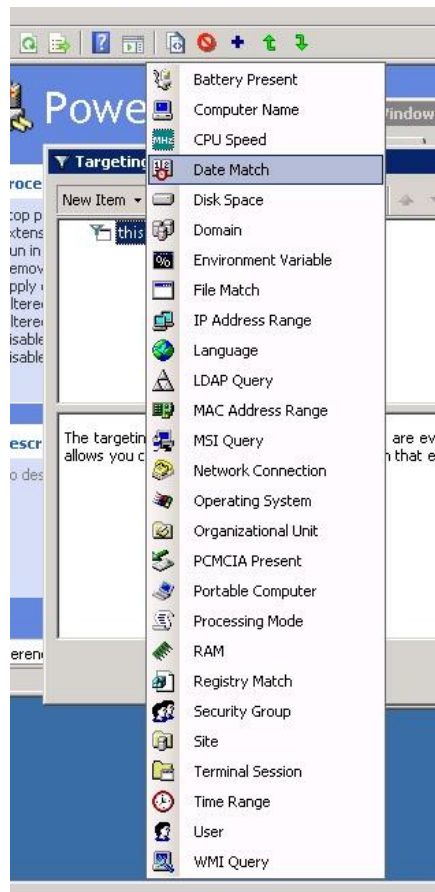
7 SERVER 2008 R2 RYHMÄKÄYTÄNNÖT JA VIRRHALLINTA

Salon kaupungilla on käytössä Windows Server 2008 R2 palvelin käyttöjärjestelmä. Palvelimella voi olla monia eri rooleja esimerkiksi DHCP -palvelin, tulostinpalvelin, tiedostopalvelin tai active directory -palvelin. Kaupungin active directory -palvelimella hallinnoidaan kaupungin verkkoja ja muita tehtäviä. Tällaisia tehtäviä ovat muun muassa käyttäjätilien valvonta, ryhmäkäytännöt ja järjestelmäresurssien hallinta. Käymme seuraavassa läpi palvelimen ryhmäkäytäntöjen hallintaa (Group Policy Management Console), joilla voidaan luoda muun muassa virransäästö -ryhmäkäytäntöjä. Group policy tarjoaa 35 eri asetusta virransäästö -ryhmäkäytäntöjen luomiseen.

”Ryhmäkäytännöt (Group Policy) koostuvat tietokoneeseen ja käyttäjään kohdistuvista asetuksista, jotka käsitellään järjestelmän käynnistyksessä ja sammutuksessa sekä käyttäjän kirjautuessa järjestelmään ja ulos järjestelmästä.” (KIVIMÄKI 2009, 370)

7.1 Virransäästö ryhmäkäytäntöobjektin luominen (GPO)

Server 2008 R2 ja Windows 7:n Group Policy -asetukset tukevat virransäästösuunnitelmien tekoa nyt myös Windows Vistalle ja sen jälkeen ilmestyneille käyttöjärjestelmille (Windows 7). Uuden Group Policyn virransäästöasetuksia on nyt mahdollista muokata laajemmin targeting editorilla. Targeting editorilla on mahdollista luoda tarkentavia asetusehtoja, esimerkiksi päivän, IP-osoite alueen, ajan tai tietokoneen nimen perusteella. (Kuva 7.) (Group policy center 2010.)



Kuva 7 Targeting Editor New Item –pudotusvalikko

Seuraavaksi teimme virransäästösuunnitelman, jossa käytimme päivämäärä- ja aika-asetuksia targeting editorista (Kuva 8). Ajatuksena oli tehdä virransäästömalli, jossa käytettäisiin kahta eri asetuspohjaa. Ensimmäinen virransäästömalli olisi tarkoitettu työajalle ja toinen työajan ulkopuoliselle ajalle. Työajalla käytettävässä virransäästömallissa on asetettu pidemmät viiveet, jotta koneet eivät menisi lepotilaan liian herkästi. Työajan ulkopuolella käytettävässä virransäästömallissa on vastaavasti lyhyemmät viiveajat, jotta koneet olisivat lepotilassa mahdollisimman paljon. Käyttämällä päivämäärän lisäksi kellonaikoja rajaamaan virransäästöasetuksia, tämä tuottaa suuremmat säästöt sekä hyödyt virransäästöstä. XP -käyttöjärjestelmällä oleville työasemille tehtiin omat vastaavat virransäästömallit, koska XP ei tue yhdistelmälepotilaa.

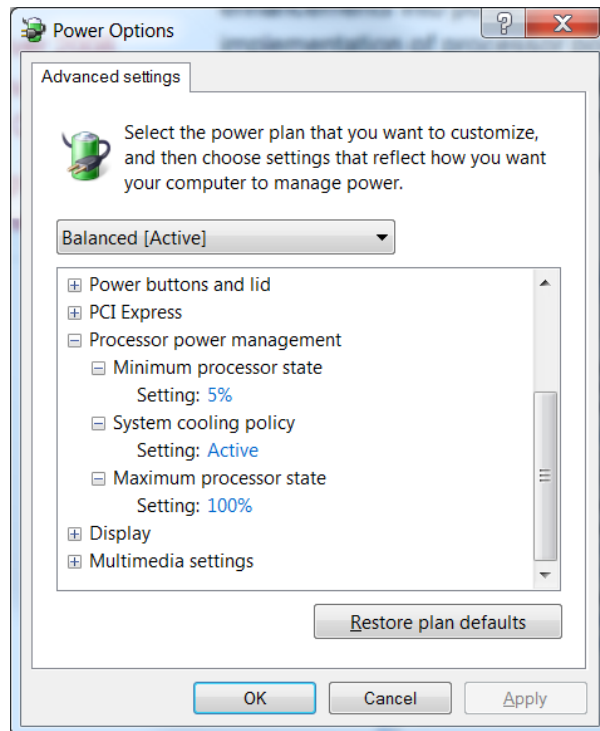


Kuva 8 Virransäästö suunnitelma

Virransäästöön ryhmäkäytäntöjä tehdessä on hyvä muistaa, että luominen onnistuu tietokone- tai käyttäjätasolla. Käyttäjätason ryhmäkäytännöt tulevat voimaan tietokone ryhmäkäytäntöjen jälkeen, jolloin ne korvaavat tietokonetason ryhmäkäytännöt. Ryhmäkäytännöt jäävät voimaan myös ulos kirjautuessa. Paikalliset järjestelmänvalvojat ovat Group Policy Management Consolessa järjestelmänvalvoja. Järjestelmänvalvoja -käyttäjätileillä on mahdollista itse muuttaa virransäästöasetuksia. Tavallisilla käyttäjätileillä asetusten muuttaminen ei ole mahdollista. (Managing power with group policy 2008.)

7.2 Palvelimen virransäästönhallinta

Windows Server 2008 R2:seen on lisätty mahdollisuus muokata prosessorien virranhallintakäytäntöjä. Yksi näistä asetuksista mahdollistaa käyttäjärjestelmän sammuttaa ylimääräisiä prosessoreja, joilla ei ole käyttötarvetta, ja lisätä näin energiansäästöä. Asetuksista on mahdollista asettaa minimi- ja maksimiarvot prosessorin käytölle (Kuva 9.)



Kuva 9 Prosessorin virranhallinta-asetukset

Windows Server 2008 R2 sisältää Core Parking -toiminnon, joka tarkkailee moniydinprosessorien kuormaa ja säätelee sitä tarvittaessa. Mikäli kaikki ytimet ovat alle tietyn käyttörajan, prosessointi siirretään yhteen prosessoriin, jolloin muut prosessorit voivat mennä lepotilaan. Kun tarve prosessoriteholle nousee otetaan lisää prosessoreja käyttöön. Windows Server 2008 R2:lla on tuki 256 ytimelle, joten mitä enemmän ytimiä on asennettu sitä suuremman hyödyn core parking tarjoaa. (Understanding power management enhancements in windows server 2008 r2 2010.)

8 OHJELMISTOT

On olemassa ohjelmistoja, joilla pystytään hallitsemaan keskitetysti työasemien virransäästöasetuksia ja käyntiaikoja. Ajustettu sammutus sekä käynnistys olisi mahdollista myös ilman lisäohjelmia useimmissa käyttöjärjestelmissä, mutta keskitetty hallinta ja seuranta sekä raportit ovat ohjelmien suurin etu. Seuraavaksi selvitimme kahden eri ohjelmiston virransäästöominaisuuksia.

8.1 Green Snapper

Green Snapper on ohjelmisto, jolla voidaan hallita työasemien sammutus- ja käynnistysaikoja, sekä muita virransäästöasetuksia. Ohjelmalla voidaan myös luoda raportteja, joiden avulla on mahdollista vertailla energiankulutusta ennen ja jälkeen.

”Perinteiset Wake-on-LAN-ratkaisut vaativat yleensä muutoksia verkon reitittimiin, mikä saattaa olla ristiriidassa yrityksen tietoturvakäytäntöjen kanssa. Green Snapper on suunniteltu siten, että muutoksia verkon määrittelyyn ei tarvita. Kukin aliverkko voidaan määrittellä käyttämään välityspalvelinta, jonka Green Snapper -palvelin valitsee automaattisesti aliverkon työasemien joukosta.” (Green Snapper 2010)

8.1.1 Asennus ja käyttöönotto

Saimme mahdollisuuden testata ohjelmistoa Salon lukiolla kymmenen työaseman testiympäristössä. Asensimme ensin palvelinpuolen ohjelmiston kaupungin tietohallinnolle. Käytimme jo olemassa olevaa Windows 2008 R2 Serveriä ja SQL Server 2005 -tietokantapalvelinta, joten asennus sujui helposti ja nopeasti.

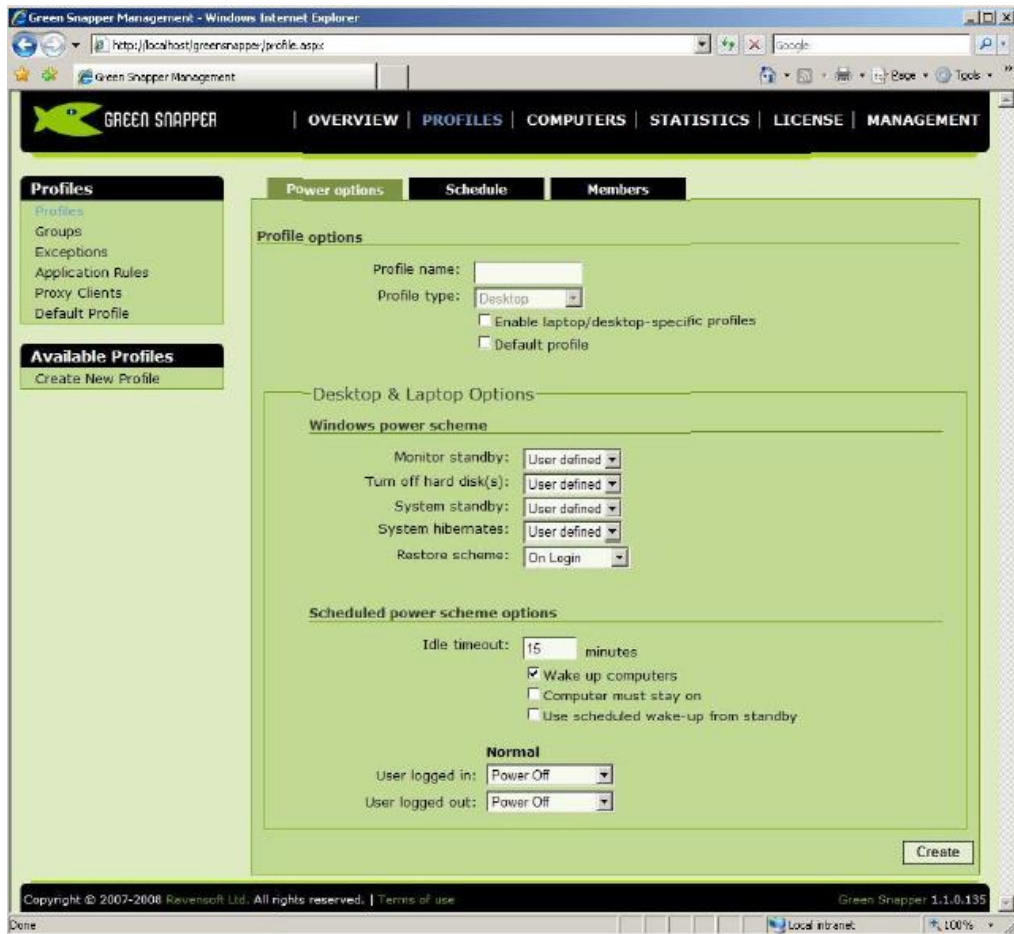
Seuraavaksi kävimme Salon lukiolla asentamassa testiympäristön työasemiin asiakasohjelmat. Teimme asennukset manuaalisesti erikseen jokaiseen työasemaan, johtuen testiympäristön työasemien pienestä määrästä. Asiakasohjelmat on mahdollista myös asentaa keskitetysti käyttäen Active Directoryn Group Policya tai Systems Management Serveriä.

Tällöin asennus voidaan tehdä myös hiljaisesti komentorivin parametreilla, jolloin käyttäjä ei huomaa asiakasohjelmiston asennusta, eikä asennusta tarvitse suorittaa joka koneelle erikseen.

8.1.2 Testaus ja ominaisuudet

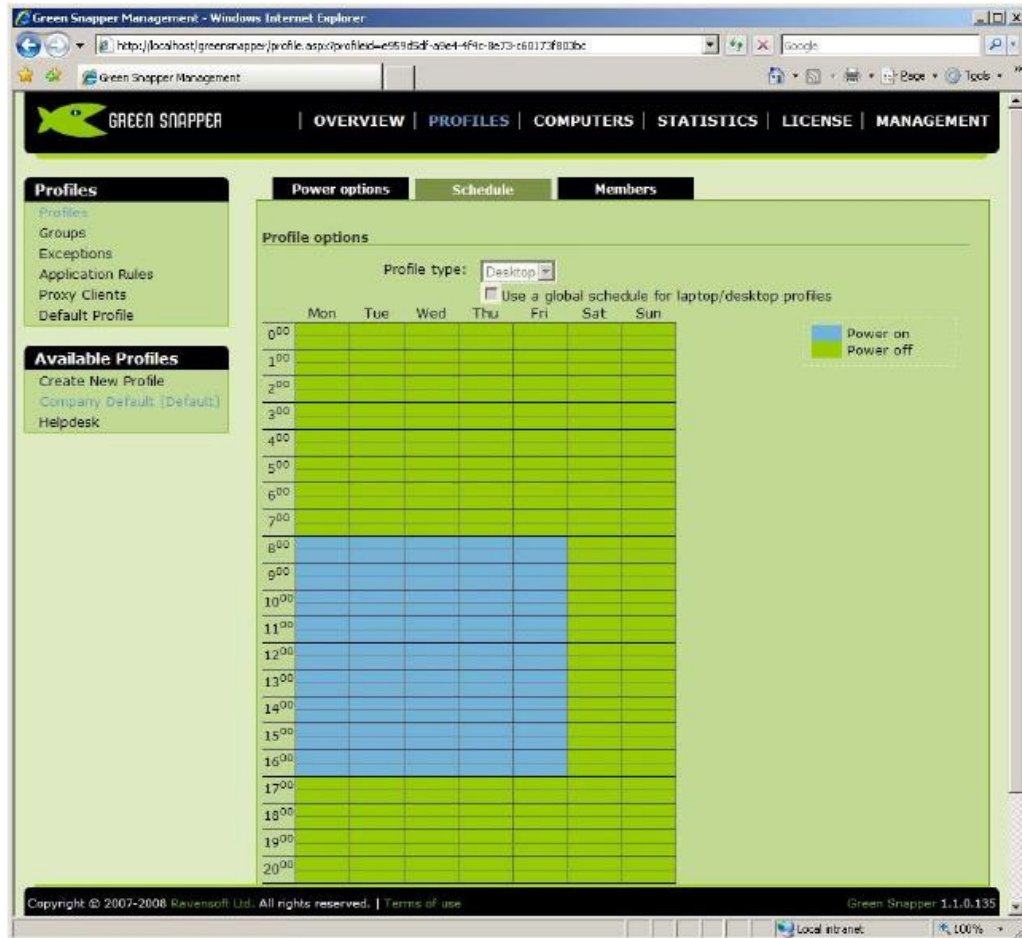
Kun ohjelmisto on asennettu palvelimelle, se tunnistaa samaan verkkoon lisätyt client koneet automaattisesti. Tämän jälkeen työasemat voidaan lisätä selaimen hallintakäyttöliittymästä eri ryhmiin tarpeen vaatiessa, sekä luoda ryhmäkohtaisia profiileja. Profiileilla määritetään työasemien päivittäinen käyttäytyminen, eli muun muassa virransäästöasetukset sekä käynnistys- ja sammutusajat. Huomasimme, että lukion testiryhmän työasemissa ei ollut oletuksena verkkokortin ajureista WOL magic packet -herätys sallittuna, joten asetus piti ottaa käyttöön, jotta työasemien automaattinen käynnistyminen saatiin toimimaan.

Aloitimme testauksen luomalla testiprofiilin, johon määritimme näytöille lepotilaviiveeksi 15 min, työaseman lepotilaviiveeksi 20 min, "restore scheme" -asetuksen, jolla Green Snapperin virransäästöasetukset tarkistetaan tunnin välein, sekä "idle timeout" -asetuksen viiveeksi 15 min, jolla määritetään kauanko työaseman tulee olla käyttämättömänä ennen kuin työasema menee lepotilaan (Kuva 10).



Kuva 10 Profiilin määrittäminen asetukset

Seuraavaksi testiprofiili ajastettiin käyttämällä Green Snapperin Schedule viikkokalenteri toimintaa. Testiympäristömme työasemat ajastimme sammumaan työajan loputtua, eli klo 17.00 ja heräämään aamulla klo 07.30, jolloin ne olisivat valmiiksi päällä kun työt alkavat klo 08.00 (Kuva 11). Viimeiseksi teimme lukion testiympäristön työasemista oman ryhmän, jonka assosioimme käyttämään luotua testiprofiilia.



Kuva 11 Profiilin schedule määrittymiset

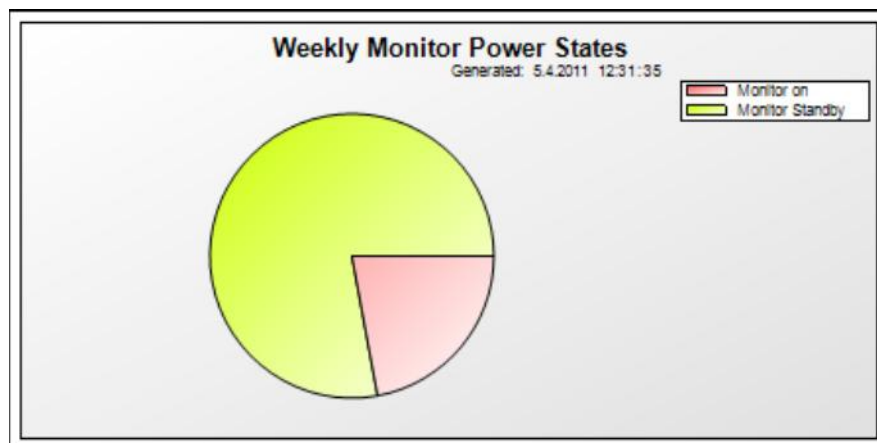
Green Snapperissä on myös mahdollista tehdä poikkeuksia profiilin asetuksiin. Virransäästöaikatauluun on mahdollista luoda muutoksia, joiden avulla koneet voidaan määrätä olemaan päällä normaalista poikkeavina aikoina, esimerkiksi viikonloppuna jos halutaan ajaa koneisiin normaalista poiketen päivityksiä tai vaikka olemaan tunnin päällä pidempään joka torstai.

Sovellussäännöillä luodaan sovelluskohtaisia työaseman sammutamiseen liittyviä sääntöjä. Ohjelmat voidaan asettaa niin, että ne estävät koneen sammutuksen mikäli ne ovat päällä sammutusajankohtana, tai voidaan luoda sääntö, että Green Snapper voi lopettaa sovelluksen ennen sammutusta.

Green Snapperin tilastointi näyttää yhteenvedon ja kulutustiedot siitä, miten kauan työasemat ja näytöt ovat olleet missäkin virtatilassa viimeisen viikon, puolen vuoden ja viimeisten vuosien aikana. Ohjelmaan on mahdollista myös syöttää mallikohtaiset kulutusarvot, mutta tätä ominaisuutta emme saaneet toimimaan testauksen yhteydessä.

8.1.3 Tulokset ja yhteenveto

Testauksen päätyttyä käytimme Green Snapperin raportointityökalua, joka luo valitulta ajanjaksolta erilaisia raportteja. Raportin voi luoda esimerkiksi käytön, energiankulutuksen, kokonaiskustannusten tai virransäästötilojen pohjalta. Raporteista havaittiin, että ohjelma oli testiaikamme ajan toiminut, ja sen avulla työasemat ja näytöt olivat huomattavasti enemmän virransäästötilassa kuin normaalisti. Kuvasta 12 ilmenee esimerkiksi näyttöjen viikottainen käyttäytyminen.



Kuva 12 Näyttöjen viikottainen käyttäytyminen

Ohjelma toimi pääpiirteittäin ennako-odotusten mukaisesti, ainoastaan mallikohtaisia kulutusarvoja ei ohjelmaan saatu asetettua. Ohjelman käyttöönotto sujui vaivattomasti ja virransäästöprofiiliin asetukset oli helppo määrittää ja ohjelma toimi profiiliin mukaisesti. Lyhyen testijakson ja käytön vaihtelevuuden perusteella arvioimme kulutuksen laskeneen noin puoleen ohjelman ansiosta.

Näyttöpäätteiden päälläoloaika ja kulutus väheni vielä enemmän johtuen asetetuista lepotila asetuksista. Näytöt olivat virransäästötilassa noin kolmanneksen ajasta. Tämä aika vaihtelee käytön mukaan mutta voidaan havaita, että lepotila-asetukset toimivat ja tuovat selkeät edut. Vähentynyt käyttöaste lisää myös laitteen elinikää.

Tulokset vastasivat Green Snapperin säästölaskurin antamia viitteellisiä säästöarvioita. Green Snapper laskurin mukaan testiympäristön koneiden tuottamat CO₂-päästöt vähenivät 1050 kg. Tämä vastaa noin 1,89 milj. ajettua kilometriä henkilöautolla. (Green Snapper 2011.)

8.2 SCCM R3

Salon kaupungilla on käytössä SCCM (System center configuration manager) 2007 R2, joka on hiljattain päivitty uusimpaan R3 versioon. Ohjelma on tarkoitettu suurien työasema ympäristöjen keskitettyyn hallintaan. Ohjelman tärkeimpiä työkaluja ovat etäkäytön hallinta, ohjelmistojakelu, päivitysten hallinta, käyttöjärjestelmäasennukset, laitteisto- ja ohjelmistoinventaariot ja NAP. Ohjelma sisältää myös muita ominaisuuksia, kuten mobiililaitteiden hallinta.

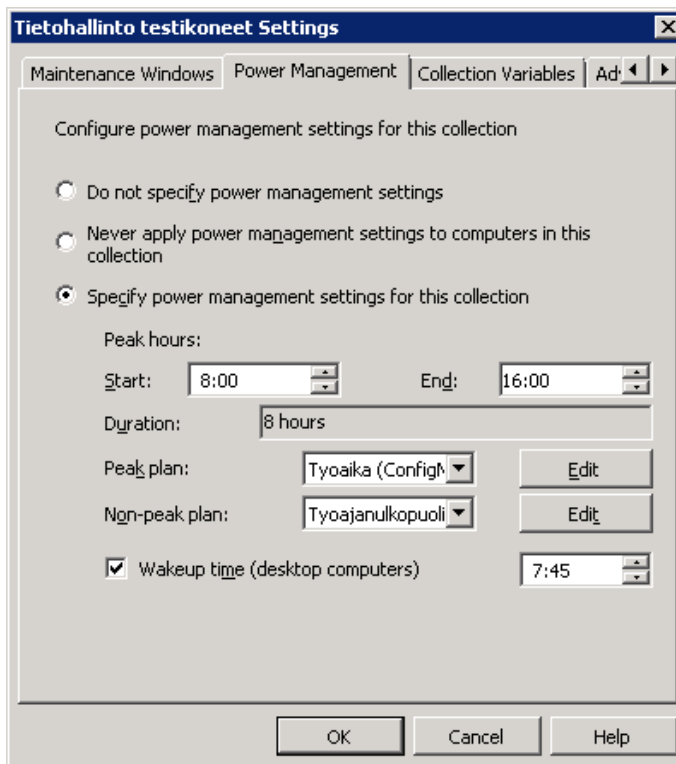
Ohjelman uusi R3 versio sisältää uudistuksia, kuten laajennettu client tuki, parannukset käyttöjärjestelmä asennuksiin sekä muita ominaisuuksia. Merkittävimpänä uudistuksena on kuitenkin virranhallinta työkalut, joilla voidaan hallita ja seurata luotuja virranhallinta profiileita sekä luoda raportteja niistä.

8.2.1 Asennus ja käyttöönotto

SCCM R3 oli jo asennettu, joten virranhallintaominaisuuksien käyttöönottoon vaadittiin ainoastaan Power Management Client Agentin ja SCCM Hardware inventory ominaisuuksien aktivointi. SCCM raportit saadaan ottamalla käyttöön SQL Server Reporting Services integration toiminnon.

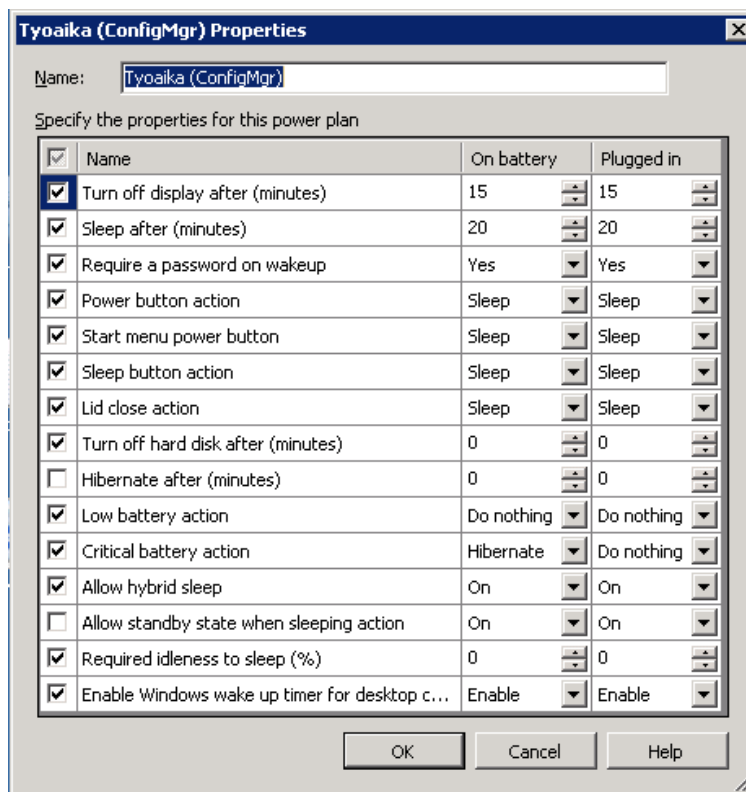
8.2.2 Testaus ja ominaisuudet

Testaukseen otimme tietohallinnolta yhden työaseman sekä kannettavan, työasemassa käyttöjärjestelmänä toimi Windows XP ja kannettavassa Windows 7. Työasemat lisättiin erilliseen testiryhmään, jonka jälkeen teimme ryhmälle power policy säännöt. Ryhmään kuuluu kahdet eri säännöt, joista toinen on voimassa työajalla (Peak plan) ja toinen työajan ulkopuolella (Non-peak plan). Työajan määritimme kahdeksasta neljään ja työasemien herätyksen (Wakeup time) kello 07.45 (Kuva 13).



Kuva 13 Testausryhmän asetukset

Säädimme työajalla voimassa olevat asetukset kuvan 14 mukaisesti. Asetukset voidaan säätää erikseen, joko akulla toimiessa tai verkkovirralla. On kuitenkin hyvä huomata, että kuvan 13 Wakeup time -asetus toimii vain pöytätyöasemilla. Syy tähän on vaara siitä että kannettavan akku voi päästä tyhjenemään tai syttyä palamaan.

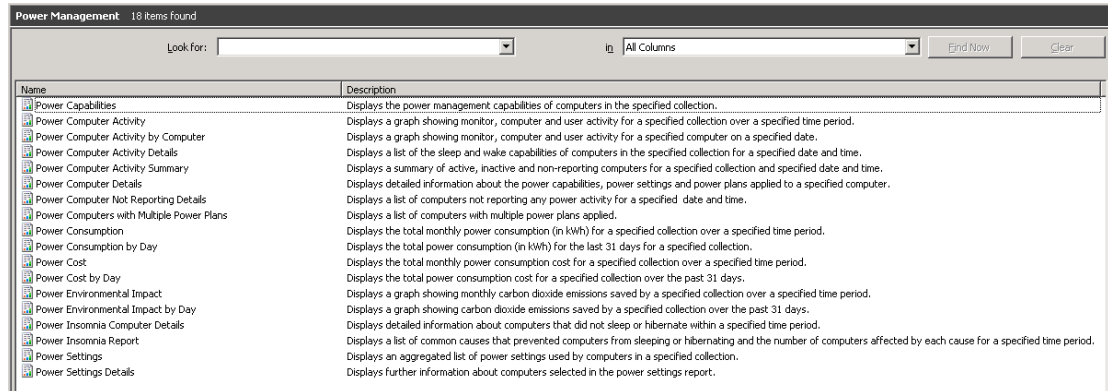


Kuva 14 Peak plan määrittelyt

Kun asetukset on säädetty ja otettu käyttöön, pitäisi uudet säädöt näkyä työasemissa hetken kuluttua. Kun uudet muuttuneet asetukset tulevat voimaan, näkyvät ne virranhallinta-asetuksissa. Windows 7 käyttöjärjestelmässä Power plan kohtaan tulee asetuksissa määritetty teksti (ConfigMgr kuvassa 14). Windows XP käyttöjärjestelmässä virranhallinta-asetuksiin tulee näkyviin 'customized' -teksti.

8.2.3 Tulokset ja yhteenveto

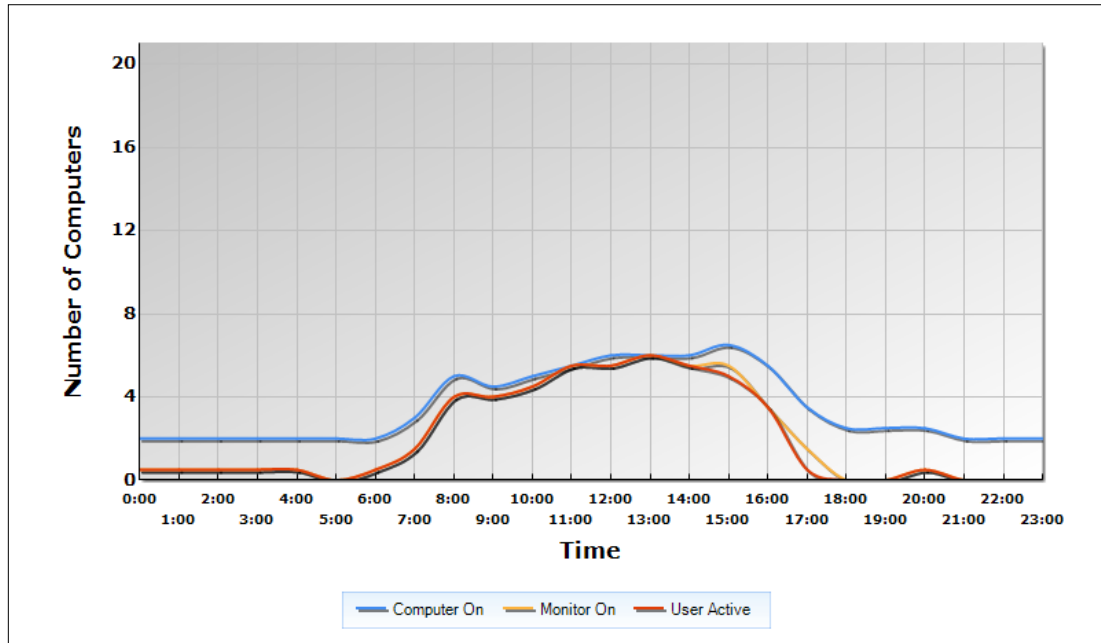
Viikon testijakson jälkeen tutkimme SCCM R3:n raportointiominaisuuksia. Kun raportit on otettu käyttöön tulee 'reporting services' alle 'power management' raportit (Kuva 15).



Name	Description
Power Capabilities	Displays the power management capabilities of computers in the specified collection.
Power Computer Activity	Displays a graph showing monitor, computer and user activity for a specified collection over a specified time period.
Power Computer Activity by Computer	Displays a graph showing monitor, computer and user activity for a specified computer on a specified date.
Power Computer Activity Details	Displays a list of the sleep and wake capabilities of computers in the specified collection for a specified date and time.
Power Computer Activity Summary	Displays a summary of active, inactive and non-reporting computers for a specified collection and specified date and time.
Power Computer Details	Displays detailed information about the power capabilities, power settings and power plans applied to a specified computer.
Power Computer Not Reporting Details	Displays a list of computers not reporting any power activity for a specified date and time.
Power Computers with Multiple Power Plans	Displays a list of computers with multiple power plans applied.
Power Consumption	Displays the total monthly power consumption (in kWh) for a specified collection over a specified time period.
Power Consumption by Day	Displays the total power consumption (in kWh) for the last 31 days for a specified collection.
Power Cost	Displays the total monthly power consumption cost for a specified collection over a specified time period.
Power Cost by Day	Displays the total power consumption cost for a specified collection over the past 31 days.
Power Environmental Impact	Displays a graph showing monthly carbon dioxide emissions saved by a specified collection over a specified time period.
Power Environmental Impact by Day	Displays a graph showing carbon dioxide emissions saved by a specified collection over the past 31 days.
Power Insomnia Computer Details	Displays detailed information about computers that did not sleep or hibernate within a specified time period.
Power Insomnia Report	Displays a list of common causes that prevented computers from sleeping or hibernating and the number of computers affected by each cause for a specified time period.
Power Settings	Displays an aggregated list of power settings used by computers in a specified collection.
Power Settings Details	Displays further information about computers selected in the power settings report.

Kuva 15 Power Management raportit

Ohjelmassa tulee valmiina 18 eri raporttipohjaa ja sen lisäksi on mahdollista myös lisätä muiden julkaisemia raporttipohjia. Omien raporttien luominen on myös mahdollista kokeneemmille käyttäjille. Kokeilimme valmiita testipohjia ja niiden ominaisuuksia testiajanjaksolta. Raportteja on mahdollista tulostaa eri muodoissa - esimerkiksi pdf, excel ja word -muodot ovat tuettuja. Kuvassa 16 on esitettyinä Power Computer Activity raportin graafinen näkymä testiryhmän työasemista vuorokauden ajalta.



Kuva 16 Power Computer Activity raportti

Kuvasta nähdään koneiden ja näyttöjen päälläoloaika, sekä käyttäjän aktiivisuus työasemalla. Y-akselilta näkyy aktiivisten koneiden lukumäärä ja X-akselilta aktiivisuuden kesto.

Ohjelma ei tue työasemien sammutusta tai herätystä virta pois -tilasta vaan ohjelmasta voidaan määrittää ainoastaan lepotilan ja valmiustilan viiveet. Uudemmissa työasemissa lepotila ei kuitenkaan kuluta virtaa juuri ollenkaan ja on näin ollen melkein sama kuin virta pois -tila.

SCCM R3 on ensisijaisesti tarkoitettu muuhun kuin virranhallintaan, mutta R3 -päivityksen myötä ohjelmalla pystytään seuraamaan ja säätämään koneiden virrankäyttöä. Pelkästään virranhallintaan ohjelmaa ei ole kannattavaa tai suositeltavaa hankkia. Parannettavaa löytyy erityisesti raportoinnista, mutta jos ohjelmisto on yrityksen käytössä entuudestaan, sen avulla saadaan helposti työasemaympäristön virranhallinta kuntoon. Ottaen huomioon ettei ohjelman virranhallintatyökalujen käytöstä aiheudu yritykselle lisäkuluja, on sen käyttöönotto erittäin suositeltavaa.

9 OHJEISTUS

Tavoite on että turhaa sähkönkulutusta pyritään vähentämään käytettävyyttä kuitenkin heikentämättä. Käyttäjiä ohjeistamalla sekä toimintatapoja muuttamalla voidaan välttää turhaa sähkönkulutusta työasemissa sekä oheislaitteissa. Työasemien sähkönsäästöä voidaan parantaa hankkimalla energiatehokkaita laitteita, ottamalla virransäästöasetukset käyttöön, ylläpitämällä työasemia keskitetysti, seuraamalla käyttöä ja toimintatapoja sekä käyttämällä oheislaitteita järkevästi esimerkiksi tulostamalla kaksipuolisesti.

9.1 Käyttäjien ohjeistus


Yrityksen tietohallinnon tulisi ohjeistaa ja opastaa käyttäjiä työasemien ja oheislaitteiden sähkönsäästöissä. Käyttäjille on hyvä kertoa, että sähkönkulutus on pienimmillään laitteessa, joka on sammuneena tai lepotilassa.

Mikäli yrityksessä ei ole keskitettyä virranhallintaa järjestettynä, niin olisi hyvä opastaa käyttäjiä sammuttamaan näyttö mikäli lähtee kokoukseen tai esimerkiksi ruokatauolle. Käyttäjien tulisi sammuttaa työasema aina työpäivän jälkeen tai silloin kun he arvelevat, ettei sille ole enää käyttöä. Virransäästötilojen käyttöönotto olisi myös suotavaa, josta lisää seuraavassa kappaleessa. Käyttäjille tulisi olla myös selvää keneen tietohallinnossa otetaan yhteyttä, jos asia koskee työasemien sähkönsäästöä. Virransäästöasetukset olisi hyvä laittaa kuntoon myös kotikäytössä.

9.2 Virransäästötilojen käyttöönotto

Mikäli yrityksestä puuttuu keskitetty virranhallintaohjelmisto tai virranhallinta-asetuksia ei ole levitetty työasemaympäristöön GPO:n avulla. Virranhallinta-asetukset voidaan ottaa käyttöön seuraavien ohjeiden mukaisesti.

9.2.1 Windows 7 virrankäyttösuunnitelman luominen

1. Avaa Virranhallinta-asetukset napsauttamalla Käynnistä-painiketta  ja valitsemalla Ohjauspaneeli, Järjestelmä ja ylläpito sekä Virranhallinta-asetukset.
2. Valitse tehtäväruudusta Luo virrankäyttösuunnitelma.
3. Valitse Luo virrankäyttösuunnitelma -sivulla Virransäästö-suunnitelma.
4. Kirjoita Suunnitelman nimi -ruutuun suunnitelman nimeksi Virransäästö ja valitse Seuraava.
5. Valitse Muuta suunnitelman asetuksia -sivulla näytön ja lepotilan asetuksiksi seuraavat viiveet:

Sammuta näyttö: 10 minuutin jälkeen

Aseta tietokone lepotilaan: 20 minuutin jälkeen

Valitse lopuksi Luo.

Jos käytössä on kannettava tietokone, suunnitelma näkyy Akkumittarissa näkyvät suunnitelmat -kohdassa. Jos käytössä on pöytätietokone, suunnitelma näkyy Ensisijaiset suunnitelmat -kohdassa. Oletussuunnitelma, jonka pohjalta loit uuden suunnitelman, näkyy Lisäsuunnitelmat-kohdassa.

6. Varmista, että valittuna on Virransäästö virrankäyttösuunnitelma.

9.2.2 Windows XP virrankäyttösuunnitelman luominen

1. Avaa Näytön asetukset napsauttamalla Käynnistä -painiketta ja valitsemalla Ohjauspaneeli, Virranhallinta-asetukset.
2. Valitse Virrankäyttömalli -välilehti. Muuta asetuksiksi seuraavat viiveet:

Sammuta näyttölaite: 10 minuutin jälkeen

Sammuta kiintolevyt: Ei koskaan

Järjestelmän valmiustila: 20 minuutin jälkeen

Järjestelmän lepotila: Ei koskaan

Valitse lopuksi Käytä, OK.

10 LOPPUPÄÄTELMÄT

Suosittellemme Salon kaupungin tietohallinnolle keskitetyn virranhallinta ohjelmiston käyttöönottoa tai virransäästöasetusten levitystä työasemaverkkoon Group Policyn avulla. Tietohallinnolla olisi hyvä olla olemassa vastuuhenkilö, joka vastaisi kaupungin työasemien sähkönkulutuksesta ja sen kehittämisestä.

Laitteiden hankintavaiheessa voidaan vaikuttaa merkittävästi työasemien sekä oheislaitteiden virrankulutukseen. Hankittavien laitteiden tulisi olla energiatehokkaita ja niiden olisi hyvä täyttää jonkin energiamerkinnän kriteerit, esimerkiksi Energy Star, TCO tai Green IT –merkinnät. Tarkemmin energiamerkinnät käytiin läpi luvussa 4. Tarjousta pyydetessä tulisi kysyä myös tietoja laitteen virrankulutus ominaisuuksista ja todellisesta kulutuksesta.

Käyttäjille, jotka joutuvat työssään liikkumaan tulisi suositella kannettavaa tietokonetta pöytäkoneen sijasta. Pöytäkoneen valinta tulisi myös mitoittaa teho/tarve suhteen mukaan, sillä tehokkuuden myötä virrankulutus kasvaa. Henkilökohtaisten tulostimien hankinnan sijaan käyttäjien tulisi käyttää verkkotulostimia ja monitoimilaitteita, jolloin tulostuksen kokonaiskustannukset pienenevät.

Turhaa laitekannan uusimista tulisi välttää, mutta esimerkiksi erittäin vanhojen laitteiden vaihtaminen uudempiin on kannattavaa sähkönkulutuksen kannalta.

Jos oletettaisiin, että Salon kaupungin noin 3000 työasemaa olisi tarkka koneiden määrä ja ne olisivat kaikki vähäkulutteisia Fujitsu E3521 E-Star 5.0 peruskoneita, joissa näyttöinä Fujitsu 19" B19-5 ECO, kuluttaisi ne vuodessa (220 työpäivää) noin 847 000 kWh ollessaan 24 tuntia päällä. Jos koneet olisivat vain 8 tuntia päällä, olisi kulutus huomattavasti pienempi, noin 282 000 kWh, eli kuluttaisivat vain kolmasosan. Mikäli lisäksi työasemissa olisi virransäästöasetukset käytössä (Luvussa 3 käytetyt määritteet) putoaisi kulutus noin 212 000 kWh:iin, eli kulutus olisi laskenut 75% alkuperäisestä. Jos oletettaisiin, että sähkö maksaisi 8c/kWh, maksaisi siis työasemien kokoajan päällä pitäminen noin 67760 € vuodessa, virransäästöasetuksilla ja keskitetyllä sammuttamisella kulut laskisi noin 17000 €:oon.

Esimerkkilaskelmat ovat melko kärjistettyjä, mutta antavat suuntaa miten paljon pienet muutokset saavat aikaan kun katsotaan isompaa kokonaisuutta.

Opinnäytetyön tavoitteet olivat selkeitä ja ne tavoitettiin hyvin. Aihe oli mielestämme mielenkiintoinen ja erittäin ajankohtainen. Tulevaisuudessa virranhallinnalla tulee olemaan entistä suurempi rooli yritysten työasemaympäristöjen kulujen vähentämisessä. Työasemaympäristö onkin hyvä kohde säästää, koska pienellä vaivalla saadaan vähennettyä virrankulutusta ja ympäristön kuormitusta.

LÄHTEET

Helsinki institute for information technology 2009. Comparison of End-User Electric Power Meters for Accuracy. Viitattu 10.11.2010
[Http://www.hiit.fi/files/admin/publications/technical_reports/hiit-tr-2009-1.pdf](http://www.hiit.fi/files/admin/publications/technical_reports/hiit-tr-2009-1.pdf)

Eu energystar 2010. Viitattu 23.11.2010 [Http://www.eu-energystar.org/fi/](http://www.eu-energystar.org/fi/)

Fujitsu green it 2010. Environmental care label. Viitattu 23.11.2010
[Http://ts.fujitsu.com/aboutus/company_information/business_excellence/environmental_care/greenlabel.html](http://ts.fujitsu.com/aboutus/company_information/business_excellence/environmental_care/greenlabel.html)

Tco 2010. Viitattu 24.11.2010 [Http://www.tcodevelopment.com/](http://www.tcodevelopment.com/)

Epeat 2010. Viitattu 24.11.2010 [Http://www.epeat.net/default.aspx](http://www.epeat.net/default.aspx)

Microsoft 2010. Tietokoneen sulkeminen. Viitattu 25.11.2010 [Http://windows.microsoft.com/fi-fi/windows-vista/turn-off-a-computer-frequently-asked-questions](http://windows.microsoft.com/fi-fi/windows-vista/turn-off-a-computer-frequently-asked-questions)

2x thin clients 2010. Benefits and savings of using thin clients. Viitattu 31.01.2011
[Http://www.2x.com/whitepapers/wpthinclient.pdf](http://www.2x.com/whitepapers/wpthinclient.pdf)

Computers performance 2010. Benefits of thin clients. Viitattu 31.01.2011
[Http://www.computerperformance.co.uk/w2k3/services/terminal_services_thin_client.htm](http://www.computerperformance.co.uk/w2k3/services/terminal_services_thin_client.htm)

2x server based computing 2010. Viitattu 25.01.2011
[Http://www.2x.com/whitepapers/wpserverbasedcomputing.pdf](http://www.2x.com/whitepapers/wpserverbasedcomputing.pdf)

Wyse environmental benefits 2009. Viitattu 01.02.2011
[Http://www.wyse.com/fulfillment/downloads/wyse_environmental_benefits_whitepaper.pdf](http://www.wyse.com/fulfillment/downloads/wyse_environmental_benefits_whitepaper.pdf)

Kivimäki, j. 2009. Windows server 2008: tehokas hallinta. Hämeenlinna: kariston kirjapaino oy.

Group policy center 2010. How to use group policy preferences. Viitattu 07.02.2011
[Http://www.grouppolicy.biz/2010/01/how-to-use-group-policy-preferences-to-manage-windows-power-plans/](http://www.grouppolicy.biz/2010/01/how-to-use-group-policy-preferences-to-manage-windows-power-plans/)

Microsoft Technet 2008. Managing power with group policy. Viitattu 09.02.2011
[Http://blogs.technet.com/b/askds/archive/2008/03/17/managing-power-with-group-policy-part-1-of-3.aspx](http://blogs.technet.com/b/askds/archive/2008/03/17/managing-power-with-group-policy-part-1-of-3.aspx)

Enterprisenetworkingplanet 2010. Understanding power management enhancements in windows server 2008 r2. Viitattu 14.02.2011
[Http://www.enterprisenetworkingplanet.com/windows/article.php/3871541/understanding-power-management-enhancements-in-windows-server-2008-r2.htm](http://www.enterprisenetworkingplanet.com/windows/article.php/3871541/understanding-power-management-enhancements-in-windows-server-2008-r2.htm)

Techrepublic 2010. Energy usage report. Viitattu 22.02.2011
<http://www.techrepublic.com/blog/window-on-windows/quick-tip-create-an-energy-use-report-in-windows-7-with-powercfg/2524>

Green Snapper 2011. Green Snapper esite. Viitattu 15.03.2011
http://www.greensnapper.fi/images/stories/Esitteet/green_snapper_suomi.pdf

