

Emppu Sieranen

Käyttöjärjestelmämigraatio Helsingin Seudun Ympäristöpalvelut -kuntayhtymälle

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Tietotekniikan koulutusohjelma

Insinöörityö

15.4.2014

Tekijä Otsikko Sivumäärä Aika	Emppu Sieranen Käyttöjärjestelmämigraatio Helsingin Seudun Ympäristöpalvelut -kuntayhtymälle 28 sivua 15.4.2012
Tutkinto	insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	tietotekniikan koulutusohjelma
Suuntautumisvaihtoehto	tietoverkot
Ohjaaja	yliopettaja Matti Puska
<p>Tässä opinnäytetyössä käsitellään Helsingin Seudun Ympäristöpalvelut -kuntayhtymälle tehtyä käyttöjärjestelmämigraatiota. Projektin tarkoituksena oli päivittää organisaation työasemien käyttöjärjestelmä Windows XP -käyttöjärjestelmästä Windows 7 Enterprise käyttöjärjestelmään.</p> <p>Käyttöjärjestelmän jakelussa on käytetty Microsoft System Center Configuration Manager 2012 -ohjelmistoa. Tämän lisäksi projektissa näkyvimmin käytettyjä järjestelmiä olivat Efecte-palveluhallintajärjestelmä sekä Active Directory -hakemistopalvelu.</p> <p>Toteutuneen migraation avulla HSY nosti organisaation tietoturvallisuutta, paransi mahdollisuuksia ottaa uusia toiminnallisuuksia käyttöön sekä yhtenäisti organisaation laitteistokantaa ja paransi niiden keskitettyä hallinnointia. Myös organisaation käytössä oleva soveluskokoelma yhtenäistyi ja uudenaikaisti versiointiansa.</p> <p>Opinnäytetyön tarkoituksena on antaa lukijalleen tietoa käyttöjärjestelmämigraatioon liittyvistä asioista, sekä esitellä tapa, jolla HSY toteutti migraationsa.</p>	
Avainsanat	Helsingin Seudun Ympäristöpalvelut, käyttöjärjestelmä, migraatio, Windows XP, Windows 7

Author Title Number of Pages Date	Emppu Sieranen Operating system migration for Helsinki Region Environmental Services Authority HSY 28 pages 15 April 2014
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Information Technology
Specialisation option	Networking
Instructor	Matti Puska, Principal Lecturer
<p>This thesis discusses the operating system migration process that was performed for the federation of municipalities of the Helsinki Region Environmental Services Authority HSY. The purpose of the project described in this thesis was to upgrade existing workstations from the Windows XP operating system to the Windows 7 Enterprise operating system.</p> <p>Microsoft System Center Configuration Manager 2012 software was used to distribute the new operating system. Along with this, the most significant systems that were used in the project were the Efecte service management system and the Active Directory service.</p> <p>With the migration, HSY raised organizational ICT security, improved possibilities to implement new features and standardized its hardware collection, also improving the unified manageability of its hardware. Furthermore, the standardization and the versioning of the software collection of the organization were improved on.</p>	
Keywords	Helsingin Seudun Ympäristöpalvelut, operating system, migration, Windows XP, Windows 7

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Helsingin Seudun Ympäristöpalvelut -kuntayhtymä	2
3	Järjestelmät	5
4	Suunnittelu	11
4.1	Migraation taustat	12
4.2	Uudet käyttöönottettavat ominaisuudet	13
4.2.1	DirectAccess	13
4.2.2	BitLocker	14
4.3	Projektin työasemat ja sovellukset	15
4.4	Projekti aikataulu	16
4.5	Projektiryhmä	17
4.6	Käyttöjärjestelmäjakelu ja asennusmedioiden luominen	18
4.7	Asennusdokumentti ja asentajaohjeet	20
4.8	Projektitiedottaminen HSY:ssä	20
5	Työasemien asennusvaihe ja siihen liittyvät asiat	21
5.1	Käyttäjäkontakti ja asennustehtävät	21
5.2	Käyttöjärjestelmäasennuksen käynnistäminen	22
5.3	Työasema-asennukset	22
5.4	Projektinhallinta	23
6	Projektin loppuvaihe	25
7	Yhteenveto	27
	Lähteet	28

Lyhenteet

AD	Active Directory. Microsoftin tuottama hakemistopalvelu, joka säilöö organisaation työasema-, käyttäjätili- ja verkkotietoja.
BIOS	<i>Basic Input-Output System</i> . Lataa käyttöjärjestelmän keskusmuistiin, josta se ladataan tietokoneen käynnistyessä.
CMD	<i>Command Prompt</i> . Microsoftin toimittama komentotulkki. Sillä voidaan suorittaa esimerkiksi skriptejä tai ajaa tietokoneohjelmia, joilla ei ole graafista käyttöliittymää.
DA	<i>DirectAccess</i> , VPN-tyyppinen Windows 7 Enterprise -käyttöjärjestelmän ominaisuus, jolla voidaan luoda yhteys organisaatioverkossa sijaitseviin resursseihin.
DNS	<i>Domain Name Service</i> . Palvelu joka suorittaa laitteen nimiselvityksen IP osoitteen perusteella.
Domain	Joukko tai toimialue Windows käyttöjärjestelmän sisältävistä laitteista. HSY organisaatio on määritellyt oman Windows domaininsa.
Efecte	HSY tietohallinnon HelpDeskin käytössä oleva toiminnanohjausjärjestelmä.
HSY	<i>Helsingin Seudun Ympäristöpalvelut –kuntayhtymä</i>
Makro	Pienohjelma, joka on sovelluksen sisäisillä tai ulkoisilla lisäosilla rakennettu toiminnallisuus.
OS	<i>Operating System</i> – Tietokoneen käyttöjärjestelmä. Käyttöjärjestelmän tehtäviin kuuluu muun muassa muistinhallinta, suojaukset ja ylläpitotoimet.
SCCM	<i>System Center Configuration Manager</i> . Microsoftin tuote, jonka avulla voidaan keskitetysti hallinnoida suuria konemääriä. Virallisesti puhutaan Configuration Manager –ohjelmistosta.

Tiketti	Kirjataan HelpDeskin ylläpitojärjestelmään palvelupyynnönä.
TPM	<i>Trusted Platform Module</i> , kansainvälinen standardi asemansalausprosessoreille.
TPM-siru	Mikroprosessori, jonka tehtävä on suorittaa asemansalaukseen liittyviä operaatioita.
UEFI	<i>Extensible Firmware Interface</i> . Määrittelee ohjelmistoliittymän, jolla tietokoneen laitteisto ja käyttöjärjestelmä kommunikoivat.
VPN	<i>Virtual Private Network</i> . Teknologia, jonka avulla loppukäyttäjän päätelaitte voi luoda julkisen verkon yli yhteyden organisaation intranetin resursseihin.

1 Johdanto

Tämä työ käsittelee Helsingin Seudun Ympäristöpalvelut -kuntayhtymälle tehdyn migraation Windows 7 Enterprise -käyttöjärjestelmään. Projektiin liittynyt alustava suunnittelu aloitettiin vuoden 2013 ensimmäisellä neljänneksellä ja varsinaiset työasemasennukset aloitettiin lokakuussa 2013. Työ käsittelee pääasiallisesti projektin lokakuussa alkanutta vaihetta, jolloin työasemien asennukset aloitettiin, mutta kuvailee myös organisaation rakennetta, projektin esivalmisteluita, sekä käytettyjä toimintamalleja. Myös projektin mahdollistaneet järjestelmät ja työkalut, sekä muuta resurssien käyttöä kuvataan työssä sillä tasolla, kuin projektin kannalta katsotaan olennaiseksi.

Käyttöjärjestelmämigraatiolla tarkoitetaan prosessia, jonka aikana organisaatioverkkoon kytkettyjen työasemien nykyinen käyttöjärjestelmä, joko vaihdetaan tai päivitetään uudempaan. HSY tietohallinnon käytössä olevat järjestelmät ja yhteistyökumppanit mahdollistivat projektin toteuttamistavan. Suuri vaikuttava tekijä migraatioprojektissa oli myös organisaation toimintatavat. HSY:llä oli ennen migraation toteuttamista ollut käytössä Windows XP -käyttöjärjestelmä. Työasemien käyttöjärjestelmä päivitettiin projektissa Windows 7 Enterprise -käyttöjärjestelmään.

Käyttöjärjestelmäpäivityksen myötä laitemallien määrää yhtenäistettiin näin parantaen keskitettyä hallinnointia. Osa vanhoista sovelluksista poistui käytöstä ja käyttöön jäävistä sovelluksista osalle tehtiin versiopäivityksiä. Nämä muutokset helpottavat keskitetyn hallinnoinnin toteuttamista ja lisäävät organisaation tietoturvasuutta, sekä lisäävät helppokäyttöisyyttä loppukäyttäjillä. Uusi käyttöjärjestelmä mahdollistaa uusien toiminnallisuuksien käyttöönoton, jolla työnteon prosesseja voidaan tehostaa ja saavuttaa suurempi toimintavarmuus. Käyttöjärjestelmäpäivitys lisää erityisesti kannettavien hallittavuutta, joiden määrä on kasvamassa suhteessa kiinteiden työasemien käyttöön HSY:llä.

HSY:llä tehdyn migraation taustatekijöistä suurin oli Windows XP -käyttöjärjestelmien tuen loppuminen 8.4.2014. Tuen lakkauttaminen koski Windows XP:n tietoturvapäivityksiä sekä teknistä tukea. Microsoft on ilmoittanut myyvänsä XP -käyttöjärjestelmän tukea kriittisimpien alojen tärkeille järjestelmille, mutta veloittaa tuen ylimääräisestä jatkamisesta asiakkaaltaan maksun. XP käyttöjärjestelmän sisältävän työaseman tietoturvasuus vähenee nopeammin tuen loppumisen jälkeen, koska löydettyjä tietoturva-

aukkoja ei enää korjata. Tietoturvariskien toteutuminen voi pahimmillaan vaikuttaa organisaation kykyyn ylläpitää järjestelmiään ja asiakastietojaan, sekä johtaa organisaation tiedon joutumista organisaation ulkopuolelle. [7.]

Projektin pääasiallinen tarkoitus oli uudenaikaistaa työasemien käyttöjärjestelmä, mutta myös tärkeinä tavoitteina oli yhtenäistää laitteistoa, vähentää erilaisten sovellusten määrää, päivittää sovellusten versioita, sekä ottaa uusia ominaisuuksia organisaation käyttöön.

Työn tarkoituksena on antaa lukijalleen käsitys tapahtuneen käyttöjärjestelmämiigraation lähtöasetelmista, projektin kulusta ja lopputulemasta HSY -organisaation kaltaisessa miigraatioympäristössä. Organisaatiolaajuisen miigraation tekeminen on pitkäaikainen prosessi ja ennen projektia tehdyistä suunnitelmista ja kartoituksista oli suuri etu. Työn tarkoitus on tuoda esiin projektiin vaikuttaneita tekijöitä ja projektin aikana huomioituja asioita.

2 Helsingin Seudun Ympäristöpalvelut -kuntayhtymä

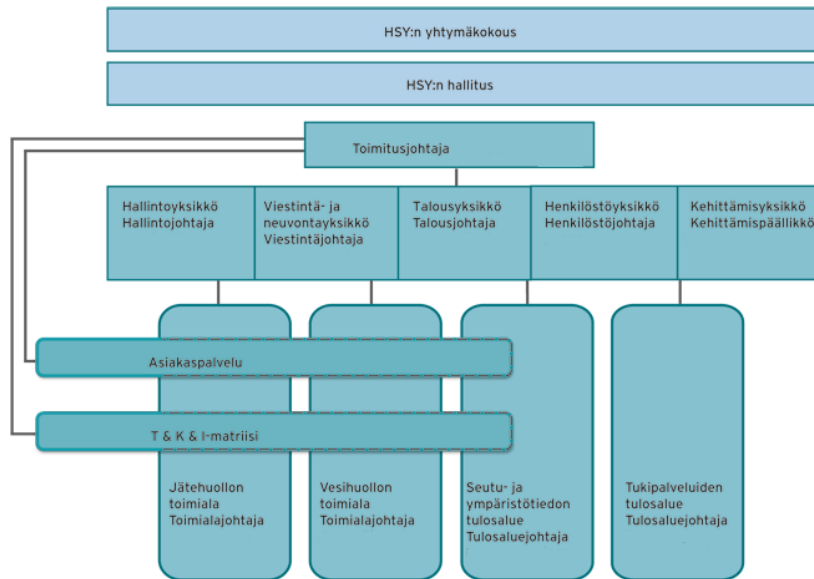
HSY toimii yli miljoonan asukkaan seudulla talousveden toimittajana, jätevesien puhdistajana sekä jätteiden keruun ja käsittelyn järjestäjänä. Toiminnassa pyritään kustannustehokkuuteen ja ympäristöystävällisyyteen.

Seudun asukkaita ja yrityksiä opastetaan ympäristötavoitteiden saavuttamisesta. Seututietoa toimitetaan esimerkiksi kaavoituksen ja muun yhdyskuntasuunnittelun sekä päätöksenteon tarpeisiin.

Helsingin Seudun Ympäristöpalvelut -kuntayhtymä jakaantuu jätehuollon ja vesihuollon toimialoihin sekä seutu- ja ympäristötiedon tulosalueeseen ja tukipalvelut tulosalueeseen. [1.]

Eriyisenä osana organisaation ICT-palveluita käsitellään tukipalveluihin kuuluva HSY:n tietohallinto sekä tietohallinnon käytössä olevat tärkeimmät järjestelmät. Näiden käyttö projektissa kuvaillaan myöhemmin.

Kuva 1 sisältää kuvan HSY:n organisaatiomallista.



Kuva 1. Helsingin Seudun Ympäristöpalvelut –kuntayhtymän organisaatorakenne[1.]

Jätehuollon toimiala

Jätehuollon toimiala vastaa pääkaupunkiseudun ja Kirkkonummen jätelain mukaisesti jätehuollon tehtävistä. Sen tehtävä on järjestää asuinkiinteistöjen jätteenkuljetukset, kerätä hyöty- ja ongelmajätteitä, kerätä ja kompostoida biojätettä, hoitaa jätteenkäsittely, huolehtia suljettujen kaatopaikkojen jälkihoidosta sekä valmistella jätehuoltomääräykset. Myös jäteneuvonta ja jätteen synnyn ehkäisy kuuluu jätehuollon toimintaan.

Jätteenkuljetuksen jätehuolto hankkii kilpailuttamalla alan yrityksiä. Jätteenkäsittely tapahtuu yhteistyössä erikoistuneiden laitosten kanssa sekä HSY:n jätteenkäsittelykeskuksessa Espoon Ämmässuolla.

Jätehuollon tulosalue jakaantuu käsittelypalveluihin, kuljetuspalveluihin, aluepalveluihin (sortti-asetat ja kierrätyspisteet), rakennuttamiseen, talous- ja hallintoyksikköön sekä neuvonta- ja viestintäyksikköön. [1.]

Eniten työasemia jätehuollon toimialalla on Ämmässuon toimipisteessä, jossa on tavallisia toimistokäytössä olevia työasemia, mutta myös prosessikoneita, jotka sisältävät erityissovelluksia. Tuotantoverkko ja toimistojen käyttämä sisäverkko on eristetty toisistaan. Kivikon ja Konalan sortti-asetat ovat laitepäivityksien kannalta pienempiä kohteita.

Vesihuollon toimiala

Vesihuolto tuottaa talousvettä vedenpuhdistuslaitoksillaan Helsingin Pitkäkoskella ja Vanhassakaupungissa sekä Espoon Dämmanilla. Kaupunkilaisten ja teollisuuden jätevedet puhdistetaan Helsingin Viikinmäen ja Espoon Suomenojan jätevedenpuhdistamoissa. Vesihuollolle kuuluu myös vesijohto- ja viemäriverkoston rakentaminen, jonka pituus HSY:n toimialueella on peräti 7138 kilometriä. [1.]

Vesihuollon toimiala on projektin kannalta suurin migraatiokohde. Päivitettäviä toimipisteitä vesihuollolla on yhdeksän kappaletta ja työasemia noin 300 kappaletta. Myös erilaisia käytössä olevia mittalaitteita löytyy sekä vanhoja sovelluksia. Vesihuollon toimialan päivittäminen oli kokonaisuudessaan pitkäaikaisin projektin osakokonaisuus projektiaikataulun kannalta.

Seutu ja ympäristötieto

Seutu- ja ympäristötieto tuottaa seudullista tietoa hyvän kaupunkiympäristön edistämiseksi. Tulosalueen tehtäviin kuuluu ilmanlaadun seuranta, ilmastonmuutoksen hillinnän ja sopeutumisen strategiatyö sekä seudullisen tiedon tuottaminen, jalostaminen ja tietopalvelu.

Seutu- ja ympäristötiedon perustehtävät on jaettu kolmeen yksikköön. Näiden lisäksi yhteisiä talous-, hallinto- ja viestintäpalveluja hoitaa oma yksikkönsä. Ilmastonsuojelu huolehtii kuntayhtymän jäsenkuntien ilmanlaadun seurannasta sekä ilmansuojelun tutkimus-, suunnittelu-, koulutus ja valistustehtävistä. Se hoitaa myös erillisten sopimusten mukaisia ilmansuojelutehtäviä. [1.]

Seutu- ja ympäristötiedon toiminta sijoittuu kokonaisuudessaan Pasilaan. Käytössä olevilla sovelluksilla suoritetaan ilmastolaskentaa, mutta myös tavallisia toimistokoneita on käytössä. Migraation kannalta kohde suunniteltiin päivitettäväksi yhdessä samanaikaisesti muiden Pasilassa sijaitsevien työasemien kanssa.

Tukipalvelut, asiakaspalvelut ja toimitusjohtajan alaiset yksiköt

HSY:n organisaatioon perustettiin 1.5.2012 tukipalvelut –tulosalue, johon keskitettiin tietohallinto, asiakirjahallinto, toimitilat ja toimistopalvelut sekä kuljetus- ja varastointi-

palvelut. Lakkautetun hallintopalvelukeskuksen hallinto-, talous-, henkilöstö-, viestintä- ja kehittämissyksiköt jatkoivat suoraan toimitusjohtajan alaisina yksikköinä. Asiakaspalvelut on organisoitu matriisimuodossa ja tätä johtaa toimitusjohtajan alaisuudessa HSY:n asiakaspalvelupäällikkö. Asiakaspalveluyksikkö sisältää asiakaspalvelun kehittämisen, asiakaspalvelukeskuksen sekä laskutuksen. Toimitusjohtajan alainen yksikkö on talous- ja hallintoyksikkö, joka vastaa toimialan hallinto-, laki-, kehittämis- ja taloussuunnittelutehtävistä. [2.]

HSY tietohallinto

HSY:n tietohallinto kuuluu tukipalvelutulosalueeseen ja sen tärkeimmät tehtävät ovat tietojärjestelmien uudistaminen ja yhdistäminen, tietoturvallisuuden kehittäminen sekä riskienhallinta. Tärkeitä tehtäviä ovat myös ylläpitotoimet koskien organisaation verkkoa ja sovelluksia, sekä lähituen antaminen loppukäyttäjille. [3, s. 30]

Uuden käyttöjärjestelmän käyttöönotossa tietohallinto toimi projektin toteuttajana ja hyödynsi migraatioprojektissa omia ICT-asiantuntijoitaan, sekä yhteistyökumppani Apfelsiini Oy:n resursseja.

Tietohallinnon keskeisimmät järjestelmät, joiden toiminnallisuuksia on hyödynnetty migraatioprojektissa ovat System Center Configuration Manager 2012 –ohjelmisto ja Efecte toiminnanohjausjärjestelmä. Näiden järjestelmien projektiaikaiset toiminnot kuvataan myöhemmissä osioissa.

3 Järjestelmät

HSY tietohallinnon tehtävien kannalta tärkein järjestelmä on Efecte - toiminnanohjausjärjestelmä. Järjestelmän sisältämiä tietoja täydentävät toiset käytössä olevat järjestelmät. Efecteä tukevat järjestelmät ovat Active Directory -hakemistopalvelu (AD) ja System Center Configuration Manager 2012 –ohjelmisto (SCCM). AD ja SCCM tuovat Efecteen ylläpidon kannalta hyödyllistä tietoa aktiivisista käyttäjätileistä, laitteista ja yritysverkosta. Järjestelmiä on hyödynnetty migraatioprojektin toteuttamisessa. Tämä osio kuvaa järjestelmien perustoiminnan.

Efecte -toiminnanohjausjärjestelmä

HSY:n tietohallinnolla on käytössä Efecte -toiminnanohjausjärjestelmä, jonka avulla hallitaan organisaation palvelutarjontaa ja IT-palveluita. Tietohallintoon liittyvissä asioissa loppukäyttäjä ottaa yhteyttä HelpDeskiin Efecten kautta, johon pyynnöt kirjataan tiketeiksi.

Kuva 2 esittää HSY tietohallinnon tapahtumanhallintaprosessia.



Kuva 2. Tietohallinnon tapahtumanhallintaprosessi [3.]

Toiminnanohjausjärjestelmään voidaan määrittellä rakenneosaluokkia, jotka määrittävät, mitä muiden järjestelmien tuottamaa informaatiota säilytetään. Käyttöön otettuja malleja ovat Foundation ja ServiceDesk.

Migraatiossa on hyödynnetty Foundation -rakenteeseen tallentuvia työasematietoja, kuten laitteen malli sekä laitteeseen asennetut sovellukset. Efectessä on hakutoiminto (Hae). Hae -kenttään voi syöttää suoraan hakuohdon tai hakua voidaan kohdentaa erillisillä valinnoilla. Jokaisella Efecten käyttäjällä on lisäksi käytössä raportti, johon voi syöttää hakuarvoja. Raportti antaa tuloksena hakuohdot vastaavia tietoja.

Kuvassa 3 on esimerkkitulo Foundation rakenteen ”Hae” toiminnosta. Hakusanana käytettiin sanaa windows xp. Ohjelmistotuloksina saatiin sanat windows xp sisältäviä päivityksiä ja niiden kappalelukumääriä. Tulokset näkyvät oletusasetuksilla taulukoitu-
na. Työasemahakutulosten määrä on säädetty näyttämään ensimmäiset 20 hakutulosta. Työasemiin kohdistuva oletushakutoiminto näyttää laitteen käyttäjän, laitteen verk-
konimen, IP-osoitteen ja käyttöjärjestelmän. Haku kohdistui siis käyttöjärjestelmäomi-
naisuuden sisältöön. Toimipaikkakenttä on tyhjä oletusarvoisesti.

The screenshot shows the 'efecte' application interface. The search bar contains 'windows xp'. The left sidebar shows a tree view for 'Foundation' with sub-items: 'Laiterekisteri', 'Palvelualue', and 'Sovellushallinta'. The main area displays search results for 'windows xp'.

Ohjelmisto

Ohjelman nimi	Asennusten määrä
1. Windows XP-päivitys (KB943729)	444
2. Windows XP Mode	1
3. Windows XP Mode - Version: 1.3	0
4. Windows XP Service Pack 3	99
5. Windows XP Service Pack 3 - Version: 20080414.0	34
6. Windows XP Targeting with C++	0
7. Windows XP Targeting with C++ - Version: 11.0	1

Työasema

	Käyttäjä	Toimipaikka	Verkonimi	IP-osoite	Käyttöjärjestelmä
8.					Microsoft Windows XP Professional
9.					Microsoft Windows XP Professional
10.					Microsoft Windows XP Professional
11.					Microsoft Windows XP Professional
12.					Microsoft Windows XP Professional
13.					Microsoft Windows XP Professional
14.					Microsoft Windows XP Professional
15.					Microsoft Windows XP Professional
16.					Microsoft Windows XP Professional
17.					Microsoft Windows XP Professional
18.					Microsoft Windows XP Professional
19.					Microsoft Windows XP Professional
20.					Microsoft Windows XP Professional

Kuva 3. Esimerkki Foundation -rakenteelle tehdystä hae -toiminnosta, hakusana ”windows xp”

Kuvassa 4 havainnollistetaan Efecten raportin luomisenäkymää. Raportissa hakutulok-
sille voidaan asettaa haluttuja ehtoja ja näin saada helpommin hyödynnettävää tietoa.
Kuvan haku on tehty Foundation -rakenteen laiterekisterissä näkyviin työasemiin. Haul-
le on asetettu kaksi ehtoa, joiden täytyy olla voimassa samanaikaisesti. Kuvan hakueh-
to JA vastaa loogista AND -operaatiota. Ensimmäinen ehto listaa työasemat, jotka
Efecten Inspector -komponentti on lukenut järjestelmään Active Directorystä neljätoista
päivää sitten ja joiden tila on aktiivinen SCCM:ssä.

Raportin luonti

Moduuli: Foundation

Malli: Työasema Useita malleja

Kansio: Laiterekisteri/Työasemat Aikansiot

Näytä: Näkyvät

Hakuehdot

Viimeisin skannaus: suurempi kuin now-14d

JA

SCCM status: sama kuin Active

Hakutulosten esitystapa

Yksityiskohtainen Ryhmittelyperuste Graafinen

Ryhmittelyperuste

Ominaisuus - Käyttöjärjestelmä

Kansio

Lajittele

Aakkosjärjestyksessä

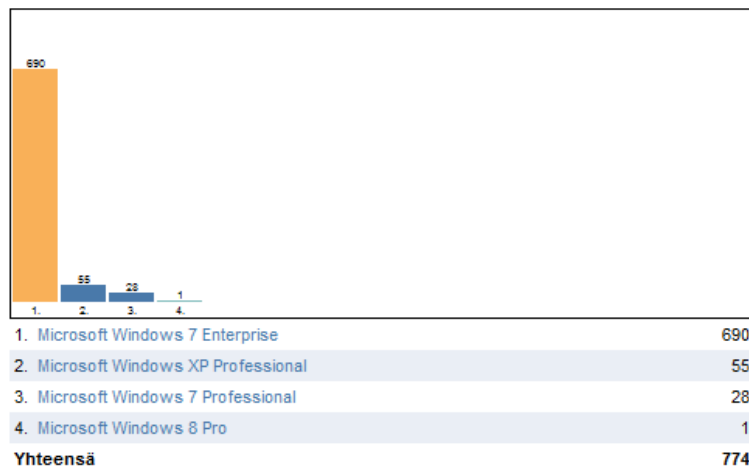
Suuruusjärjestyksessä

Luo hakupohja

Kuva 4. Raportin luomisnäkökulma, kun hyödynnetään useaa hakuehtoa.

Kuvan 4 raportin tulokset on ryhmitelty käyttöjärjestelmän perusteella. Raportin tulokset näkyvät kuvassa 5. Tulokset on kerätty projektin loppuvaiheessa, jossa suurin osa käyttöjärjestelmäpäivityksistä oli tehty. Efectestä saadut luvut eivät aina pitäneet paikkaansa, koska osa vanhasta konetilitiedosta pysyi järjestelmässä vähän aikaa käyttöjärjestelmäpäivityksen jälkeenkin luoden niin sanottua tuplatietoa.

Ryhmitellyt tulokset Käyttöjärjestelmä



Kuva 5. Esimerkki raportin tuloksesta.

Efecten avulla hallinnoidaan ja järjestelmään kirjataan kuvan 2 tapahtumahallintamallin mukaisesti palvelupyynnöt. Näitä voidaan hallita käyttäjän Dashboard välilehden nä-

kymmen mukaisesti. Palvelupyyntöjen eli tikkien käsittelyä ei sen tarkemmin kuvata tässä työssä. [3.]

Active Directory

Active Directory on Microsoftin tuottama hakemistopalvelu Windows -toimialueille tai määrittelyjoukolle. Windows -toimialueella eli domainilla tarkoitetaan samassa tietoverkossa olevia käyttäjätilejä, tietokoneita, tulostimia ja muita tietoturvakäytäntöjä, jotka on rekisteröity yhteiseen tietokantaan. Tietokantaa hallitsevaa laitetta kutsutaan toimialuekontrolleriksi ja alkaen Windows 2000 Server -käyttöjärjestelmästä, Active Directory on komponentti, joka hallitsee tätä keskustietokantaa. HSY:llä on käytössä Windows Server 2008 R2 -palvelinkäyttöjärjestelmä.

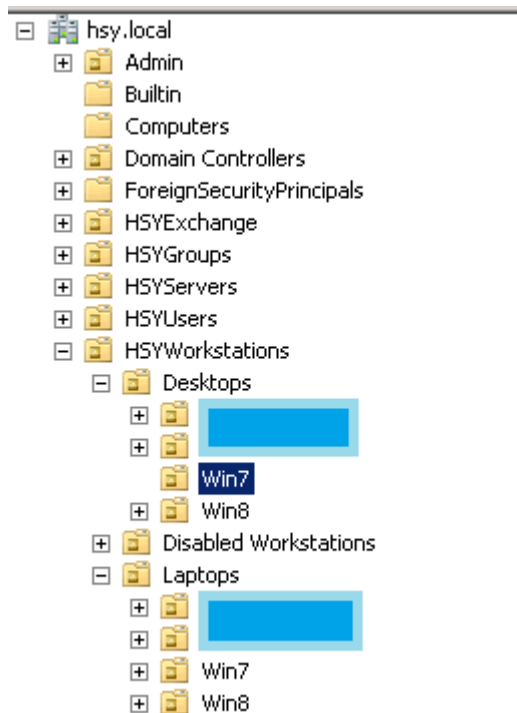
HSY:llä on oma määritetty Windows -toimialueensa, johon kaikki organisaation käyttäjät ja päivitettävät työasemat kuuluvat. Esimerkiksi, kun käyttäjä kirjautuu HSY-toimialueessa sijaitsevaan tietokoneeseen Active Directory tarkastaa syötetyn käyttäjätunnuksen ja salasanan, joiden perusteella se päättää minkälaiset toimialueen määrittämät oikeudet ja mitä ominaisuuksia käyttäjätillä on.

Active Directoryn rakenne koostuu sen sisältämistä objekteista. Objektit jakautuvat omiin kategorioihin, kuten resursseihin ja tietoturvakäytäntöihin. DNS selvittää IP-osoitteen perusteella päätelaitteen nimen.

Jokainen objekti kuvaa yhtä kokonaisuutta, joka voi olla käyttäjä, tietokone, tulostin tai ryhmä ja ryhmäominaisuus. Objektit voidaan ryhmitellä omiin organisaatioyksiköihin (Organisational Unit). Niiden avulla organisaatio voidaan järjestellä helpommin hallittaviin hierarkioihin.

Fyysinen ryhmittely toteutetaan IP-aliverkkoavaruuksilla, joiden väliset yhteydet on myös määritelty Active Directoryssa.

HSY:n tietohallinto käyttää Active Directoryä Windows Server 2008 R2 Standard käyttöjärjestelmässä. Kuva 6 on esimerkki Active Directoryn HSY työasemien kansiorakenteesta.



Kuva 6. HSY Active Directory HSYWorkstations -kansiorakenne.

AD puun HSYworkstation -kansioista löytyvän konetilin kautta laite voidaan esimerkiksi lisätä haluttuun ryhmään, jota koskevat tietyt käytännöt ja ominaisuudet. AD:n rakenteita käytettiin projektin aikana. Ongelmatilanteessa AD oli hyödyllinen työkalu ongelman paikantamisessa. [5.]

System Center Configuration Manager 2012

System Center Configuration Manager on Microsoftin tuote, jonka avulla voidaan hallita suuria tietokoneryhmiä, joiden käyttöjärjestelmänä on Windows, Windows Embedded, Mac OS X, Linux tai UNIX. Tämänhetkinen tuotesukupolvi, System Center 2012 Configuration Manager julkaistiin maalikuussa 2012.

Configuration Manager laajentaa ja toimii yhdessä jo olemassa olevien Microsoft-tekniologioiden kanssa. Näitä ovat esimerkiksi seuraavat:

- Configuration Manager käyttää Active Directory -palveluita tietoturvaan, palvelusijaintien konfigurointiin sekä käyttäjien ja laitteiden hakutoimintoihin. [6.]

- Configuration Manager käyttää Microsoft SQL Server -tuotetta hajautettuna muutoksen hallinnointi datapankkina ja integroituu SQL Server Reporting Services -palveluiden kanssa. Tämän integroinnin tuloksena saadaan luotua raportteja joilla voidaan monitoroida sekä seurata hallinnointitapahtumia. [6.]

SCCM -ohjelmistolla voidaan toimittaa ohjelmistoja loppukäyttäjän eri laitteille. Ohjelmistojakelu voidaan tehdä joko massa-asennuksina tai yksittäisasennuksina ylläpidon määrittämille laitteille. Microsoftin tuotepäivitykset, laitteistopäivitykset sekä järjestelmän BIOS päivityksien jakamista erilaisille tuotemalleille on tehty helpommaksi

Ohjelmistolla voidaan myös kerätä käyttötietoa sekä tehdä inventointi organisaation laitteistosta.

Asennettaessa System Center Configuration Manager -ohjelmistoa perustetaan site eli toimipiste, josta hallinta suoritetaan. Active Directoryä voidaan laajentaa sisällyttämään SCCM -toimipiste, jolloin AD:ssa sijaitsevat organisaation laitteet voivat vapaasti nousta informaatiota luotetusta lähteestä. Configuration Manager käyttää toimipistejärjestelmärooleja, jotka tukevat erilaisia funktioita [20.]:

- Site server -rooli toimittaa pohjarakenteen toiminnallisuudet eri toimipisteille.
- Distribution point -rooli sisältää lähdetiedostot, joita asiakaslaitteet voivat ladata, kuten ohjelmistosisältöä, sovelluspaketteja, päivityksiä, käyttöjärjestelmä levykuvia ja käynnistysjonoja

4 Suunnittelu

Projektin suunnitteluvaihe sisälsi lähtötietojen yhteen keräämisen, tavoitteiden asettamisen, etenemissuunnitelman työstämisen ja projektiaikaisiin ongelmatilanteisiin varautumisen. Suunnitteluvaiheeseen kuului myös käytössä olevien työntekijäresurssien arviointi sekä HSY ulkoisten palveluiden tarpeen arviointi. Budjetin laatiminen ja projektin hinnan arviointi kuuluivat myös suunnitteluun, mutta tämä osio ei käsittele projektin talousnäkökulmasta vaan keskittyy lähinnä tietohallinnon ja järjestelmien avulla hankittuun etukäteistietoon liittyen työasemiin ja sovelluksiin. Tieto mikä avustaa projektin siirtymistä työasemien asentamisvaiheeseen. Näiden tietojen tarkoitus oli avus-

taa projektia ja toteuttaa se tavalla, joka vaikutti organisaation muihin toimintoihin ja työntekijöihin mahdollisimman vähän.

4.1 Migraation taustat

Microsoft lopetti virallisesti Windows XP -käyttöjärjestelmätuen 8.4.2014. Tuen lopettaminen koski uusimpia tietoturvapäivityksiä, sovellusten versiotukea sekä teknistä tukea. Microsoft on kuitenkin myöhemmin ilmoittanut tarjoavansa apua erikokoisille yrityksille helpottamaan tehtäviä migraatioita. [7.]

HSY ei ole käyttänyt omassa migraatiossa kuitenkaan kyseisiä palveluita, vaan on hyödyntänyt omia yhteistyökumppaneitansa. Konsultointi- ja asennuspalveluita HSY hankki projektia varten Appelsiini Oy:ltä.

HSY on arvioi ylläpitokustannusten ja tietoturvariskien lisääntymisen vanhassa käyttöjärjestelmässä pääasiallisiksi syiksi toteuttaa käyttöjärjestelmämigraatio. HSY:llä tuetun Internet Explorer -selaimen korkein tuettu versio Windows XP:ssä on 8. Usealla verkkosivustolla on sisältöä, joka hyödyntää sellaisia ominaisuuksia, jotka vaativat uudemmaa selainversiota, tämän takia myös IE päivitettiin projektissa versioon 9.

HSY:n työasemiin kuuluva ohjelmistopaketti Microsoft Office 2007 päivitettiin versioon 2010. Microsoft Officen versio 2013 koettiin vielä ennen projektia niin uudeksi, että päätettiin pysyä aiemmassa versiossa. Liitettäessä Officen päivittäminen migraatioon tuli testata ja varmistaa vanhemmassa Office -versiossa luotujen tärkeiden käytössä olevien makrojen toimivuus. Näiden makrojen toimivuuden testaaminen suoritettiin työasemalla, joka sisältää HSY standardin mukaisen Windows 7 -käyttöjärjestelmän ja Office 2010 -ohjelmistopaketin. [8, 9]

HSY päätti myös ottaa käyttöön 64-bittisen käyttöjärjestelmän silmällä pitäen tulevaa sovellustarjontaa. Jotkin vanhemmat sovellukset kuitenkin vaativat 32-bittisen käyttöjärjestelmän, joten molemmille oli tarve organisaatiossa.

4.2 Uudet käyttöönotettavat ominaisuudet

Käyttöjärjestelmämigraation yhteydessä HSY otti uusia toimintoja käyttöön. Näistä ominaisuuksista merkittävimmät olivat DirectAccess -etäkäyttöyhteyden sekä Bitlocker-asemasalauksen käyttöönotot. Näillä ominaisuuksilla oli tarkoitus parantaa työasemien tietoturvasoaa ja helpottaa keskitettyä hallinnointia.

4.2.1 DirectAccess

Windows 7 Enterprise -yrittäjäversion mukana kannettavilla tietokoneilla voitiin aktivoida DirectAccess -ominaisuus. Tämä toteutettiin lisäämällä laite Active Directoryssa määriteltyyn käyttäjäryhmään, joka toi ominaisuuden laitteen käyttöön. DirectAccess on etätyöskentelyn mahdollistava toiminto, eikä vaadi erikseen asennettavaa VPN-asiakassovellusta.

Aikaisemmin etätyöskentely vaati käyttäjän kirjautumista erillisellä käyttäjätunnuksella ja salasalla VPN -asiakas sovellukseen, joka muodostaa yhteyden julkisen internetin yli HSY:n palvelimilla sijaitseviin verkkoresursseihin. DirectAccess muodostaa yhteyden automaattisesti ilman kirjautumista. Käyttöönoton tavoitteena oli vähentää VPN-yhteyksiin liittyviä HelpDesk -pyyntöjä. Myös tarve erillisten VPN-tunnusten hankkimiseen poistui.

Liikkuva loppukäyttäjä, jolla on DirectAccess aktivoituna, on aina yhteydessä organisaation intranettiin, ja yhteys intranetistä mobiilikäyttäjän laitteeseen on mahdollinen. VPN-client -sovellusta käytäviin päätelaitteisiin ei saada muodostettua yhteyttä intranetistä ilman, että käyttäjä ensin kirjautuu VPN-client -sovellukseen, tämä vaikeuttaa etähallintaa vaativan tuen antamisen, jos käyttäjä esimerkiksi unohtaa VPN-salasanansa. VPN päätelaitteet eivät myöskään ole yhtä säännöllisesti yhteydessä intranettiin. Näiden laitteiden tietoturvapäivitykset ja ryhmäkäytäntömuutokset ovat vähemmän ajan tasalla, mikä voi vaikeuttaa laitteiden keskitettyä hallinnointia. [10.]

Myös HSY:llä kannettavien määrä suhteessa pöytäkoneisiin on lisääntymässä. DirectAccess on myös vaihtoehto verrattuna VPN teknologioihin, sillä DA on aina yhteydessä organisaation IT-hallintoon ja ohjainlaitteisiin, jos laite on toiminnassa ja siinä on toimiva internetyhteys.

Kuva 7 esittelee DirectAccessin ja VPN yhteyksien eroja:



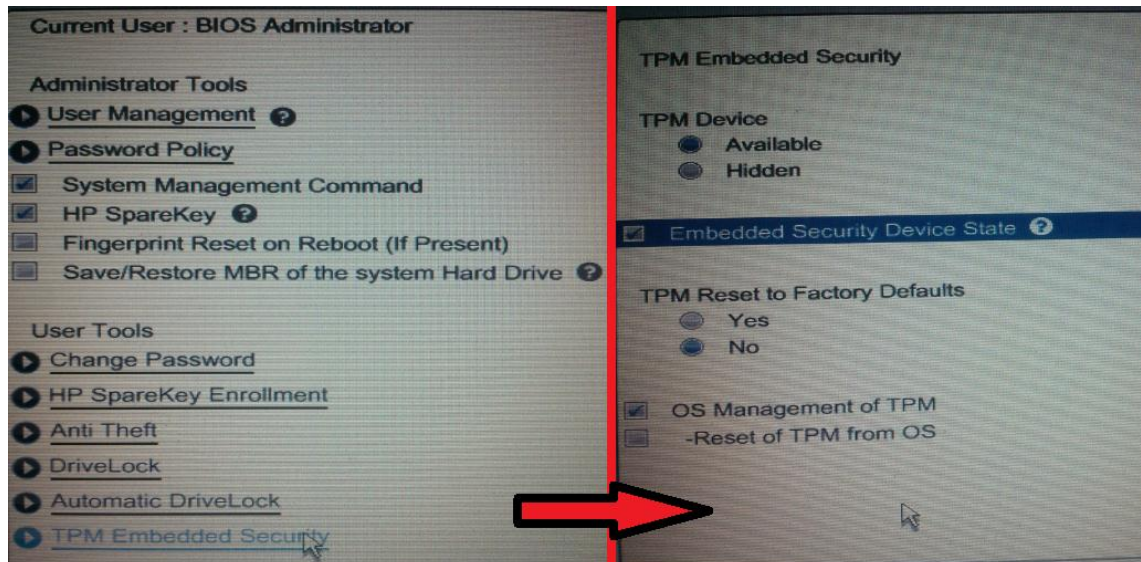
Kuva 7. DirectAccess ja Virtual Private Network.

4.2.2 BitLocker

Kannettavia uusittaessa HSY halusi ottaa käyttöön BitLocker -asemasalauksen, joka vaatii kannettavalle asennetun TPM -sirun. BitLocker asemasalauksen tarkoitus on parantaa tietoturvaa myös kannettavan katoamistapauksessa, jotta kannettavan kiintolevylle tallentuneiden tietojen rikollista hyödyntämistä voidaan estää tai vähintään hankaloittaa.

BitLocker on Windows 7 Enterpisen ominaisuus, jolla voidaan salata laitteen kovalevy. BitLocker hyödyntää Trusted Platform Module versio 1.2:n sirua. Jos käytetään vanhempaa versiota, salausavain täytyy tallentaa USB-massamuistille. BitLocker on kehitetty suojaamaan järjestelmän käynnistysvaihetta ja lukitsee laitteen, jos järjestelmän valvottuja tiedostoja on muokattu tai jokin vaihtoehtoinen ohjelma yrittää avata laitteen käyttöjärjestelmän. [11.]

Kuva 9 esittää TPM -piirin aktivoimisen toimenpiteet. Koneen käynnistyessä painamalla F10 -näppäintä pääsee laitteen BIOS -tilaan. Ensimmäiseksi laitteelle täytyy asettaa järjestelmävalvoja salasana (Administrator password), jotta BIOS -tilan Security välilehden ominaisuudet tulevat käyttöön. Tämän jälkeen Security välilehdeltä edetään TPM Embedded Security -valikkoa painamalla näkymään, josta painetaan Embedded Security Device Status -painikkeesta TPM -siru päälle.



Kuva 8. TPM piirin aktivoiminen kannettavalla tietokoneella, malli: HP EliteBook 8470p

4.3 Projektin työasemat ja sovellukset

Ennen työasemien asennusvaihetta HSY:n tietohallinto kartoitti yhteismääräksi noin 750 työasemaa. Uusittavien työasemien määräksi arvioitiin 150 kappaletta. Työasemien määrä organisaatiossa saatiin Efectessä tehdyllä haulilla asettamalla hakuehtoja rajaamaan haun tuloksia. Rajaavaksi ehdoksi asetettiin sellaiset työasemamallit joiden hankinta on tapahtunut yli neljä vuotta sitten tai joista puuttuu Windows 7 Enterprise-ajurituki.

Sovellusmäärän ensimmäinen kartoitus sisälsi noin 200 sovellusta eri versioineen. Tämä määrä kuitenkin karsiutui migraatioprojektin aikana alle sataan asennettuun sovellukseen. Suuri ero tulee siitä, kun kokonaismäärästä karsitaan sovellusten erilaiset versiot sekä käytöstä poistuvat sovellukset. Käytöstä poistuvia sovelluksia oli muutama kymmenen. Myös HSY:n tietoturvan parantamiseksi kaikkia sovellusasennuksia ei sallita.

Pöytätyöasemien kokonaismuistin määrää päivitettiin vanhemmassa laitteistossa 4 GB kokonaismuistimäärään. Tämä ylittää käyttöjärjestelmän minimivaatimukset ja myös jotkin tuotannon raskaat sovellukset toimivat paremmin, kuten esimerkiksi AutoCAD 3D-mallintamiseen tarkoitettu ohjelmisto. Tätä varten ennen projektia hankittiin myös paljon muistikampoja varalle.

Taulukossa 1 on tarkemmin eroteltuna työasemien alkuvaiheessa arvioitu määrä. Tiedot saatiin yhdistämällä tietoa, joka on saatu Efecten hakutoiminnolla ja tietohallinnolta löytyvää henkilöstömäärätietoa ja laitemäärätietoa per työntekijä. Taulukon 1 kohteista Pasila on kaikista suurin, sillä se sisältää HSY:n tukipalvelut tulosalueen, seutu- ja ympäristötiedon tulosalueen sekä HSY:n johdon sekä sen alaisuudessa toimivat eri yksiköt.

Taulukko 1. Päivitettävien työasemien määrä HSY organisaatiossa.

Pasila		Vesihuolto - toimipisteet	
Asemapäällikönkatu	40	Ilmala	55
Opastinsilta 6	140	Vanhakaupunki	30
Opastinsilta 8	185	Pitkäkoski	30
Yhteensä	365	Viikinmäki	50
		Dämman	10
Jätehuolto - toimipisteet		Suomenoja	40
Ämmässuo	55	Mikkelänkallio	50
Kirkkonummi	5	Metsäpirtti	2
Konala	5	Hosantie	30
Kivikko	30	Yhteensä	297
Yhteensä	95	Työasemien määrä	757

4.4 Projekti aikataulu

Eri toimi- ja tulosalueiden työasemapäivitykset käsiteltiin omina kokonaisuuksinaan. Tämä johtui eroista, kuten työasemamallien erilaisuus, uusittavien työasemien määrä sekä käytössä olevat sovellukset. Myös toimialojen koko ja toimipisteiden määrä vaikutti asennusjärjestyksen valintaan. HSY:n työasemista suurin osa on Hewlett-Packardin valmistamia, mutta myös Lenovon kannettavia tietokoneita on jonkin verran. HP:n työasemia löytyy useita eri malleja. Yhteensä erilaisia konemalleja HSY:ltä on noin 20.

Projekti eteni seuraavalla tavalla:

1. Projekti aloitettiin Opastinsilta 6 -rakennuksessa pilottiryhmällä. Pilottiryhmä oli kooltaan noin 20 henkilöä. Heidän laitteistaan päivitettiin ensin pöytäkoneet. Sen jälkeen edettiin pilottiryhmän kannettavien asennuksilla sekä jatkettiin Opastinsilta 6:n työasemien asentamista kokonaisuudessaan. Kun noin puolet

asennuksista oli tehty siirryttiin Asemapäällikönkatu 3 -rakennukseen asentamaan seutu- ja ympäristötiedon työasemia.

2. Vaiheen 1 jälkeen siirryttiin Opastinsilta 8:n työasemien asennukseen. Opastinsilta 8:n asennusten määrän arvioitiin ylittävän 80 % vuoden 2013 loppuun mennessä. Vuoden lopulla aloitettiin myös jätehuollon toimialan asennukset ja tammikuun alussa aloitettiin jätehuollon Ämmässuo toimipisteen työasemasennukset.
3. Jätehuollon toimipisteiden jälkeen siirryttiin asentamaan vesihuollon toimipisteille. Tammikuun alussa aloitettiin asennukset Hosantiellä ja siitä edettiin tarkentuneiden kartoitustietojen perusteella seuraaville toimipisteille.
4. Kaikkien toimipisteasennusmäärien ylittäessä 80 % siirryttiin niin sanottuun jälkivaiheeseen, jonka aikana viimeiset 20 % työasemista asennettiin. Tämä 20 % sisälsi työasemia, jotka täytyi erikseen aikatauluttaa tai vaativat suuremman selvitystyön liittyen työasemassa käytettyihin sovelluksiin.
5. Migraation määräajaksi päätettiin maaliskuun loppu, johon mennessä projektille asetettujen ehtojen odotettiin täyttyvän.

4.5 Projektiryhmä

Windows 7 -projektia varten perustettiin projektiryhmä vastaamaan migraatiosta sen asennusvaiheessa. Projektiryhmään palkattiin ulkoista apua jakamaan projektin johtotehtävät sekä asentajia suorittamaan migraatiossa tehtäviä asennuksia. Ryhmää tuke-
massa olivat myös HSY:n tietohallinnon asiantuntijat HSY:n HelpDesk -palveluiden ohella. Koska tietohallinnon täytyi pystyä tuottamaan näitä palveluita, projektia varten hankittiin asentajia ja asiantuntijaosaamista Appelsiini Oy:n kautta.

Minut valittiin tekemään migraatioaikaista projektinhallintaa. Työhön kuului aikataulun suunnittelua, asentajien avustamista ja heidän töidensä organisoimista, sekä tiedon välittämistä tietohallinnon välillä sekä sovellusten asennusohjeiden työstäminen ja sovellusten testaaminen eri työasemamalleilla.

Projektiryhmä ylläpiti kokonaistilannetta myös järjestämällä viikoittain projektissa toistuvan ryhmäkokouksen, jossa käytiin läpi projektin sen hetkinen tilanne sekä arvioitiin projektin aikataulua yhdessä asentajien ja muiden asiantuntijoiden kanssa. Projektiryhmä ja tietohallinnon johtoryhmä pitivät tilannekatsauksen kuukausittain toistuvassa palaverissa.

Sovellustestausta suoritettiin ennen projektin työasema-asennusvaihetta, mutta myös sen aikana. Osan sovellustestauksesta suorittivat pääkäyttäjät eri toimipisteissä.

4.6 Käyttöjärjestelmäjakelu ja asennusmedioiden luominen

HSY käytti käyttöjärjestelmäasennuksissa apuna SCCM -ohjelmiston ominaisuutta, jossa referenssilaitteesta voidaan luoda määrittelyitä vastaava asennusmedia, joka voidaan ladata verkosta, asennuslevyltä tai USB-massamuistilta. Asennettava paketti sisältää Windows 7 Enterprisen, käyttöjärjestelmän tarvitsemat Windows -päivitykset, jakeluun lisätyt laitekohtaiset ajurit, Office 2010 – ohjelmistopakettin, Microsoft Lync- viestimisohjelman sekä HSY Info Toolin. HSY Info Tool on kehitetty helpottamaan HSY tietohallinnon tehtäviä. Työkalun avulla loppukäyttäjä voi tarkastaa laitteeseensa liittyviä tietoja, joita voidaan hyödyntää HelpDesk palveluissa.

HSY -migraatioprojektin käyttöjärjestelmäasennukset tehtiin pääsääntöisesti hyödyntäen USB-massamuistilla käynnistettävää mediaa. Käynnistettäessä asennettava työasema muistitikulta, tikulta löytyvä hallintaohjelmisto noutaa SCCM -järjestelmään määritetyn Task Sequencen eli työjonon, joka asentaa käyttöjärjestelmäpaketin vaiheittain työasemalle. Tällä tavoin pystyttiin asentamaan useita koneita samanaikaisesti. Asennus on mahdollista käynnistää myös suoraan SCCM -ohjelmistosta, mutta massamuistilta käynnistettäessä voidaan paremmin varmistua siitä, että asentaminen tapahtuu halutuissa kohteissa.

Jokaiselle asentajalle annettiin käyttöön kulkukortit, jotta liikkuminen asennuksia tehdessä nopeutui, sekä asennusmuistitikku. Asennustikun luontia varten USB-massamuisti täytyy alustaa CMD:ssä eli komentokehoteessa suoritettavilla komennoilla. Tämän jälkeen käynnistysmedia haetaan HSY:n verkkolevyltä ja kopioidaan massamuistille. Diskpart -tilan avaaminen, komennot ja massamuistin sisältö ovat esitetty kuvassa 10. FAT32 -alustaminen tehdään sen takia, koska Unified Extensible Firmwa-

re Interface (UEFI) ei tue New Technology File System (NTFS) arkkitehtuurilla alustettua mediaa. UEFI on ajateltu korvaavan BIOS -käyttöliittymä.



Kuva 9. Diskpart -tilan avaaminen, komennot ja USB-muistitikun sisältö.

Migraatioprojektissa kuitenkin varauduttiin tilanteeseen, jossa verkosta käyttöjärjestelmän lataaminen ei onnistu tai on erittäin hidasta. Tällaisia tilanteita varten luotiin varmuuden vuoksi myös USB-massamuisteja, jotka sisältävät koko käyttöjärjestelmäpaketin, eivätkä pelkästään käynnistysmediaa. Tällaisen Standalone -median luominen HSY:n käyttöjärjestelmämediasta kesti noin kaksi tuntia. Standalone USB media luodaan käyttämällä SCCM 2012 -ohjelmistoa. Käyttöliittymän ohjelmistokirjastosta valitaan Create Task Sequence Median luontiohjelmisto ja valitaan vaihtoehdoksi standalone media. 64-bittinen tai 32-bittinen käyttöjärjestelmämedia noudetaan verkosta System Center Configuration Manageriin määritetystä Distribution Point-jakelupisteestä.

4.7 Asennusdokumentti ja asentajaohjeet

Migraatioprojektissa oli useampi asentaja tekemässä käytännön asennustöitä, tästä syystä päätettiin kehittää dokumentti, jonka tarkoitus oli edesauttaa asentajaa myös tilanteessa, jossa asentajan tilalle tuli toinen henkilö, jolle toimintavaiheet ovat uudet. Dokumentissa oli erilliset kentät, joista kävi ilmi päivämäärän ja asentajan lisäksi myös muita koneeseen liittyviä tietoja, kuten koneen malli ja nimeämiskäytännön mukainen laitteen nimi. Dokumenttiin oli myös listattu rutiinitoimet, jotka suoritettiin työaseman asennuksessa. Näin asentaja pystyi helposti tarkastamaan, että kaikki vaiheet tuli tehtyä, kun asennettiin useaa laitetta samanaikaisesti. Tämä nopeutti asentajan töitä. Valmiiksi täytetty dokumentti lisättiin projektiseurantaan, jolloin migraation etenemistä oli helpompi seurata.

Käyttöjärjestelmän asentamisen lisäksi suurelle joukolle työasemia asennettiin peruspaketista poikkeavia erikoissovelluksia. Nämä sovellusasennukset vaativat lisäasetuksien konfiguroimista sekä lopuksi tuli vielä varmistaa, että kaikki halutut sovellukset toimivat loppukäyttäjällä. Tästä syystä asentajille suunnattuja sovelluksen asennusohjeita tehtiin ja asennusmedioita siirrettiin HSY:n sovellushakemistoon. HSY:llä oli tarkoitus selvittää ja yhtenäistää sovelluskokoelmaansa myös näin. Osa sovelluksista siirrettiin SCCM -järjestelmän sovellusjakeluun.

4.8 Projektitiedottaminen HSY:ssä

Projektin aikana loppukäyttäjille ilmoitettiin monella tasolla migraatiosta ja työasemasennusten alkamisesta. Ensimmäinen yleisilmoitus tehtiin HSY:n omalla verkkosivulla. Tähän viestiin oli liitetty myös seuraava loppukäyttäjälle suunnattu ohjeistus:

Työasemalla (C:\ levy) oleva henkilökohtainen data on hyvä ottaa talteen etukäteen esim. muistitikulle tai K-levylle (verkkolevy).

Asentaja tarkistaa työasemalta asennuksen yhteydessä:

- Pst- tiedostot (Outlook sähköposti arkistotiedostot)*

- Desktop (Työpöytä)*

- *Bookmarks (Internet Explorerin Suosikit)*
- *My documents (Oma tiedostot –kansio)*
- *Tarvittaessa muut työtehtäviin liittyvät tärkeät tiedostot*

Työaseman kovalevyiltä omien tiedostojen tallentamisesta muistutettiin, koska HSY ei ole estänyt tiedostojen tallentamista työaseman omalle kovalevyille. Talteen otettavat dokumentit oli myös mainittu listattu asentajadokumentissa. Nämä toimenpiteet vähensivät tärkeiden tiedostojen katoamisriskiä oleellisesti.

5 Työasemien asennusvaihe ja siihen liittyvät asiat

HSY:llä työasemien asennukset aloitettiin 2013 viimeisellä neljänneksellä luvussa 4.4 kuvatun suunnitelman mukaisesti. Ensin aloitettiin Opastinsilta 6:n rakennuksessa noin 20 työaseman kokoisella pilottiryhmällä, joka sisälsi aikaisemmin ajurimallinnettuja konemalleja ja joiden käyttöjärjestelmäasennus oli testattu.

5.1 Käyttäjäkontakti ja asennustehtävät

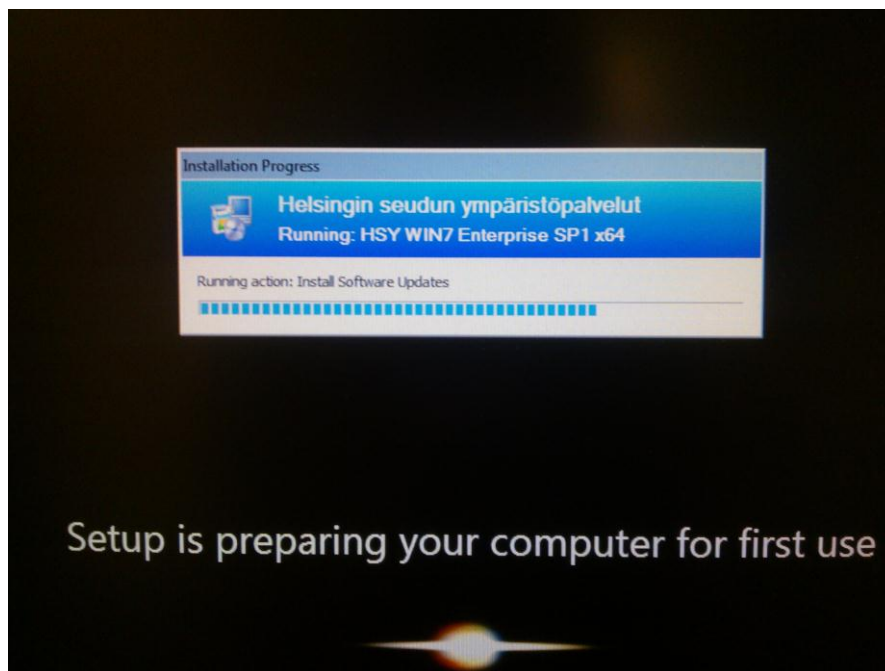
Käyttäjät kohdattiin ilmoitettuna päivämääränä ja heidän kanssaan käytiin lyhyt keskustelu liittyen mahdollisiin asennettaviin erikoissovelluksiin. Myös asennusajan tarkempi sopiminen käytiin tässä vaiheessa, jos alun perin ilmoitettu ajankohta ei sopinut loppukäyttäjälle. Asennuksia toteutettiin myös ilman loppukäyttäjäkontaktia, jolloin tiedottaminen tapahtui joko puhelimitse tai sähköpostilla. Tarkoituksena oli kuitenkin toteuttaa asennuksia vasta loppukäyttäjän kuittauksen jälkeen.

Loppukäyttäjäkeskustelun jälkeen asentaja tarkasti työasemalla loppukäyttäjäohjeen mukaiset tiedostot ja siirsi nämä talteen HSY:n verkkolevyille, jossa kyseiset tiedostot säilytettiin niiden palautushetkeen saakka, jos talteen otettavia löytyi. Tämän jälkeen asentaja täytti virallisen dokumentin tietokentät ja siirtyi seuraavalle työasemalle.

5.2 Käyttöjärjestelmäasennuksen käynnistäminen

Ennen käyttöjärjestelmäasennuksen käynnistämistä asentaja tarkasti työaseman BIOS -hallinnasta, että järjestelmä kysyi hallintasalasanaa BIOS -tilaan kirjautuessa. Jos kyseessä oli kannettava joka sisälsi TPM 1.2 –sirun, aktivoitiin tämä toiminto kuvan 8 mukaisella tavalla. TPM -sirun aktivoiminen poikkeaa koneen mallista riippuen hieman toisistaan. BIOS -tilaan pääsee käynnistämisen jälkeen mallista riippuen F10-näppäimellä.

Salasanan asettamisen jälkeen tarkastettiin, että käynnistysjärjestyksessä ensimmäisenä on USB-massamuistilaite. Tämän jälkeen järjestelmä käynnistyi managerinäkömään. Manageri hakee työjonon SCCM -jakelupisteestä ja käyttöjärjestelmän asennus alkaa. Kuva 10 on asennusjonon vaiheessa, jossa paketin ohjelmistopäivitykset ajetaan.



Kuva 10. HSY WIN7 Enterprise SP1 64-bittinen asennus.

5.3 Työasema-asennukset

Asennuksen aikana työasema oli poissa käytöstä. Käyttöjärjestelmän latautuminen verkosta kesti verkkoliikenteestä riippuen yhdestä neljään tuntiin. Jotta loppukäyttäjän

työnteko häiriintyi mahdollisimman vähän, päätettiin asennukset yleensä aloittaa ilta-päivällä ja suorittaa sovellusasennukset ja datojen palauttaminen seuraavana päivänä. Riippuen tarvittavien sovellusasennuksien määrästä loppukäyttäjä sai työasemansa käyttöön aamupäivän aikana.

Asennuksissa täytyi kuitenkin varautua siihen, että käyttöjärjestelmäjakelu ei onnistuisi 100 % varmuudella vaan saattoi pysähtyä virheeseen, jolloin käyttöjärjestelmän asennus täytyi aloittaa alusta.

HSY tietohallinnon neuvotteluhuonetilassa tehtiin valmiiksi sellaiset työasemasennukset, joissa työasema korvattiin kokonaan uudella. Tällöin asennusvaihe sisälsi vain koneen toimittamisen ja kytkemisen. Tätä varten rakennettiin asennuspiste. Asennuspistettä varten seinästä saatava internet jaettiin seitsemänpaikkaisella Zyxelin kytkimellä, jotta saatiin samanaikaisesti asennettua useita laitteita. Myös sovelluksia testattiin ja tehtiin tarvittaessa vianmäärittystä neuvotteluhuoneessa projektiryhmän kanssa.

Käyttäjiltä talteen otettu data palautettiin, kun asennus saatettiin loppuun. Käyttäjän työpöytänäkö palautettiin vastaamaan vanhaa työpöytänäköä.

5.4 Projektinhallinta

Projekti aikaisen aikataulusuunnittelun ja projektin tilan seuraamisen kannalta asennuksen kesto ja viikkotasolla asennusmäärien seuraaminen auttoi käyttäjäryhmien asennusten järjestysuunnittelussa. Asentajat antoivat tärkeää tietoa liittyen asennusten kulkuun ja mahdollisiin hidasteisiin. Ongelmatilanteessa projektinhallintaan kuului myös HSY tietohallinnon omien asiantuntijoiden tietämyksen siirtäminen asentajille. Yhtenä tehtävänä oli myös alustavien kartoitusten tietojen yksityiskohtainen täydentäminen, jotta asentajia voitiin tarvittaessa opastaa seuraavaan asennuskohteeseen. Käyttäjät ohjattiin ottamaan yhteys projektinhallintaan ongelmatilanteessa tai lähettämällä palvelupyyntö HSY IT:n HelpDeskiin.

Projektiseuranta toteutettiin Microsoft Excel 2010 -ohjelman avulla. Seuranta rakentui projektin edetessä ja sen todettiin palvelevan käyttötarpeita hyvin. Excel -työkirja koostui yhteenveto sivusta ja erillisiä migraatiokohteita kuvaavista välilehdistä.

Kuvassa 11 on esimerkki eräästä migraatiokohteesta, kun kohdetta kuvaava taulukko alkoi täyttyä tiedosta. Taulukkoa on muokattu tietoturvalisistä syistä. Välilehdet sisältävät kohteen kannalta tärkeitä muistiinpanoja, jotta jokainen työasema-asennuksen tilanne pysyisi hallinnassa ja välttyttäisiin pitkiltä loppukäyttäjän työkatkoilta. Välilehtien tietoa hyväksikäyttäen oli mahdollista avustaa myös HSY:n HelpDeskiä migraatiosta koituneissa palvelupyynnöissä.

B21		DT000X						
	A	B	C	D	E	F	G	H
1	JÄTEHUOLLON TOIMIALA OP6_4KERROS			poisto				
2				asennusvalmis				
3				asennus erikseen ilmoitettuna ajankohtana				
4				eritysselvitettävä				
5				tili poistettu AD:sta				
6	Tila	vanha nimi	Uusi nimi	Käyttäjä	Huomioita	asennettavat sofat	muisti	Malli
7	Opastinsilta 6 - 4 kerros - esimerkki							
8	valmis	DT000X	SERIALNUMBERX	Pentti	asennettu xx.xx.xx	erikoissofta y, erikoissofta x, erikoissofta z		2 HP Compaq dc7700p CM
9	valmis	DT000X	SERIALNUMBERX	Pekka Penttinen	asennettu xx.xx.xx	erikoissofta y, erikoissofta x, erikoissofta z		2 Hp Elitebook 8460p
10	valmis	DT000X	SERIALNUMBERX	Arja Palo	asennettu xx.xx.xx	erikoissofta y, erikoissofta x, erikoissofta z		2 HP Elitebook 8440p
11	valmis	DT000X	SERIALNUMBERX	Tarja Turunen	asennettu xx.xx.xx	erikoissofta y, erikoissofta x, erikoissofta z		2 HP Compaq Elite 8000
12	valmis	DT000X	SERIALNUMBERX	Osku Yrjänä	asennettu xx.xx.xx	erikoissofta y, erikoissofta x, erikoissofta z		2 Hp Elitebook 8440p
13	valmis	DT000X	SERIALNUMBERX	jne	asennettu xx.xx.xx	erikoissofta y, erikoissofta x, erikoissofta z		2 HP EliteBook 2540p
14	valmis	DT000X	SERIALNUMBERX	jne	asennettu xx.xx.xx	erikoissofta y, erikoissofta x, erikoissofta z		4 HP Compaq Elite 8000
15	valmis	DT000X	SERIALNUMBERX	jne	asennettu xx.xx.xx	erikoissofta y, erikoissofta x, erikoissofta z		4 HP DC7900
16	valmis	DT000X	SERIALNUMBERX	KÄYTTÄJÄ X	asennettu xx.xx.xx	erikoissofta y, erikoissofta x, erikoissofta z		4 HP EliteBook 2540p
17	valmis	DT000X	SERIALNUMBERX	KÄYTTÄJÄ X	asennettu xx.xx.xx	erikoissofta y, erikoissofta x, erikoissofta z		4 HP Elitebook 8470p
18	valmis	DT000X	SERIALNUMBERX	KÄYTTÄJÄ X	asennettu xx.xx.xx	erikoissofta y, erikoissofta x, erikoissofta z		4 HP Compaq Elite 8000
19	valmis	DT000X	SERIALNUMBERX	KÄYTTÄJÄ X	asennettu xx.xx.xx	erikoissofta y, erikoissofta x, erikoissofta z		4 HP EliteBook 6930p
20	valmis	DT000X	SERIALNUMBERX	KÄYTTÄJÄ X	asennettu xx.xx.xx	erikoissofta y, erikoissofta x, erikoissofta z		4 HP Compaq Elite 8000
21	valmis	DT000X	SERIALNUMBERX	KÄYTTÄJÄ X	asennettu xx.xx.xx	erikoissofta y, erikoissofta x, erikoissofta z		4 HP Compaq Elite 8000
22	valmis	DT000X	SERIALNUMBERX	KÄYTTÄJÄ X	asennettu xx.xx.xx	erikoissofta y, erikoissofta x, erikoissofta z		4 HP dc7900
23	valmis	DT000X	SERIALNUMBERX	KÄYTTÄJÄ X	asennettu xx.xx.xx	erikoissofta y, erikoissofta x, erikoissofta z		4 HP Elitebook 8460p
24	valmis	DT000X	SERIALNUMBERX	KÄYTTÄJÄ X	asennettu xx.xx.xx	erikoissofta y, erikoissofta x, erikoissofta z		4 Hp Elitebook 8470p
25	valmis	DT000X	SERIALNUMBERX	KÄYTTÄJÄ X	asennettu xx.xx.xx	erikoissofta y, erikoissofta x, erikoissofta z		4 HP Elitebook 8470p
26		DT000X	SERIALNUMBERX	KÄYTTÄJÄ X	poistomalli	erikoissofta y, erikoissofta x, erikoissofta z		2 HP Elitebook 8460p
27		DT000X	SERIALNUMBERX	KÄYTTÄJÄ X	sisältää erikoista softaa	erikoissofta y, erikoissofta x, erikoissofta z		2 HP Compaq dc7900 CM
28		DT000X	SERIALNUMBERX	KÄYTTÄJÄ X	sairana	erikoissofta y, erikoissofta x, erikoissofta z		2 HP Compaq Elite 8300 SFF
29								
30								
31								
32								

Kuva 11. Toimipiste tai kohde, jossa on täydennettyjä tietoja.

Kuvassa 12 on Excel -työkirjan etusivu, jolla on tehty suunnitelmaa yhteenvetomuodossa. Yhteenveto sisältää toimialojen toimipisteet. Kuva on ryhmitelty väreillä seuraavasti.

Violetti: Opastinsilta 6 ja 8 –päärakennukset

Vaaleanvihreä: Jätehuollon toimiala

Tummanvihreä: Seutu- ja ympäristötieto

Sininen: Vesihuollon toimiala

Oikealla on viikkotasolla värjätty sarakkeita väliltä marraskuu 2013 – maaliskuu 2014 käyttäen keltaista ja vihreää. Keltainen väri tarkoittaa kohteen kartoittamista ja vihreä väri suunniteltuja kohteen asennuspäiviä. Yllä sarakeissa ovat kuluvat kuukaudet.

Toimipiste	Kohde	Osoite	Määrä	Marraskuu	Joulukuu	Tammikuu	Helmi-kuu	Maaliskuu
HSY:n päätoimipiste	monistamo	Opaastinlaitte 6 A, 00520 Helsinki	5					
HSY:n päätoimipiste	vanha apila	Opaastinlaitte 6 A, 00520 Helsinki						
HSY:n päätoimipiste	paikalliskeskitys	Opaastinlaitte 6 A, 00520 Helsinki						
HSY:n päätoimipiste	kuntayhtymän johto	Opaastinlaitte 6 A, 00520 Helsinki						
HSY:n päätoimipiste	Vestihuolto - talous ja hallinto	Opaastinlaitte 6 A, 00520 Helsinki						
HSY:n päätoimipiste	talous	Opaastinlaitte 6 A, 00520 Helsinki						
HSY:n päätoimipiste	hallinto ja viestintä	Opaastinlaitte 6 A, 00520 Helsinki						
HSY:n päätoimipiste		Opaastinlaitte 6 A, 00520 Helsinki	88					
Jätehuolto	Pasila	Opaastinlaitte 6 A, 00520 Helsinki	55					
Äänimaisus		Äänimaisusointu 9, 02820 Espoo	58					
Kirkkonummi		Muunnoslaite 3, 02400 Kirkkonummi	5					
Konala		Betonitie 3, 00390 Helsinki	5					
Kivikko		Kivikonlaitte 5, 00340 Helsinki	30					
Opaastinlaitte B		Opaastinlaitte B B, 00520 Helsinki	180					
Seutu ja ympäristötieto		Asemapaalikonkaisu 3C, 00520 Helsinki	40					
Seutu ja ympäristötieto		Asemapaalikonkaisu 3C, 00520 Helsinki	20					
Ilmala	ILMALA	Ilmalaitte 1, 00240 Helsinki	55					
Vanhatuspunti		Jokimiesantia 1, 00650 Helsinki	30					
Pirkkösken		Kuninkaantammentie 17, 00430 Helsinki	30					
Vuokienmäki		Harmepollontie 24, 00710 Helsinki	45					
Dammen		Myllyrintie 14, 02820 Espoo	10					
Suomenoja		Hyljelodontie 5, 02270 Espoo	40					
Mikkela		Mikkelaankallio 11, 02770 Espoo	30					
Metsäpiirtin multa			2					
Hosiantie			30					
Asennusten kokonaismäärä:			752					

Kuva 12. Esimerkki projektiseurannasta.

Projektiseurannan toteuttamisen tarkoituksena oli helpottaa projektinaikaista hallintaa. Viikkokokousten aikana seurantaä käytettiin usein apuna aikataulusuunnittelussa sekä projektin tilanearviointissa.

6 Projektin loppuvaihe

Työasemien asennusmäärän ylittäessä 80 % laitteista projektin katsottiin olevan valmis. Jäljelle jäänyt 20 % koostui lähinnä kannettavista tietokoneista ja sellaisista työasemista, joiden selvitysaika on ollut muita työläämpi. Noin 750 työasemasta jälkivaiheen kooksi saadaan 150 asennettavaa työasemaa.

Vanhat konetilit

Uuden käyttöjärjestelmäasennuksen jälkeen konetilin nimi vaihtui. Vanhan nimeämiskäytännön mukaiset konetilit siirrettiin Active Directoryssä Disabled Workstations nimiiseen hakemistoon ja tämän jälkeen konetili kytkettiin pois päältä.

Konetilin "disabled" -tilaan asettamisen jälkeen työasemaan liittyvät tiedot eivät enää päivittyneet AD:n kautta HSY tietohallinnon käyttämään Efecte – järjestelmään. Loppukäyttäjät ei voinut myöskään kirjautua poiskytketyille työasemalle.

Projektiseurannasta saatiin tieto niiden työasemien konetilinimistä, jotka voitiin kytkeä pois toiminnasta. Konetilien kytkeminen pois toiminnasta suoritettiin lohkoissa projektin viimeisessä vaiheessa, jotta väärin konetilien poiskytkemiseltä vältyttiin.

Käytöstä poistuvat työasemat

Projektin aikana noin 150 työasemaa uusittiin ja joissakin tapauksissa tehtiin konesiirtoja. Tämän prosessin kautta organisaation työasemakoostumusta saatiin yhtenäistettyä.

Poistoon menevien työasemien kovalevy ja muistikammat irrotettiin ja loput osat toimitettiin jatkokäsittelyyn.

Palaute, koulutustarjonta ja opitut asiat

Projektin aikainen palaute oli melko vähäistä suhteutettuna työntekijöiden ja tehtyjen asennuksien määrään. Palautteita käsiteltiin projektiryhmän viikkopalaverissa. Yleensä palaute liittyi viestinnän tehokkuuteen. Kaikkia käyttäjiä ei välttämättä tavoitettu, tämä otettiin huomioon ja ilmoitusten määrää lisättiin esimerkiksi tarkemmilla asennuspäivämäärillä.

Koulutusta uuden käyttöjärjestelmän tuomaan peruspakettiin tarjottiin ja tarjotaan edelleen halukkaille liittyen Office 2010 -paketin käyttöön ja muihin sovelluskoulutuksiin. Koulutustarjontaan kuului myös muutaman tunnin kestoisia uuden käyttöjärjestelmän yleiskoulutuksia.

Käyttöjärjestelmämigraatiosta opittiin suunnittelua ja niitä asioita, jotka todennäköisimmin tulevat vastaan käyttöönotossa. Laitekannan yhtenäisyydellä eli erilaisten mallien karsiminen edelleen ja vakioiminen on tavoite, jota kehitetään jatkossakin. Opittiin myös, että kriittisten sovellusten tuntemus organisaatiossa ja eri käyttöasteiden yksityiskohtainen tuntemus auttaa tunnistamaan mahdolliset projektin kompastuskivet.

7 Yhteenveto

Yhteenvetona voidaan todeta, että ennen projektia asetetut tavoitteet toteutuivat suhteellisen hyvin. Lähtökohtana projektille oli, että 80 % työasemista tulisi asennettua maaliskuun 2014 puoleenväliin mennessä ja 100 % työasemista XP -käyttöjärjestelmän tuen loppumispäivämäärään 8.4.2014 mennessä. Projektin aikana oli myös erillisiä osatavoitteita, joihin pyrittiin ja suurilta osin myös päästiin HSY Tietohallinnon sekä Appelsiini Oy:n välisen yhteistyön ansiosta.

Projektin aikana opin paljon HSY:n ICT -järjestelmien rakenteista ja siitä, miten ne liittyvät toisiinsa ja miten kuvattuja järjestelmiä pystyy hyödyntämään hallittaessa suuria konemääriä.

Projektin haasteena olivat erityisesti toimialojen sovellus- ja työasemakoostumusten erot, jotka tekivät projektiaikataulussa pysymisestä toisinaan haastavaa. Opin myös paljon projektinhallintaan liittyviä asioita.

Päällimmäisenä projektin toteuttamisesta jäi mieleen suunnitteluvaiheen tärkeys. Projekti pyrittiin toteuttamaan mahdollisimman käyttäjäystävällisesti loppukäyttäjän työtä mahdollisimman vähän keskeyttäen. Projekti suoritettiin valtaosin loppukäyttäjän ehdoilla. Projektiryhmän ja tietohallinnon välinen projektiviestintä sekä tiedottaminen loppukäyttäjille pidettiin tärkeysjärjestyksessä korkealla läpi koko projektin. Tämä oli mielestäni tärkeää ja edesauttoi projektin läpivientiä luomalla myös organisaationlaajuista yhteistyötä.

Lähteet

- 1 Tietoa HSY:stä. 2012. Helsingin Seudun Ympäristöpalvelut –kuntayhtymä. <www.hsy.fi/tietoahsy/Sivut/default.aspx> Luettu 23.11.2013
- 2 HSY toimintakertomus vuodelta 2012, Helsingin Seudun Ympäristöpalvelut - kuntayhtymä <www.hsy.fi/tietoahsy/Documents/Toimintakertomukset/Tilinpaatos_2012_allekirjoitettu.pdf> Luettu 1.12.2013.
- 3 Efecten käyttöohje. 2013. Helsingin Seudun Ympäristöpalvelut –kuntayhtymän omistama dokumentaatio. Toiminnanohjaus_Efecte_Sovellusohje_v1.pdf Luettu 10.1.2014.
- 4 HSY arviointikertomus vuodelta 2012, Helsingin Seudun Ympäristöpalvelut – kuntayhtymä < [espoo04.hosting.documenta.fi/kokous/2013267465-4-5.PDF](http:// espoo04.hosting.documenta.fi/kokous/2013267465-4-5.PDF)> Luettu 20.11.2013.
- 5 Active Directory. Microsoft TechNet. <technet.microsoft.com/library/Bb742424> Luettu 3.2.2014
- 6 Introduction to configuration manager, Microsoft Technet <technet.microsoft.com/en-us/library/gg682140.aspx> Luettu 11.1.2014
- 7 End of support for Windows XP. Microsoft <www.microsoft.com/en-us/windows/enterprise/end-of-support.aspx> Luettu 3.8.2013
- 8 Gavin Clarke. Office 2007 migration problems. The Channel <www.channelregister.co.uk/2010/01/12/office_2007_migration_problems/> Luettu 5.3.2014.
- 9 Austin Ruthruff. 10 reasons to upgrade to Office 2010. <www.groovypost.com/howto/microsoft/10-reasons-to-upgrade-to-office-2010/> Muokattu 13.6.2010. Luettu 1.3.2014.
- 10 Jordan Kraus. Five reasons you should consider Direct Access. Microsoft MVP Award Program Blog. <blogs.msdn.com/b/mvpawardprogram/archive/2012/02/13/five-reasons-you-should-consider-directaccess.aspx> Muokattu 13.2.2013. Luettu 1.2.2014
- 11 BitLocker Drive Encryption overview. Microsoft TechNet. <technet.microsoft.com/en-us/library/cc732774.aspx> 2014 Luettu 23.2.2014
- 12 Windows 7 järjestelmävaatimukset, Microsoft <windows.microsoft.com/fin-fi/windows7/products/system-requirements> Luettu 6.1.2014

- 13 J.C. Hornbek. How to create offline or standalone USB media for OS Deployment in ConfigMgr 2007. Microsoft TechNet <blogs.technet.com/b/configurationmgr/archive/2011/05/05/how-to-create-offline-or-standalone-usb-media-for-os-deployment-in-configmgr-2007.aspx> Luettu 11.1.2014.
- 14 HSY_projektiryhmän_viikkopalaveri_muistio.pdf (2013-2014)
- 15 Preparing for your Windows 7 Migration – Analyze, Plan, Deliver, Optimize. Centrix Software. <www.centrixsoftware.com/sites/default/files/D7153_Centrix_Win7Migration_WP_v13_0.pdf> Luettu 1.10.2013.
- 16 Clive Longbottom. Buyer's Guide: The top five business reasons to migrate from Windows XP to Windows 7. Computerweekly. <www.computerweekly.com/feature/Buyers-Guide-The-top-five-business-reasons-to-migrate-from-Windows-XP-to-Windows-7> Luettu 20.11.2013.
- 17 Introduction to Operating System Deployment in Configuration Manager. Microsoft TechNet <technet.microsoft.com/en-us/library/gg682108.aspx> Luettu 23.11.2013
- 18 DirectAccess versus VPN: They are Not the Same. 2010. Deb Shinder. <www.windowsecurity.com/articles-tutorials/misc_network_security/DirectAccess-versus-VPN-They-Not-Same.html> Luettu 1.3.2014.
- 19 Planning for Capturing Operating System Images in Configuration Manager. Microsoft TechNet <technet.microsoft.com/en-us/library/gg712328.aspx> Luettu 23.2.2014.
- 20 Fundamentals of Configuration Manager. Microsoft TechNet <technet.microsoft.com/fi-fi/library/gg682106.aspx> Luettu 10.1.2014