

Antti Karppi

Thin client -pääte ja thin client -päätteen hallinnointi

TIIVISTELMÄ

Tekijä: Antti Karppi	
Työn nimi: Thin client -pääte ja thin client -pääteen hallinta	
Päivämäärä: 25.11.2010	Sivumäärä: 36
Koulutusohjelma: Tietotekniikka	Suuntautumisvaihtoehto: Ohjelmistotekniikka
Työn valvoja: Erja Nikunen	
Työn ohjaaja: Kim Klemetti	
<p>Tämä työ tehtiin yhteistyössä Mehiläinen Oy:n kanssa, jonka käytössä on thin client -pääteympäristö. Työssä selvitettiin, miten thin client -pääteympäristö vähentää kustannuksia yrityksen ympäristöystävällisyyden tavoittelussa ja miten thin client -päätteiden hallintamahdollisuudet poikkeavat vertailussa perinteiseen työpöytäympäristöön.</p> <p>Työ aloitettiin tutkimalla teknologian kehitystä ja miten keskuskonekulttuuri on saanut tietotekniikassa uuden merkityksen. Työtä tehtiin tutkimalla thin client -pääteen keskeisimpiä ominaisuuksia sekä sen teknistä toteutusta SBC-ympäristön välittämiseen. Thin Client -pääte on saanut maineen kustannusystävällisenä ratkaisuna yrityksen työaseman valinnassa.</p> <p>Työ jakaantuu kahteen osaan. Toisessa osassa keskitytään thin client -päätteiden keskeisiin ominaisuuksiin ja kustannustehokkuuden mittaamiseen, kun taas toisessa osassa tutkin päätteiden hallintaa keskitetyllä palvelulla, jonka lopputuloksena saadaan kokonaisvaltainen kuva thin client -pääteympäristöstä.</p> <p>Työn tavoitteena on saada aikaan tutkimus, josta selviävät thin client -pääteympäristön olennaisimmat osat ja toiminnot sekä käsitys ympäristön rakentamisen hyödyistä ja haasteista.</p>	
Avainsanat: Thin client -pääte, SBC-ympäristö, PXE, TCO, Citrix Metaframe, ICA	

ABSTRACT

Name: Antti Karppi	
Title: Thin Client and Management of Thin Client	
Date: 25 November 2010	Number of pages: 36
Degree programme: Information Technology	Specialization: Programming
Instructor: Erja Nikunen	
Supervisor: Kim Klemetti	
<p>The case company in this study was Mehilainen Oy. The infrastructure of Mehilainen Oy is based on thin computing. This study focuses on examining how thin computing reduces costs and how thin computing differs from the traditional desktop environment.</p> <p>In this study the main target is to clarify how thin client environment works and to determine its most essential components. Another target of this study is to gain a solid understanding of building a thin client based environment and the benefits and challenges this new environment represents to a company.</p> <p>the study was started by exploring the development of this technology and how mainframe computing has a new meaning in modern times technology. This study also includes exploring the most essential features of thin client and how thin client is technically used in server based computing. Thin client has a reputation of a cost friendly solution when selecting a new desktop model for company use.</p> <p>The study is split in two parts. The first part is for the most essential features of thin client and how it lowers the total cost of ownership. The second part is based on studying management of thin client from centralized utility. This report should be useful for anyone wanting to get a general view on thin computing.</p>	
Keywords: Thin client, SBC, PXE, TCO, Citrix Metaframe, ICA	

Sisällys

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

LYHENTEET

1	JOHDANTO	1
2	TEKNOLOGIAN KEHITYS	2
3	THIN CLIENT -PÄÄTEARKKITEHTUURI	4
3.1	Toimintamalli	4
3.1.1	<i>Windows Server 2003</i>	5
3.1.2	<i>RDP-protokolla</i>	6
3.1.3	<i>Citrix Metaframe XP</i>	6
3.1.4	<i>ICA-protokolla</i>	7
3.2	Tekninen toteutus	7
3.3	Kustannustehokkuus	12
3.3.1	<i>Energiansäästö tutkimus</i>	12
3.3.2	<i>Elinikä ja luotettavuus</i>	13
3.3.3	<i>Palvelimen kuormitus</i>	14
3.3.4	<i>Näkökulmia työasema-ympäristön vaihdosta</i>	15
4	HALLINNOINTIMENETELMÄT	17
4.1	Arkkitehtuuri	17
4.2	PXE	18
4.2.1	<i>Miksi PXE:tä käytetään</i>	18
4.2.2	<i>Yhteyden muodostaminen</i>	18
4.3	Hallinnointikonsoli	20
4.3.1	<i>Suodatus</i>	20
4.3.2	<i>Työt</i>	21
4.3.3	<i>Tehtävät</i>	23
4.4	Työpöytäympäristön hallinta	23
4.4.1	<i>Active Directory</i>	23
4.4.2	<i>Päivitysten jakaminen (WSUS)</i>	25
5	YMPÄRISTÖJEN HALLINNOINTITEHTÄVIEN VERTAILU	25
5.1	Aikapalvelun hallinta	25
5.2	Ohjelmistopäivitys	28
5.3	Järjestelmäpäivitys	29
5.4	Työaseman levykuvan jakaminen	30
5.5	Johtopäätökset	31
6	TULOKSET	31
7	YHTEENVETO	33

LYHENTEET

Filter	Suodatin, jota käytetään hallinnointikonsolissa thin client -päätteiden haravoimiseen.
FTP	Protokolla, joka mahdollistaa tiedonsiirron palvelimen ja päätteen välillä.
ICA	Liitännäinen, joka muodostaa istunnon palvelimeen thin client -päätteen kautta.
Image	Thin client -päätteen käyttöjärjestelmästä otettu levykuva.
Metaframe XP	Citrixin tuottama palvelu sovelluksen/ohjelman/työaseman virtualisointiin.
MTBF	Mean Time Between Failure, keskimääräinen aika laitteen vikaantumiseen sen edellisestä alkuperäiseen kuntoon saattamisesta
PN	Käyttäjärajapinta. Program Neighborhoodin avulla käytetään Metaframen kautta virtualisoitua työpöytää.
PXE	Protokolla, joka määrittää päätteen ja palvelimen välisen yhteyden.
RDP	Protokolla, jonka avulla otetaan yhteys Windows-pohjaiseen koneeseen toisesta sijainnista
SBC	Server Based Computing eli suomeksi palvelin pohjainen tekniikka. Työasemat kirjantuvat ICA -protokollan avulla terminaali-palvelimeen. Kaikki palvelut tapahtuvat palvelimen kautta.
SPOF	Single Point Of Failure tarkoittaa tilaa järjestelmässä, kun vian sattuessa koko järjestelmä kaatuu.
RIS	Remote Installation Service on hallintatyökalu, joka asennetaan palvelimelle. RIS mahdollistaa lähiverkkoon liitetyn työaseman käyttöjärjestelmän asentamisen keskitetystä sijainnista.
TCO	Total Cost of Ownership eli suomeksi työaseman hankinnasta aiheutuva kokonaiskustannus. Käytetään yrityksien laskiessa

kustannusedullista vaihtoehtoa omaan tietohallinnon infrastruktuuriin.

TSCAL	Terminal Server Client Access License on erityinen lisenssi, joka vaaditaan päätteeltä yhdistyäkseen terminaali-palvelimeen. Licenssejä on kahden tyyppistä. Ensimmäinen on lisenssi päättää kohden ja toinen on lisenssi käyttäjää kohden.
WES	Käyttöjärjestelmä thin client -päätteelle.
WinPE	Windows Preinstallation Environment. WinPE on win32-pohjainen käyttöjärjestelmä, joka on rakennettu Windows kernelin sisälle. WinPE:tä käytetään valmistamaan työasema Windowsin asennukseen verkon yli.
WIM	Windows Imaging Format on tiedostopohjainen levykuvan formatointimenetelmä.
WDS	Windows Deployment Service on tekniikka asentamaan käyttöjärjestelmä verkon yli. Se on päivitetympi versio RIS:stä. RIS oli tarkoitettu automatisoimaan asennusprosessi, kun taas WDS käyttää levyn imagointia eli WIM -protokollaa.
Xpe	Käyttöjärjestelmä thin client -päätteelle.

1 JOHDANTO

Tutkielmassa perehdyn uuteen teknologiaan, joka on syrjäyttämässä työpöytäympäristön. Yritykset ovat suuren paineen alla ympäristöystävällisyyden tavoittelussa. Tietotekniikan jatkuva lisääntyminen ja niiden tuomat kustannukset energiankulutuksessa sekä laitteistojen uusimisissa ovat asioita, joita on pitänyt alkaa ottaa huomioon. Thin client -päätteet ja SBC-ympäristö on tähän kasvavaan ongelmaan yksi vaihtoehto.

Tutkielman tavoitteena on käsitellä thin client -pääteratkaisun tuomia etuja yritykselle. Hyödynnän tutkielmassa kustannustehokkuutta mittaavaa menetelmää nimeltä TCO. TCO on malli, jossa pyritään selittämään laitteen hinta, kun otetaan huomioon koko elinkaari. Hankintahinta on vain yksi osa TCO:ta. TCO ottaa huomioon myös laitteen sisäisten osien korjaukset, sovellusten asennukset ja päivitykset, kuinka paljon it-tukihenkilön aikaa tämä vaatii sekä laitteistojen energiankulutuksen.

Aloitan tutkielman kuvaamalla yrityksen yhdentynyttä tietotekniikkaa ja siitä seuranneita infrastruktuurillisia muutoksia tietohallinnossa. Lisäksi käsitelen thin client -päätteen toiminnallisuutta sekä sen keskeisimpiä teknisiä toteutuksia. Tämän jälkeen pyrin käsittelemään ympäristön päivityksen kannattavuutta ja kustannustehokkuutta. Tutkielman toinen osio koostuu hallinnointimahdollisuuksista. Selvitän hallinnoinnin arkkitehtuuria ja kuinka sitä käytetään suorittamaan ylläpitotehtäviä. Lopuksi otan konkreettisia esimerkkejä yleisimmistä hallinnointitehtävistä ympäristöjen välillä ja vertailen niiden poikkeavuuksia.

2 TEKNOLOGIAN KEHITYS

Alkuvaiheessa tietotekniikkaa käytettiin lähinnä hallinnon rutiinien automatisoimiseen. Sovellukset olivat eräkäyttöisiä. Ohjelmat tehtiin itse. Atk:n toiminnasta vastasi siihen koulutettu erikoishenkilöstö. Atk tuotti säästöjä, nopeutti toimintaa ja saattoi parantaa tietojen saantia. Tietotekniikan merkitys organisaatioille oli kuitenkin pieni. Tekniikan ja markkinoiden näkökulmasta tätä kutsuttiin keskuskone- eli mainframe-kulttuuriksi.



Kuva 1: Keskuskone tietotekniikan alkuaikoina.

Tietotekniikkayhtiöiden kilpailu perustui siihen, että jokainen toimittaja tarjosi täydellistä sarjaa omia suljettuja mainframe-järjestelmiään. Suurin oli IBM, ja sen jälkeen tuli joukko pienempiä valmistajia.

Tietotekniikan kehitysvoimat muuttuivat 1980-luvulla. Erikoistuminen oli hyvin tekniikkavetoista. Uudet tekniikat loivat uusia käyttömahdollisuuksia. Voimakkainta kasvu ja kehitys oli siellä, missä uutta tekniikkaa pystyttiin tarjoamaan helppokäyttöisenä uusille ja entistä laajemmille käyttäjäkunnille. Tärkeimmät uudet tekniikat olivat mikrot eli PC:t. Tärkeä merkitys oli myös ohjelmistotekniikan kehityksellä ja oheislaitteilla. Sovellusalueet laajenivat ja tietotekniikan käyttö levisi operatiivisiin toimintoihin ja johtamiseen. Päättökijärjestelmät tekivät läpimurron PC:n ja taulukkolaskennan johdosta.

1990-luvulla tietotekniikan merkitys organisaatioille jatkoi kasvamistaan ja siitä tuli olennainen kilpailu- sekä menestystekijä. Tietotekniikan kehittämisen painopiste siirtyi organisaatioiden sisältä ulos, kohti asiakkaita ja toimittajia. Tietoliikenne yhdensi laitteet ja sovellukset toisiinsa. Tietotekniikka yhdentyi

erottamattomaksi osaksi organisaatioiden toimintaa, palveluja ja tuotteita. [1, s. 50-72.]

Viimeisten kahden vuosikymmenen aikana on siirrytty keskuskoneteknologiasta levitettävämpään malliin, jota kutsutaan työasema-arkkitehtuuriksi. Mitä yleisemmäksi työasema-arkkitehtuuri on tullut yritysmaailmassa, sitä enemmän on syntynyt huoli sen tuottamista kustannuksista. PC:n ostaminen, ylläpitäminen ja huoltaminen on kustannuksiltaan erittäin kallista. Tähän ongelma-kohtaan on yritysmaailma löytämässä ratkaisua palaamalla takaisin keskitettyyn ja helpompaan tapaan hallinnoida tietotekniikkaa. Thin client -päätteet ovat tämän uuden ajattelutavan tulos.



Kuva 2: Thin client -pääte ja työasema.

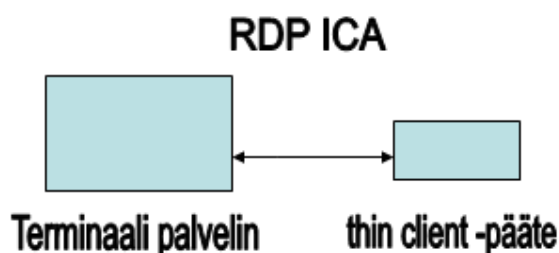
Thin client -päätteiden tarkoitus on keskittää tietotekniikan resurssit. Hyötynäkökulmina on yksinkertaistempi hallinta sekä halvemmat päivitykset, silti säilyttäen saman palvelutason loppukäyttäjälle. Thin client -pääteympäristössä loppukäyttäjä siirtyy raskaista työasemista kevyisiin thin client -päätteisiin. Thin client -pääteympäristön tarkoitus on tarjota loppukäyttäjälle Internet-verkon kautta palvelimia hyväksi käyttäen virtuaalinen työasema. Palvelimet mahdollistavat jakamisen monelle käyttäjälle yhtäaikaaisesti, jonka tuloksena saadaan aikaan tehokkaampi laitteiston kuormitus. Vaikka uusi thin client -pääteympäristö muistuttaakin vanhaa keskuskoneteknologiaa, on teknologiassa menty suuret harppaukset eteenpäin. Nykypäivän käyttäjät vaativat korkealaatuisen graafisen käyttöjärjestelmän vastaamaan heidän tuottavuutta. [4,s. 1.]

3 THIN CLIENT -PÄÄTEARKKITEHTUURI

Thin client -päätteet ovat tietokoneita, jotka ovat riippuvaisia palvelimista tiedostojen sekä sovelluksien käyttämiseen. Tyypillisessä thin client -päätteessä ei ole levyasemaa, usb-laitteita eikä muistia, joka voisi säilyttää tai aiheuttaa haittaohjelman esiintymisen thin client -päätteessä. Thin client -pääteen käyttöjärjestelmä avataan keskitetyn palvelimen kautta, joten päätteessä on vain muutama sovellus, joka on lokaalisti asennettuna. Nämä ominaisuudet ovat jo itsessään tärkeitä aspektoja, jotka vähentävät turvallisuusriskejä sekä parantavat hallinnointia. Tekniikaltaan thin client -päätteessä on puutteita. Esimerkiksi sen korkean riippuvuuden verkon sekä keskitettyjen palvelimien johdosta se on altis SPOF:ään eli Single Point Of Failureen, joka tarkoittaa koko järjestelmän lamaantumista. Thin client -päätteillä on siis omat vahvuutensa kuin myös heikkoutensa. [5, s. 5.]

3.1 Toimintamalli

SBC (Server Based Computing) eli suomeksi palvelin pohjainen tekniikka on arkkitehtuuri, jossa ohjelmat jaetaan, hallitaan, tuetaan sekä suoritetaan palvelimella. Ainoastaan näytön tieto välitetään palvelimen ja pääteen välillä. Tämä arkkitehtuuri ratkaisee monta ongelmaa, joita tapahtuu suoritettaessa ohjelmia itse päätteessä. SBC-ympäristössä laitteisto- ja ohjelmistopäivitykset, sovelluksien jako, tekninen tuki, tiedon säilytys ja varmuuskopiot ovat yksinkertaistettu niin, että vain palvelinta tarvitsee hallinnoida. Tieto ja sovellukset on jaettu muutamalle palvelimelle ennemmin kuin sadoille päätteille.



Kuva 3: SBC-arkkitehtuuri.

SBC-arkkitehtuuri koostuu kolmesta komponentista (kuva 3). Ensimmäinen komponentti on terminaalipalvelin, joka mahdollistaa monen käyttäjän aktiivisen istunnon ja työskentelyn samanaikaisesti käyttäen eri sovelluksia täysin

suojatussa ympäristössä. Yrityksien suosituimpia terminaalipalvelimia ovat Microsoftin Windows Server 2003 sekä Citrix Metaframe XP. Toinen komponentti on thin client -pääte, johon on asennettu mahdollisimman vähän ohjelmistoja, mutta vähintään yksi, joka mahdollistaa palvelimeen yhdistämisen. Thin client -pääteen käyttöjärjestelmällä ei ole merkitystä palvelimeen yhdistämisen kannalta. Kolmas komponentti on protokolla, joka sallii terminaalipalvelimen ja thin client -pääteen kommunikoida ja lähettää näppäimistön ja hiiren käskyt sekä päivittää näytön näkymän verkon yli. Suosituimmat protokollat tämän suorittamiseen ovat Microsoftin RDP -protokolla ja Citrixin ICA -protokolla. [6, s. 3.]

3.1.1 Windows Server 2003

Terminaalipalvelin Windows Server 2003:ssa sallii päätteiden etäyhteyden palvelimen työpöytään sekä sovelluksiin. Päätteet voivat olla Windowsin, Macintoshin tai Linuxin työasemia. Päätteet yhdistyvät palvelimeen TCP/IP yhteydellä Internet-, LAN- tai WAN-verkolla.

Kun Terminaalipalvelin on kytketty päälle Windows 2003 -palvelimessa, käyttäjät voivat muodostaa yhteyden virtuaaliseen työpöytään palvelimella. Sovellukset toteutetaan palvelimella. Virtuaalinen työpöytä lähetetään verkon yli päätteeseen.

Muista kolmannen osapuolen etätyökaluista poiketen, Windows 2003 -palvelimella toimiva Terminaalipalvelin käyttää erityisesti muunnettua käyttöjärjestelmän ydintä salliakseen monen käyttäjän yhteyden palvelimeen yhtäaikaaisesti. Yksittäinen palvelin pystyy tukemaan kymmenestä sataan käyttäjää yhtäaikaaisesti ja kuormituksen tasaus -tekniikalla palvelinrypäs mahdollistaa tuhansien käyttäjien yhtäaikaisen virtuaalisen työpöydän

Terminaalipalvelimessa pyörivät sovellukset virtuaalisella työpöydällä pystyvät integroitumaan myös lokaalisti asennettujen sovelluksien kanssa. Nämä lokaalit ja virtuaaliset sovellukset voivat jakaa levyaseman, sarjaportin, tulostimen, äänen sekä Windowsin leikepöydän. [8.]

3.1.2 RDP-protokolla

RDP on verkkoprotokolla, jota käytetään thin client -pääteessä yhdistämään Windowsin Terminaalipalvelimeen. RDP lähettää näppäimistön painallukset ja hiiren liikuttamiset pääteestä palvelimeen sekä näytön kuvan palvelimesta pääteeseen. Protokolla mahdollistaa myös pääteen laitteiston yhdistämisen palvelimeen kuten leikepöytään, lokaaleihin asemiin sekä portteihin, joissa voi olla liitettyä esimerkiksi tulostin.

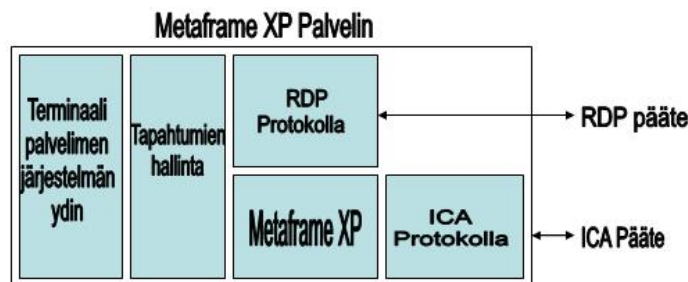
RDP on korkeatasoinen TCP/IP-protokolla, joka oletusarvoltaan käyttää porttia 3389. Se on SBC-tekniikan protokolla, joka tukee Terminaalipalvelimia. [8.]

3.1.3 Citrix Metaframe XP

Metaframe mahdollistaa sovellusten käyttämisen etänä eri alustoja käyttäen, kuten Windowsta, Macintoshia, UNIXia sekä Linuxia. Sovellukset toteutetaan Metaframe-palvelimella, jonka kautta käyttäjä pääsee sovelluksiin. Systeemi on hyvin sama kuin Windows Terminal Server 2003 –järjestelmässä. Ainoa ero on siinä, että Metaframe on lisäosat tuote Terminaalipalvelimelle. Metaframe käyttää Windows Terminal Server 2003:n tavoin Terminaalipalvelimen ydinkomponentteja ja palveluja. Metaframe-ympäristössä Terminaalipalvelin vastaa käyttäjän rajapinnan ja sovelluksen toteutuksen erottamisesta. Metaframe paketoii rajapinnan ICA-protokollaan, lähettää sen loppukäyttäjälle ja auttaa loppukäyttäjän muodostamaan yhteyden palvelimeen. Yhdistämisen jälkeen on kuitenkin normaali Terminaalipalvelu käytössä Citrixin ICA-protokollaa käyttäen. [9.]

Koska Metaframe ei loppujen lopuksi ole muuta kuin lisäosa, joka tuo rajapinnan käyttäjälle, voidaan se lyhykäisyydessään tiivistää palvelu- ja hallintatyökaluksi. Vaikka käyttäjät kirjautuvatkin ICA-protokollaa hyväksi käyttäen Terminaalipalvelimeen, on silti samaan aikaan kirjautuminen mahdollista palvelimeen Microsoftin RDP-protokollalla. [9.]

Kuva 4 osoittaa, kuinka Metaframe-sovellus ja Terminaalipalvelin -järjestelmä kommunikoivat yhdessä palvelimessa. Vaikka ytimen multikäyttäjä järjestelmä pohjautuu Terminaalipalvelimeen, molemmat tekniikat (ICA ja RDP) sallivat yhdistämisen Metaframeen tai Terminaalipalvelin-istuntoon. [9.]



Kuva 4: Metaframe XP ja Terminaalipalvelimen yhdistyminen.

3.1.4 ICA-protokolla

Metaframe XP -ympäristössä ICA tulee esiin hyvin usein terminä. Tulee kuitenkin ymmärtää konteksti, jossa sitä käytetään, koska ICA (Independent Computing Architecture) on protokolla sekä myös tiedostotyyppi. [9.]

ICA-protokollaa käyttää Citrix ICA client -päätteet ja Metaframe XP -palvelimet. Sen tarkoitus on hyvin samanlainen kuin RDP-protokollan. Thin client -pääte pystyy muodostamaan Metaframe XP -palvelimeen yhteyden ICA:lla. Samat toiminnot ovat tässäkin voimassa eli näppäin, hiiri sekä oheislaitteistot ja kuva välittyvät samojen tekniikoiden avulla palvelimen ja päätteen välillä. ICA toimii kaikilla standardeilla verkkoprotokollilla, kuten TCP/IP:llä, IPX/SPX:llä sekä NetBIOS:lla. [9.]

ICA-tiedostotyyppi on tekstipohjainen tiedosto, joka sisältää kaikki yhteystiedot MetaFrame XP -palvelimeen. Tiedostoa klikkaamalla sovellus pystyy muodostamaan yhteyden siihen tallennettujen tietojen perusteella. ICA-tiedostolla on myös kokoonpanotiedosto, jotta ICA-tiedoston sisältämiä tietoja pystyy tarkastelemaan ja tarvittaessa muokkaamaan. [9.]

3.2 Tekninen toteutus

Thin client -päätteiden käyttöjärjestelmät ovat ottaneet edistysaskelia siinä missä muukin tekniikka. Thin client -päätteiden alkuaikoina käyttöjärjestelmä oli valmistajan oma, eikä sisältänyt muuta kuin protokollan palvelimeen yhdistämiseen. Nykyään käyttöjärjestelmät ovat standardin mukaisia. Esimerkkinä näistä ovat Linux ja Microsoftin tuottamat NT, CE, Xp Embedded sekä uusin thin client -päätteille suunniteltu Embedded Standard. Windows CE oli vielä oma arkkitehtuurinsa, jonka imagen luominen koostui vain 700

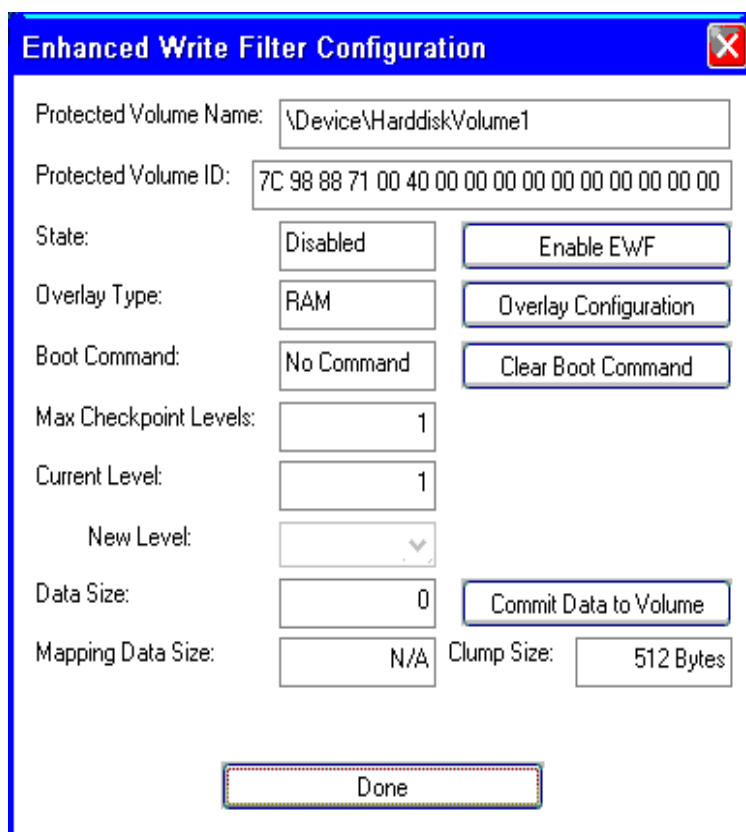
eri komponentista. Xp Embedded on täysi kopio Windows XP -käyttöjärjestelmästä, jonka imagen luomiseen on valittavana jo yli 12 000 komponenttia ja täysi Win32 API-tuki. Embedded Standard on myös kopio Windows XP -käyttöjärjestelmästä, mutta uudemmilla työkaluilla sekä Service Pack 3 -päivityksellä. [10.]

Palomuuuri

Windows XPE- sekä WES-alustoihin on asennettu tehdasasetuksilla ilmaisversio palomuurista. Se tuo muokattavan palomuurin, joka suojaa päätettä tunkeutumisilta ja väärinkäytöltä. Se tunnistaa ja identifioi troijalaiset, portin skannaukset sekä muut yleiset hyökkäykset. Käytössä on turvallisuuskäytäntö, joka sisältää palomuurin säännöt sekä turvallisuus asetukset. Käytäntö suojaa päätettä verkon ruuhkautumisilta ja viruksilta. Palomuurin säännöt määrittelevät, sallitaanko vai estetäänkö sovellukset ja palvelut, jotka vaativat verkkoa toimiakseen. Järjestelmänvalvojan on mahdollista lisäasetuksista määritellä aukkoja palomuurille, kuten etäyhteydenottoa ja verkkotulostusta varten. [11, s. 17.]

Kirjoitussuojaus

Kirjoitussuojauksen tarkoituksena on turvata thin client -pääteen hallinta. Se antaa kirjoitussuojan Flash-muistille, joka sisältää kaikki käyttöjärjestelmän tiedot ja sovelluksien asennukset. Suojaamalla Flash-muistin estetään turha Flash-muistille kirjoittaminen. Kirjoitussuojaus mahdollistaa thin client -pääteen pidemmän iän. Kirjoitussuojauksen ollessa päällä kaikki kirjoitus tapahtuu välimuistiin ja uudelleen käynnistyksen jälkeen pystytään palauttamaan alkuperäinen järjestelmä Flash-muistin kautta. Välimuistiin kirjoitetut tiedot tyhjentyvät uudelleen käynnistyksen jälkeen. Kun kirjoitussuojaus on pois päältä (kuva 5), kirjautuvat kaikki rekisteriin tehdyt muutokset flash-muistiin. Vain järjestelmänvalvojalla on oikeudet muuttaa kirjoitussuojauksen-tilaa. [11, s. 36.]



Kuva 5: Kirjoitussuojaus-työkalun konfigurointi-välilehti.

Hallintatyökalun liitännäinen

Päätteeseen asennetaan liitännäinen, jonka avulla palvelimella oleva hallintatyökalu saa päätteen seurattavaksi. Liitännäisen asennus voidaan automatisoida imageen tai se voidaan asentaa hallintatyökalun kautta IP-osoitteen perusteella. [11, s. 30.]

virtualisointiprotokolla

PN (Program Neighborhood) on lisäosa thin client -päätteisiin asennettuna salliakseen niiden yhdistämisen MetaFrame- ja WinFrame-palvelimiin ja julkaistuihin sovelluksiin. PN antaa käyttöliittymän, jossa pääsee konfiguroimaan omien tarpeidensa mukaisesti. Muutokset tallentuvat ini-tiedostoihin päätteessä. [11, s. 24.]

Käynnistysmedia

Thin client -pätteen järjestelmän kopioiminen ja välitys on yksinkertaistettu yrityksen it-työntekijöille. Nämä yksinkertaistetut menetelmät ovat USB-

muistille tallennus sekä välitys tiedostonsiirrolla verkon yli sekä PXE-protokolla, jossa haetaan tai tallennetaan hallinta -palvelimen kautta levykuva. PXE-protokollan käsittelen tarkemmin luvussa 4.2.

USB (Universal Serial Bus)

Järjestelmän ominaisuuksissa on oma työkalu USB-muistille tallentamiseen. Ainoa edellytys tässä on, että USB-muistin tulee olla suurempi kuin päätteen Flash-muisti. Eli 512MB Flash vaatii 1GB USB-muistin.

USB-muistilta haku on puolestaan tehty vielä yksinkertaisemmaksi. Thin client -pätteen käynnistyessä käyttäjä pääsee BIOS-asetuksiin, josta tulee tarkistaa käynnistysjärjestys. Jos USB-käynnistys ei ole ensimmäisenä tulee se siirtää prioriteetissa korkeimmalle tasolle. Tämän jälkeen tallennetaan BIOS-asetukset ja USB-muistin ollessa päätteessä kiinni käynnistetään laite. [11, s. 42-45.]

Tiedostonsiirtomenetelmä

Tiedostonsiirtomenetelmistä yleisin on FTP-protokolla. FTP-protokollan avulla voidaan päivittää levykuva palvelimelta. Tiedot FTP-palvelimesta ja tiedoston sijainnista palvelimella syötetään manuaalisesti thin client -pätteen FTP-päivityssovellukseen kuvan 6 mukaisesti.

Päivittämistä varten tulee vapauttaa Flash-muistilla tarvittava määrä tilaa. Jos Flash-muistilla on tarpeeksi tilaa, alkaa työkalu tallentaa levykuvaa ja muuttaa käynnistys vaihtoehdon käyttämään Win PE:tä uudelleen käynnistyessä. [11, s. 46-48.]

Kuva 6: FTP -työkalun konfigurointi- ikkuna.

PXE-protokolla

Preboot Execution Environment (PXE) on protokolla, joka määrittelee TCP/IP, DHCP ja TFTP-yhteydellä päätteen ja palvelimen välisen vuorovaikutuksen. Thin client -pääteeseen voidaan siis suorittaa palvelimelta hallintatehtäviä, sovelluksia, sovelluksien poistoja, rekisterimuutoksia sekä käyttöjärjestelmän asennuksia tai jakamista. PXE mahdollistaa järjestelmänvalvojan herättää etäisesti palvelimelta päätteen ja suorittaa aiemmin mainitut tehtävänannot. PXE:n toimintamalliin ja käyttöön perehdyin tarkemmin luvussa 4.2. [11, s. 49.]

3.3 Kustannustehokkuus

Taloudellisten epävarmuustekijöiden takia yrityksen pitää nykyään miettiä tarkasti, kuinka saada maksimaalinen tuotto. Tämä onnistuu ottamalla huomioon kaikki kustannuksiin sisältyvät kulut ja kuinka niiden minimointi on mahdollista. Suuri osa yrityksen kustannuksista tulee tietohallinnon ylläpitämisestä laitteista ja laitteiden käyttämästä sähköstä. Yksi ratkaisumenetelmä on kustannustehokkuutta mittaava TCO (Total Cost of Ownership), joka mahdollistaa realistisimman laskelman kustannuksista. TCO on suunniteltu malli, jossa pyritään selittämään laitteen hinta, kun otetaan huomioon koko elinkaari. Hankintahinta on vain yksi osa TCO:ta. Täytyy ottaa huomioon myös laitteen sisäisten osien korjaus, sovelluksien asennukset ja päivitykset, kuinka paljon it-tukihenkilön aikaa tämä vaatii sekä laitteistojen energiankulutus. [7.]

3.3.1 *Energiansäästö tutkimus*

Wyse Technologies on teettänyt tutkimuksen, jonka tarkoitus on vertailla thin client -pääteen ja normaalin työaseman eli PC:n energian kulutusta (taulukko 1). Tutkimuksessa käytettiin kolmea eri thin client -päätemallia sekä kahta PC:tä. Ensimmäinen thin client -päätemalli oli Wyse Winterm 3200LE. 3200LE on Windows-pohjainen pääte, joka on tarkoitettu toimistokäyttöön. Se tukee Windows Terminal -Servicea sekä ICA-Clientia. Toinen thin client -pääte oli 3630LE-malli, joka on integroitu 15 tuuman näyttöön. Kolmas tutkimuksen thin client -pääte oli Wyse 8230LE. 8230LE-malli on lähimpänä nykypäivän thin client -päätemallia, jossa tarve on käyttää myös lokaalisti asennettuja sovelluksia. PC-ratkaisuna käytettiin kahta Windows 2000 -käyttöjärjestelmällä pyörivää työasemaa, joiden tehot olivat 1 Ghz ja 1,5 GHz, RAM:a oli 128 MB sekä 384 MB. Työasemasimulaatiossa käytettiin lisälaitteena ainoastaan näyttöä, jonka energiankulutus lisättiin yhtälöön. Laitteet eivät vastaa nykyajan vaatimuksia, mutta vertailu työasemien kesken on edelleen suuntaa-antava. Mittalaitteena tutkimukselle oli käytössä Brand Electronics Model 21-1850. Energian kulutus mitattiin, kun työaseman prosesseina oli aktiivisena sähköposti, selain sekä Office-sovellukset terminaalipalvelimen kautta. [7.]

Taulukko 1. Virrankulutus työasemakohtaisesti (näytön virran kulutus laskettu mukaan).

Päätteen malli	1 kpl	100 kpl	1000 kpl	5000 kpl
3200	92 W	9 200 W	92 000 W	460 000 W
3630	24 W	2 400 W	24 000 W	120 000 W
8230	93 W	9 300 W	93 000 W	465 000 W
PC	170 W	17 000 W	170 000 W	850 000 W

Tuloksiin perustuen tutkimus osoittaa selkeästi, kuinka paljon vähemmän thin client -päätteet vievät energiaa. Energian tehokas säästö tarkoittaa mitattavaa säästöä yrityksen kustannuksissa sekä lyhyellä aikavälillä että pitkällä aikavälillä. Lopputuloksena voidaankin sanoa, että TCO:ta mitatessa thin client -päätteiden matalampi hankintahinta yhdistettynä matalalla virrankulutuksella on thin client -pääte yrityksen SBC-ympäristössä huomattavasti käytännöllisempi vaihtoehto. [7.]

3.3.2 Elinikä ja luotettavuus

Keskimäärin thin client -pääte kestää yli kaksi kertaa pidempään kuin PC. PC:tä pidetään vanhentuneena kolmen vuoden käytön jälkeen. Syitä tähän ovat tietojenkäsittelyn nopeuden kehitys, muistin kapasiteetti sekä laitteiston ja ohjelmiston toimivuus. Vastakohtana PC:lle thin client -päätteessä ei ole päivityksiä vaativaa laitteistoa eikä se sisällä ohjelmistoja.

Suuri määrä liikkuvia osia PC:ssä johtaa suurempaan todennäköisyyteen mekaaniseen virheeseen. Tutkimuksen mukaan MTBF (Mean Time Between Failure) on thin client -päätteellä 175 000 tuntia, kun PC:llä MTBF on 25 000 tuntia. Laskennan perusteella thin client -pääteen keskimääräinen elinikä on viidestä seitsemään vuotta. Taulukossa 2 on laskettuna jätteen määrä ottaen huomioon laitteiden MTBF-arvon. [14, s. 6.]

Taulukko 2. Vertailu PC:n ja thin client –pääteen määrässä ottaen huomioon laitteiden eliniän ja luotettavuuden.

Yrityksen työasemien määrä	100 työasemaa		5000 työasemaa	
Laitteisto tyyppi	PC	Thin Client-pääte	PC	Thin Client-pääte
Keskimääräinen paino laitetta kohden (kg)	11	3	11	3
Keskimääräinen vaihdettavuus aikataulu	3 vuotta	5 vuotta	3 vuotta	5 vuotta
Paino 20 vuoden aikana(kg)	7300	1100	360 000	55 000
Paino yhden vuoden aikana(kg)	360	55	18 000	2700
Painon vähentäminen vuodessa(kg)	310		16 000	
Painon vähentäminen prosenteissa	82%		82%	

3.3.3 Palvelimen kuormitus

Yrityksen ottaessa käyttöön SBC–tekniikan, on laskettava tarkasti myös palvelimista aiheutuva kulutus. Keskimääräinen virran kulutus palvelinta kohden on 244 Wattia. 244 Wattia kuluu lisäksi jäähdytykseen sekä avustavaan infrastruktuuriin palvelinhuoneessa. Tämän lisäksi täytyy ottaa huomioon, että laitteet ovat aina päällä, tulee palvelimien yhteiskuormitukseksi 3,890 kWh/vuosi. [14, s. 9.]

32-bittisten thin client -pääteiden ympäristössä yksi palvelin (CPU + RAM + DISKS) tukee noin 65–90 päätettä. 64-bittisessä thin client -pääteympäristössä palvelin pystyy tukemaan jopa 200-280 päätettä. Laskelmat ovat riippuvaisia palvelimen kautta suoritettavista ohjelmista päätteessä. Taulukossa 3 oletetaan, että thin client -pääte sekä PC ovat yhteydessä vähintään yhteen palvelimeen. Kun rinnakkaisten kirjautumisten määrä ylittää tuetun määrän palvelimessa, lisätään uusi palvelin infrastruktuuriin.

Taulukko 3. Vertailu PC-ympäristön ja SBC-ympäristön energiankulutuksesta, sähkönkulutuksesta sekä CO²-päästöistä.

Yrityksen työasemamäärä	Keskimääräinen virrankulutus per laite (W)				Virran kulutus per vuosi (kWh)	5 vuoden laskelma		
						Virran kulutus (kWh)	sähkön kulutus (€)	CO ² päästö (t _h s)
	Aktiivi	säästö	lepo	kiinni				
100 asiakaspäätettä(32-bit)	19.4	18.4	8.8	6.9	13,023	65,115	4,660	100,27
100 asiakaspäätettä(64-bit)	15.0	14.0	4.4	2.5	5,575	27,875	1,994	42,92
100 PC:tä ilman virran hallintaa	110	85.0	-	3.0	54,733	273,866	19,573	421,44
100 PC:tä virran hallinnalla	110	85.0	4.0	3.0	24,530	122,650	8,7717	188,88

3.3.4 Näkökulmia työasema-ympäristön vaihdosta

Perinteinen työasema pohjautuu teknologiaan, jossa sovellus on asennettu-na työaseman lokaalille puolelle ja palvelin on tarkoitettu osaksi sovellusta (palvelin säilyttää sovelluksen tietokantaa). Thin client -päätetekniikassa ohjelmat näkyvät selaimen kautta, ja toteutus tapahtuu keskitetyn palvelimen kautta. [12.]

Teknologiaresurssit

Otetaan esimerkiksi 500 työaseman ympäristö, jossa 90 prosenttia päivittäisestä prosessoinnista tapahtuu työasemassa käyttäjien ollessa kirjautuneena 500 eri pisteessä. Loput 10 prosenttia prosessoinnista tapahtuu sovellus- sekä tietokantapalvelimissa. Tässä ympäristössä suurin osa kapasiteetista sijaitsee jo valmiiksi työasemissa ja antaa näin mahdollisuuden pienille sovelluspalvelimille sekä tietokantapalvelimille. Jotta palvelimiin tarvitsisi tehdä muutoksia, vaatisi se jo merkittävän käyttäjämäärän kasvun. [12.]

SBC-ympäristössä tämä prosessointiin vaadittu teho ei katoa. Sama määrä prosessointikapasiteettia täytyy olla jaettuna, jotta normaali työskentely on mahdollista. Koska tässä ympäristössä ei käytetä työasemien tehokkuutta, täytyy asentaa tarpeeksi suuria palvelimia, jotka pystyvät replikoimaan saman määrän prosessointitehoa kuin normaalit työasemat ovat aiemmin tarjonneet. Yhteenvetona normaali työasemaympäristö vaatii suhteellisen pie-

nen määrän tehoa vaativat palvelimet, koska prosessointi tapahtuu enimmäkseen PC:ssä. Kontrastina tälle thin client -päätetekniikka vaatii korkean tehokkuuden palvelimiin. [12.]

Verkon kuormitus

Yleinen väärinymmärrys on, että thin client -päätteet loppukäyttäjän työasemana vähentäisi kalliiden yhteyksien infrastruktuuria. Esimerkkejä ovat selaimen käyttö ruuhka-aikoina tai palveluntarjoajan kustannukset infrastruktuurin tukemiseen nettisivuston ylläpidossa. Tehokas SBC-tekniikka vaatii merkittäviä investointeja palvelimien, reitittimien ja nopeiden verkkoliittymien muodossa. [12.]

Prosessointiin menevä teho

Palvelujen suorittamiseen vaadittu prosessointiteho on täysin sama työasema- sekä thin client -päätetekniikassa. Työasemien käyttämät tehot siirtyvät eri tekniikassa palvelimiin. [12.]

It-tuen ja laitteistojen hinnat

Siirtyminen tekniikasta toiseen tulee vaatimaan merkittävän investoinnin uusiin laitteisiin. Vanhoja työasemia voi yrittää sovittaa uuteen ympäristöön, mutta käyttöä huomioon ottaen on uusien thin client -päätteiden osto välttämätöntä. Tukityöt sovelluksien ylläpitoon vähentyvät, kun työasemat eivät käytä sovelluksien lataamiseen paikallista puolta. Täytyy kuitenkin ottaa huomioon, että harvoin sovellukset ovat täysin tietokanta-palvelimista riippumattomia. Jos sovellukset tallentavat tietokannat palvelimille, voidaan puhua todella pienestä säästämisestä ylläpidon suhteen. [12.]

Lisäksi työasemien huoltoa suorittaneiden it-tukihenkilöiden aika kuluu verkon ja eri palvelimien kuten sähköposti-, kirjautumis- ja terminaalipalvelimien ylläpitoon, joten tukihenkilöiden lukumäärä pysyy samana. [12.]

4 HALLINNOINTIMENETELMÄT

Thin client -päätteiden hallinta tapahtuu keskitetysti. Keskitetyn hallinnoinnin tarkoituksena on automatisoida toiminnallisuus ja hallinta yhdelle palvelimelle.

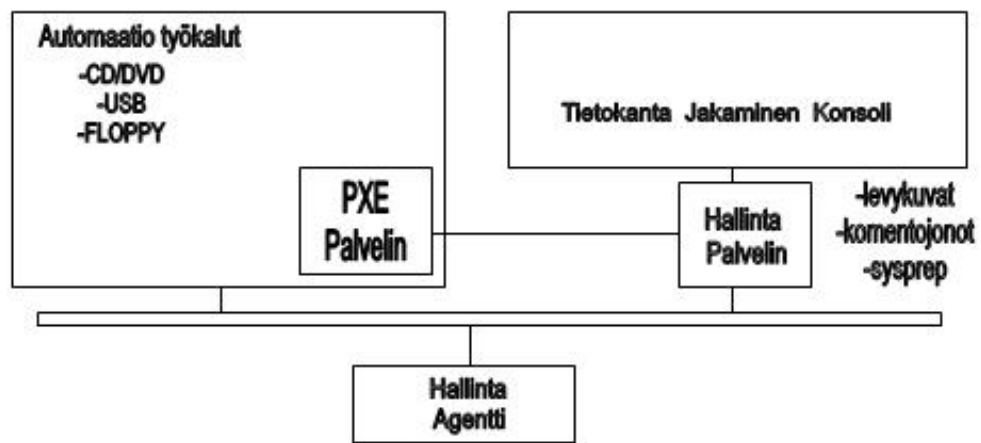
4.1 Arkkitehtuuri

Kuvasta 7 käy ilmi hallintaympäristöön vaadittavat komponentit. Ympäristön tarpeista riippuen on mahdollista asentaa kaikki komponentit saman palvelimen alle. [13, s. 22.]

Hallinnointipalvelin on keskeisin komponentti arkkitehtuurissa: se hallinnoi tietokantaa, keskustelee muiden komponenttien kanssa sekä ajoittaa työt ja hallitsee päätteitä. Tietokanta-komponentti antaa mahdollisuuden säilyttää varmuuskopioita sekä pitää muistissa päätteiden tekniset tiedot, ryhmät ja välitetyt työt järjestelmässä. Jakokomponentti säilyttää kaikki tiedostot, kuten asennussovellukset ja päätteiden järjestelmäversiot. Automaatio-ominaisuus voi sijaita myös samalla palvelimella kuin muutkin komponentit, mutta yleensä tämä siirretään toiselle palvelimelle helpomman hallinnoinnin vuoksi. [13, s. 23.]

Automaatio on Preboot-ympäristö. Käsky annetaan hallintapalvelimen kautta, mutta työ haetaan PXE-palvelimelta. Automaatioympäristö on hyvin samanlainen työkalu kuin esimerkiksi CD:n kautta asennettava media päätteelle. [13, s. 24.]

Hallintakonsoli on palvelimelle asennettava työkalu. Se sisältää toiminnallisuudeltaan tärkeimmän ominaisuuden eli kaikkien palvelimelle asennettavien komponenttien toteutuksen. Konsoli on toisin sanoen rajapinta hallintakomponenteille. [13, s. 23.]



Kuva 7: Graafinen kuvaus thin client -pääteen hallinta- ympäristöstä.

4.2 PXE

PXE on tarkoitettu käynnistämään päätteet verkkokortin kautta. PXE on riippumaton päätteeseen asennetusta käyttöjärjestelmästä eikä vaadi asennettavaksi tiedostoja tai konfiguraatioita. Kun PXE-käynnistys on BIOS:sta aktivoitu, pääte voi kommunikoida palvelimen kanssa vastaanottaakseen automaatio töitä. [13, s. 43.]

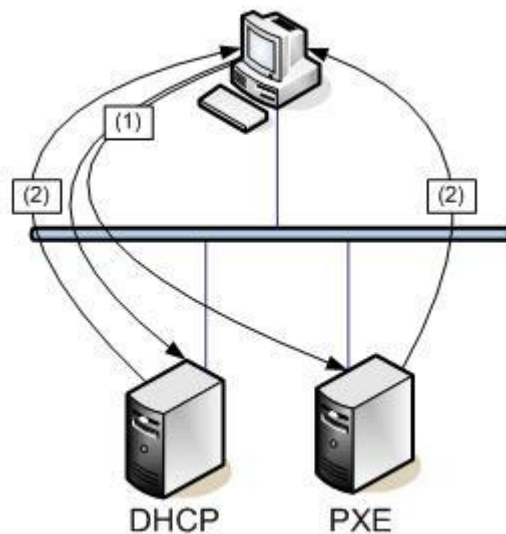
4.2.1 Miksi PXE:tä käytetään

PXE-ominaisuutta käytetään kahteen tarkoitukseen, jotka ovat pääteen käynnistäminen automaatioympäristöön sekä uusien päätteiden esiasennukseen. PXE:n käyttö yrityksissä jakaantuu kahteen toimintatapaan. Ensimmäinen tapa yritysten PXE:n hyväksikäytössä on uusiin päätteisiin järjestelmäversion jakaminen PXE:n kautta, jonka jälkeen pääteen ensisijaiseksi käynnistysvaihtoehdoksi valitaan kovalevy. Ensimmäisen toimintatavan hyötyinä on käyttäjän estäminen automaatioympäristöön pääsemisessä eikä näin pääse järjestelmäversion hallintaan tai muihin automaatio -tehtäviin käsi. Toinen toimintatapa on käyttää PXE-käynnistystä oletuksellisesti. Tämän tavan hyötyjä on, että se ei jätä päätteeseen jälkiä ja mahdollistaa monikanavaisen lähettämisen sekä tiukan integraation hallintapalvelimeen. [13, s. 55.]

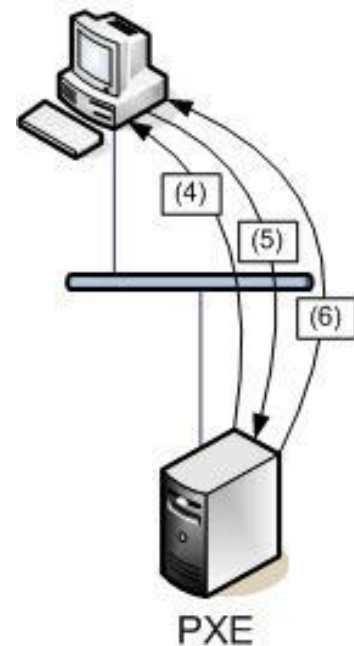
4.2.2 Yhteyden muodostaminen

Thin client -pääte tarvitsee IP-osoitteen ja PXE-palvelimen sijainnin, jotta verkon yli kommunikointi onnistuu. Tämä onnistuu, kun Boot-agentti aloittaa DHCP-operaation käynnistuksen lähettämällä DHCPDISCOVER-paketin porttiin 67 löytääkseen DHCP-palvelimen (kuva 10, kohta (2)). Vapana oleva DHCP-palvelin vastaa kutsuun lähettämällä DHCPOFFER-paketin osoittaen palvelimen IP-osoitteen. Kun pääte on valinnut DHCP-palvelimen, lähetetään DHCPREQUEST-paketti (kuva 10, kohta (3)), joka sisältää MAC-

osoitteen ja DHCP-palvelimen IP-osoitteen. DHCPREQUEST-paketti sisältää myös tunnisteen, että se on PXE-pääte. DHCP-palvelin vastaanottaa paketin tunnistuksen jälkeen ja lähettää päätteelle DHCPACK-paketin, joka sisältää kiittauksen pääteen IP-osoitteesta (kuva 9, kohta(4)). Tämän prosessin aikana PXE-palvelin tarkastaa DHCPREQUEST-paketin. Kun paketti on tunnistettu, pääteen MAC-osoitteen avulla etsitään odottavat automaatio-työt palvelimella (kuva 9, kohta(5)). Jos työ on jonossa päätteelle, PXE-palvelin vastaa osoitteellaan käyttäen PHCPACK-pakettia. Tässä vaiheessa pääte on vastaanottanut DHCPACK-paketin, joka sisältää IP-osoitteen ja tunnisteen, että se on PXE-palvelimelta. Jos PXE-palvelin paikallistetaan samalle palvelimelle kuin DHCP, niin molemmat sisältyvät DHCPACK-pakettiin. Nyt Pääte on valmiina yhdistämään PXE-palvelimeen. [13, s. 58.]



Kuva 8: DHCP-pyyntö ja PXE-tunnistus.



Kuva 9: Esilatausohjelman alustus PXE-palvelimen ja pääteen välillä.

Pyynnön jälkeen pääte vastaanottaa kaksi boot-tiedostoa MTFTP:n avulla (kuva 9, kohta (6)). Ensimmäinen tiedosto toimii esilatausohjelmalla. Se luo RAM-levyn ja manipuloi sen toimimaan kuin käynnistyslevyke. Toinen tiedosto kopioi ensimmäisen tiedoston bitti bitiltä RAM-levyyn. Toinen tiedosto on levykuva, johon on lisätty tiedostoja, jotka tuovat automaatioympäristön päätteelle. [13, s. 58.]

4.3 Hallinnointikonsoli

Hallinnointiratkaisu tarjoaa Windows- sekä selainpohjaisen rajapintakonsolin, jolla voi järjestää sekä hallita thin client -päätteitä lähiverkossa. Hallinnointikonsoli tarjoaa kaikki hallinnointiin tarvittavat työkalut, kuten etäyhteyden, turvallisuuden, PXE-konfiguroinnin sekä järjestelmäversioiden muokkauksen.

Hallinnointikonsoli on jaettu kolmeen ikkunaan. Nämä kolme ikkunaa ovat thin client -pääte-, työ- sekä yksityiskohta-ikkunat. Visuaalinen ratkaisu on antanut selkeän kuvan konsolin toiminnallisuuksista sekä tavoitteista. Konsoli tukee valitse ja tiputa-ominaisuutta, joka helpottaa organisointia ja töiden määräämistä merkittävästi.

4.3.1 Suodatus

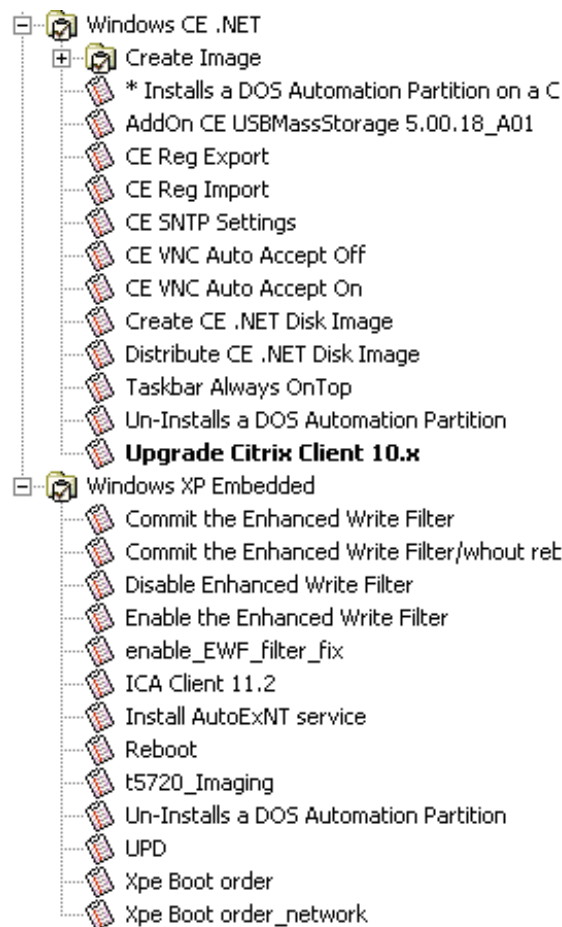
Thin client -päätteitä asennetaan yrityksissä uusien toimipisteiden myötä sekä laajennuksien ansiosta. Vialliset thin client -päätteet vaihdetaan uusiin niiden helpon korvattavuuden vuoksi. Hallinnointityökalu ei pysty lukemaan uusien päätteiden tietoja niin, että se sijoittaisi päätteen valmiiksi ryhmään, johon se kuuluisi. Poistettu thin client -pääte jää näin myös konsoliin. Tästä syystä suodatin on käytännöllisin vaihtoehto päätteiden järjestämiseen. Hallinnointikonsoli sallii luoda rajattoman määrän suodattimia, jolla voidaan harvoin tarkasti päätteet ja siirtää oikeisiin ryhmiin.

Suodatin antaa kolme rajapintaa, joiden perusteella suodatus suoritetaan. Nämä ovat kenttä, operaatio sekä arvo. Kenttä määrittää tietyn yksityiskohdan päätteestä. Yleisimmin käytetty kenttäarvo on IP-osoite tai päätteen aktiivisuus. Operaatio määrittää etsintätavan yksityiskohdalle. Esimerkiksi IP-osoitteen suodatukseen valittavia operaatioita on valittavana sisältää-, alkaa- sekä loppuu-operaatiot. Arvo-kenttä on varsinainen suodatin. Tällä määrittellemme haluamamme ryhmän. IP-osoitteita suodattaessa yleisin tapa on antaa arvoksi aliverkko, joka suodattaa toimipisteittäin päätteet.

Aivan ongelmattomasti suodattaminenkaan ei ole, sillä hallinnointikonsoli pystyy suodattamaan ainoastaan kansion sisällä olevat päätteet. Alikansioita se ei pysty lukemaan.

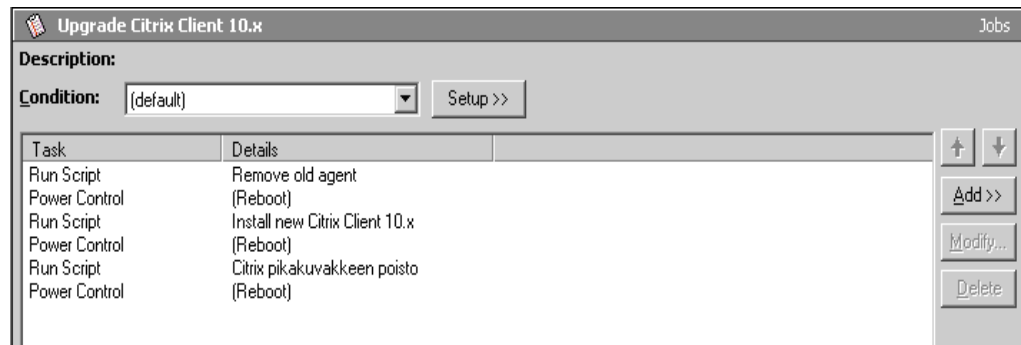
4.3.2 Työt

Työt edustavat ennalta tehtyjä tehtäviä (kuva 10), jotka etäyhteyden avulla suoritetaan thin client -pääteessä. Melkein minkä tahansa tehtävän suorittaminen pääteessä on tämän avulla mahdollista. Käytännöllisimmät työt ovat järjestelmäversion jakaminen, sovelluksien päivittäminen ja asennus, tulostimien lisääminen sekä henkilökohtaisten asetusten muuttaminen. Työt voidaan ajaa välittömästi halutuissa pääteissä, tai työ voidaan ajastaa käynnistyväksi tiettyyn aikaan.



Kuva 10: Lista hallintatyökaluun tehdyistä töistä asiakaspääteelle.

Työ koostuu tehtävistä. Tehtävät ovat hallintakonsolin avulla ennalta luotuja käskyjä. Kuvassa 11 on esimerkki ohjelmistopäivityksestä. Esimerkissä on käytetty skriptejä poistamaan ja asentamaan sovellus sekä virranhallintakäskyjä asennuksien välissä.



Kuva 11: tehtävistä koostuva työ.

Työn suorittaminen voidaan tehdä ajastuksella. Ajastamisella on tarkoitus valita päätteille parhaiten sopiva ajankohta, jolloin niihin voi ajaa päivityksiä. Yöaika on päätteille paras aika päivitykselle, koska silloin päätteet ovat lepo-tilassa eikä niillä tehdä aktiivista työtä. Ajastus voidaan tehdä monella eri tavalla. Yksi tapa on tiputtaa työ samanaikaisesti kaikkiin valittuihin päätteisiin. Tämä vaihtoehto kuormittaa verkkoa siinä määrin, että suurissa päivityksissä tämä ei ole suositeltava tapa. Toinen vaihtoehto on valita päätteet ja ajastaa päivitys asentamaan jaksotetusti. Tämä estää verkkokuormaa nousemasta liian suureksi.

Työlle valitut päätteet näkyvät omassa ikkunassa kuvan 12 mukaisesti. Tässä ikkunassa on mahdollista seurata, onko päivitys onnistunut. Päivityksen epäonnistuessa voi päätteet ajastaa uudelleen saman ikkunan kautta.

Computer	Group	Scheduled At	Status	Condition
HP001CC48C8C08	Salo CE	6.1.2010 23:02	Power Management task complete	(default)
HP001CC48CB7EF	Salo CE	6.1.2010 23:27	Power Management task complete	(default)
HP001F29487444	Salo CE	6.1.2010 23:27	Power Management task complete	(default)
HP001A4B4BF96B	Forum	23.11.2009 23:58	Cannot create a file when that file already exists	(default)
HP001CC42B1207	Päivitetään	8.12.2009 22:31	A connection attempt failed because the remote computer has initiated a connection already	(default)
HP001A4BBD3A27	Päivitetään	11.12.2009 22:45	A connection attempt failed because the remote computer has initiated a connection already	(default)
HP001F29483108	Lahti	13.12.2009 21:49	A connection attempt failed because the remote computer has initiated a connection already	(default)
i-nummetth	Nummela CE	19.12.2009 23:22	A connection attempt failed because the remote computer has initiated a connection already	(default)
HP001E0B380C1E	Nummela CE	23.12.2009 21:07	A connection attempt failed because the remote computer has initiated a connection already	(default)
HP001F29482C25	Riihimäki	5.1.2010 1:59	A connection attempt failed because the remote computer has initiated a connection already	(default)
HP001CC48C8BD3	Salo CE	5.1.2010 23:10	A connection attempt failed because the remote computer has initiated a connection already	(default)
HP001CC48C8C1F	Salo CE	6.1.2010 0:00	A connection attempt failed because the remote computer has initiated a connection already	(default)
HP001F2948746B	Tampere	6.1.2010 3:36	A connection attempt failed because the remote computer has initiated a connection already	(default)
HP001F2948746C	Tampere	6.1.2010 3:36	A connection attempt failed because the remote computer has initiated a connection already	(default)
HP001CC42AC39B	Päivitetään	4.1.2010 22:02	A connection attempt failed because the remote computer has initiated a connection already	(default)
HP001E0B39B81D	Leppävaara CE	7.1.2010 22:13		
HP001E0B39B826	Leppävaara CE	7.1.2010 22:13		
HP001E0B39B837	Leppävaara CE	7.1.2010 22:13		

Kuva 12: Työhön lisättyjen päätteiden tilanäkymä.

4.3.3 Tehtävät

Tehtävät ovat yksittäisiä käskyjä thin client -pääteille. Tehtävät muodostavat kokonaisuutena työn. Taulukkoon 4 on tiivistetty hallintatyökalun käytetyimmät ennalta määritetyt tehtävät.

Taulukko 4: Yleisimmät hallintatyökalun tehtävät.

Distribute disk image	jakaa palvelimelle tallennetun järjestelmäversion päätteeseen
Create Disk Image	luo valitusta päätteestä exe- tai img-tiedoston palvelimelle myöhempää jakamista varten
Power Control	suorittaa virranhallintakäskyn
Edit Configuration	muokkaa IP-osoitteen, tietokoneen- ja käyttäjänimen, toimialueen, verkon tietoja sekä tietokoneen ominaisuuksia
Run Script	ajaa kirjoitetun skriptin
Distribute Software	jakaa ja suorittaa rip- ja msi-paketteja

4.4 Työpöytäympäristön hallinta

Tässä osiossa käsittelen työpöytäympäristössä käytettävää järjestelmää ja siihen liittyviä työkaluja sekä teknistä toteutusta.

4.4.1 Active Directory

Active Directory on Microsoftin toteutus hakemistopalvelusta. Perinteisen määrittelyn mukaan hakemistopalvelu eroaa hakemistosta siten, että se tarjoaa myös palvelut, joilla tietovarastoon päästään käsiksi. Active Directoryn tehtävänä on vähentää ylläpidettävien hakemistojen määrää, koska esimerkiksi käyttäjätilien, tietokonetilien ja jaettujen resurssien hallinta voidaan tehdä yhtenäisillä rajapinnoilla ja työkaluilla. [15, s. 6.]

Toimialue

Termi toimialue tarkoittaa tietokoneista, työasemista sekä käyttäjätileistä muodostuvaa kokonaisuutta, jota hallitaan yhtenä yksikkönä. Teknisesti toimialue on Active Directoryn hakemistotietokannan yksi osio. [16, s. 1159.]

Ryhmäkäytännöt

Ryhmäkäytännöllä tarkoitetaan järjestelmän kokoonpanoasetuksia, jotka voidaan liittää Active Directoryn objekteihin kuten organisaatioyksikköön. Ryhmäkäytännöt toimivat vain Windows 2000/XP/2003 -järjestelmissä. Jokaisessa Windows 2000/XP/2003 -järjestelmässä on oma paikallinen ryhmäkäytäntönsä. Ryhmäkäytännöt käsitellään järjestelmän käynnistyksessä ja sammutuksessa sekä käyttäjän kirjautuessa järjestelmään ja järjestelmästä. Lisäksi ne ovat dynaamisia eli ne käsitellään tietyin aikavälein sekä ohjauspalvelimissa 5 minuutin sisällä. Koska toimialueen ryhmäkäytännöt ohittavat paikallisesti määritellyt ryhmäkäytännöt, toimialueella määritellyt suojausasetukset ovat määräävämpiä kuin paikalliset suojausasetukset. Näin ollen paikallisia suojausasetuksia voidaan ohjata toimialueen ryhmäkäytäntöjen avulla. [15, s. 595.]

Ryhmäkäytännöt jakautuvat kahteen haaraan. Tietokoneasetukset sisältävät asetuksia joiden avulla voidaan mukauttaa työpöydän asetuksia tai määrittää verkon tietokoneita koskevia suojauskäytäntöjä. Näitä asetuksia sovelletaan kaikkiin käyttäjiin, jotka kirjautuvat päätteeseen. Käyttäjäasetukset ovat käyttäjäkohtaisia määrittämiä. [15, s. 596.]

Domain Name Controller

Domain Name Controller eli DNS on oleellinen osa Windows-ympäristöä, koska Active Directory ei toimi ilman DNS:ää. DNS on hierarkkinen hajautettu tietokantajärjestelmä Internet-nimien rekisteröintiin ja kyselyihin sekä staattiseen nimien muuntamiseen IP-osoitteiksi. DNS:n tehtävä on hoitaa Active Directoryyn liittyvien nimien selvittely. Esimerkiksi kun toimialueen ohjauspalvelin rekisteröi oman tiedon käyttöön määritellylle DNS-palvelimelle. Active Directory -toimialueen tietokoneet paikallistavat ohjauspalvelimen ja sen tarjoaman palvelun DNS:n avulla. [16, s.1156 -1158.]

4.4.2 Päivitysten jakaminen (WSUS)

WSUS on palvelimella toimiva ohjelmisto, jonka avulla päivitysten jakamista voidaan hallita web-käyttöliittymällä. WSUS tukee Windows-järjestelmien lisäksi Office XP/2003-, SQL Server 2000-, MSDE 2000- ja Exchange Server 2003 -päivityksiä. WSUS on suunnattu yrityksille, joissa halutaan kustannustehokkaasti jakaa kymmenien, satojen tai jopa tuhansien koneiden ohjelmistopäivitykset, mutta tarvetta ei ole investoida hintaviin järjestelmänhallintapalvelimiin. WSUS:llä järjestelmänvalvoja voi jakaa päivitykset keskitetysti, hyväksyä asennettavat päivitykset ja koneet, joihin päivitykset asennetaan sekä asennusajan. [17.]

WSUS-palvelu toimii Windows 2000- ja 2003 Server -käyttöjärjestelmissä sekä istuu Active Directory -ympäristöön. WSUS tarjoaa selaimella käytettävän xml-pohjaisen käyttöliittymän päivitysten hallintaan. Päivitykset ladataan tietokoneille käyttäen BITS 2.0 -tekniikkaa. BITS 2.0 on osa Windows-käyttöjärjestelmiä ja sen avulla voidaan siirtää tiedostoja taustalla ja edustalla samanaikaisesti haittaamatta muuta työskentelyä. BITS 2.0 voidaan ajaa työasemille WSUS -palvelimen kautta, kunhan työasema on lisätty näkyviin WSUS:n käyttöliittymään. [17.]

5 YMPÄRISTÖJEN HALLINNOINTITEHTÄVIEN VERTAILU

Tässä luvussa otan muutaman esimerkin thin client -päätteisiin ajettavista päivityksistä. Päivityksiä verrataan työpöytäympäristön toimintamalliin. Esimerkkeinä käytän yleisimpiä tukihenkilöitä työllistäviä tehtäviä, kuten aikapalvelun hallinta, ohjelmiston poisto ja lisäys, järjestelmäversion ottaminen sekä jakaminen ja järjestelmäpäivityksien suoritus.

5.1 Aikapalvelun hallinta

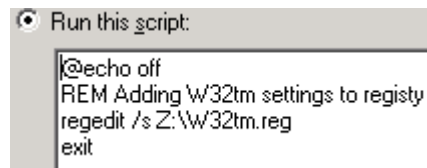
Windows Time Service -palvelu asettaa järjestelmän kellon. Palvelu käyttää Network Time Protocol (NTP) -protokollaa tahdistakseen kellot. Jos Active Directory -toimialue on käytössä, palvelu toimii toimialuelaajuisesti. Tällöin aikaleimoja voidaan käyttää hyväksi esimerkiksi resurssipyynnöissä. Esimerkkinä Active Directory -toimialueen palvelusta, joka edellyttää kellonaikojen tahdistamista, on Kerberos-tunnistuspalvelu. Jos palvelu on pysäytetty,

niin kellonajan tahdistaminen ei toimi. Active Directory –toimialueita käytettäessä palvelun tulisi olla kaikissa palvelimissa ja Windows–työasemissa käytössä. Ohjauspalvelin, joka toimii metsän PDC-emulaattorina, edellyttää kellonajan tahdistamista ulkoiseen vakioaikalähteeseen. [16, s. 728.]

Aikapalvelun konfigurointi toimialuepuuryhmän päätason PDC-emulaattorissa aloitetaan etsimällä Ping-komennolla Simple Network Time Protocol (SNTP) -palvelinta yhteyden varmistukseen työasemalta. ”ping palvelin” -komennossa palvelin on SNTP-palvelimen DNS-nimi tai IP-osoite. Tämän jälkeen avataan tulevaa liikennettä varten UDP-portti SNTP-liikennettä varten ”w32tm -porttinumero” -komennolla. Seuraava komento on ”net time/setsntp:palvelin” , jossa asetetaan SNTP-palvelin. Tämän jälkeen varmistetaan komennolla ”net time/queriesntp”, että aikälähde on asetettu. Muutos otetaan käyttöön pysäyttämällä aikapalvelu ja käynnistämällä se uudelleen. Komentorivi komento on ”net stop w32time” ja ”net start w32time”. [15, s. 887.]

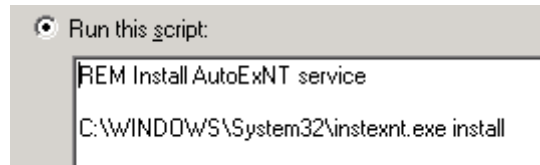
Thin client -päätteiden aikapalvelut eivät ole työpöytäympäristön tavoin hallittavissa palvelimen kautta. Jokainen pääte käyttää omaa aikapalveluaan, jonka takia pääte on vaikeasti hallinnoitavissa. Aikapalvelun ongelmakohtiksi ovat muodostuneet päivántasausajankohdat. Kirjoitussuojauksen takia varsinkin vanhemmissa thin client -päätemalleissa aikapalvelu ei päivity oikein. Ongelman ratkaisuun thin client -päätteiden hallintatyökalun kautta on mahdollista lähettää työ, joka korjaa aikapalvelun.

Työ koostuu w32tm-rekisteritiedostosta sekä skripti-tiedostosta, jolla käynnistetään aikapalvelun synkronointi. Ensin kopioidaan rekisteritiedosto päätteen RAM-asemalle sekä aikapalvelun synkronoinnin käynnistävä sovellus ja sen tarvitsemat tiedostot WINDOWS\SYSTEM32 -kansion alle. Kun kaikki tiedostot on kopioitu päätteeseen, annetaan käsky suorittaa rekisteritiedoston päivitys päätteen rekisteriin kuvan 13 mukaisesti.



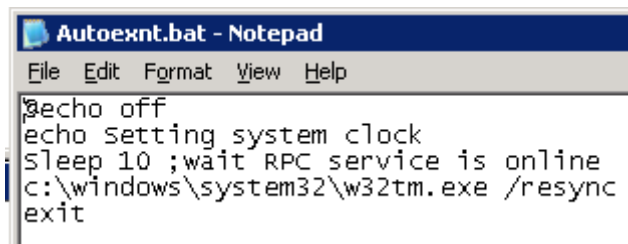
*Kuva 13: Aikapalvelurekisteri-
tiedoston lisäys rekisteriin.*

Tämän jälkeen suoritetaan kuvan 14 mukaisesti päätteeseen tallennettu sovellus, joka käynnistää aikapalvelun synkronoinnin aina uudelleen käynnistyksen yhteydessä.



*Kuva 14: Aikapalvelun käynnistävän so-
velluksen tallennus.*

Työn tarkistus onnistuu komentorivin kautta päätteessä syöttämällä käskyn "net start autoexnt" ja painamalla enter-nappia. MS-DOS -ikkunaan pitäisi tulla näkyviin autoexnt.bat -tiedoston (kuva 15) suoritus.



Kuva 15: AutoExNT.bat.

5.2 Ohjelmistopäivitys

Työpöytäympäristössä ohjelmistot voidaan jakaa Active Directoryn kautta keskitetysti ryhmäkäytäntöjen avulla. Sovelluksen liittämistä tai julkaisemista varten luodaan jaettu kansio, johon ohjelman tiedostot ja pakettitiedostot kopioidaan.

Thin client -päätteet ovat erillisiä päätteitä, joten samanlainen ohjelmistojen jakaminen kuin työpöytäympäristössä ei ole mahdollista. Sen sijaan haluttu ohjelmisto haetaan valmistajan kotisivuilta ja paketti puretaan palvelimelle, johon hallintatyökalu on asennettu. Työ koostuu ennalta määritetystä komentosarjasta, johon tehdään oman hallintaympäristön mukaiset päivitykset.

Komentosarja koostuu kolmesta osiosta. Ensimmäinen osio on palvelimen tietojen asettaminen kuvan 16 mukaisesti.

```
set ShareDrive=  
set ServerName=  
set AltirisShare=  
set RIPDir=  
set scriptDir=  
set PackageName=  
set PackageOptions=-s  
set UserName=  
set Password=|
```

Kuva 16: Komentosarjan muokattavat tiedot.

Komentosarjan toinen osio koostuu kuvan 17 mukaisista tiedoista. Osion muuttujat ovat vakioita eikä niihin tehdä muutoksia.

```
set SLEEP=%windir%\system32\sleep.exe
set SHUTDOWN=%windir%\system32\shutdown.exe
set EWF=%windir%\system32\ewfmggr.exe
set SUPPORT=%windir%\system32\getembinfo.exe
set REGSVR=%windir%\system32\regsvr32.exe
```

Kuva 17: Komentosarjan vakiomuuttujat.

Kolmas osa komentosarjassa koostuu toteutettavista komennoista päätteesä kuvan 18 mukaisesti.

```
net use %ShareDrive% \\%ServerName%\%AltirisShare% /user:%UserName% %Password%
%ShareDrive%
cd %RIPdir%
%SLEEP% 5
set SEE_MASK_NOZONECHECKS=1
start /wait %PackageName% %PackageOptions%
CLS
if %ERRORLEVEL% GEQ 1 goto NOCOMMIT
%SLEEP% 10
%EWF% C: -commit
%SLEEP% 5
net use /d %ShareDrive%
```

Kuva 18: Komentosarjan toteutusosio.

5.3 Järjestelmäpäivitys

Työpöytäympäristössä järjestelmän päivitykset tapahtuvat keskitetysti WSUS-palvelimen kautta. WSUS-palvelin vastaanottaa julkaistut päivitykset, joista järjestelmävalvoja valitsee käyttöön otettavat päivitykset.

Thin client -pääteympäristössä tarkoituksena ei ole päivityksien asentaminen järjestelmään, koska thin client -päätteet ovat suljettuja versioita käyttöjärjestelmistä. Jos tilanne vaatii järjestelmän päivityksen, on valmistajan sivuilta mahdollista hakea kokonaan uusi versio käyttöjärjestelmästä, johon on sisällytetty uudet päivitykset. Ladattu paketti puretaan palvelimelle, jonka jälkeen puretusta paketista tehdään työ ja jaetaan hallintatyökalun kautta valittuihin päätteisiin. Levykuvan jakaminen käydään perusteellisemmin seuraavassa luvussa.

5.4 Työaseman levykuvan jakaminen

Thin client -pääteympäristössä levykuvan asentaminen palvelimen kautta onnistuu vaivattomasti. Päätteeseen tiputetaan paketti, jonka avulla pystytään muuttamaan käynnistysjärjestystä. Oletukseltaan päätteet käynnistyvät oman flash-aseman kautta, mutta nyt tarkoituksena on muuttaa pääte käynnistämään PXE:n kautta. Käynnistysjärjestys saadaan muutettua kuvan 19 mukaisella komentosarjalla. Komentosarja koostuu palvelimen määrittymistä sekä paketin sijainnista.

```
set SharePath=X:
set ServerName=192.168.x.xxx|
set AltirisShare=eXpress
set PackageName=bootorder.exe
set Scripts=CE_Scripts
set CAB=Omat\XPe_boot_order
set UserName=palvelin\HP_terminaali
```

*Kuva 19: Komentosarja käynnistysjärjestyksen muuttamiseen vaa-
dittavaan alustukseen.*

Määrittösosion jälkeen paketti koostuu toteutusosioista. Kuvassa 20 näkyy kuinka palvelimen kautta haetaan suoritettava sovellus ja toteutetaan se päätteeseen. Rivi 5 on tärkein osio, koska siinä määritetään käynnistysjärjestys. N-kirjain on verkko, h-kirjain on kovalevy ja u-kirjain on USB-portti.

```
net use %SharePath% \\%ServerName%\%AltirisShare% /user:%UserName% xxxxxxxx
copy "%SharePath%\%CAB%\*" "%windows%"
net use %SharePath% \\%ServerName%\%AltirisShare% /user:%UserName% /d
cd "%windows%"
%PackageName% -onhu
exit
```

Kuva 20: Komentosarjan toteutusosio.

Kun käynnistysjärjestys on muutettu, voi palvelimen kautta lähettää käskyn, jolla uusi levykuva asentuu (kuva 21). Käsky koostuu levykuvan sijainnin määrittymisestä, päätteessä suoritettavasta käskystä sekä levykuvasta.

```
cd\
cd Omat\HP_Thin\HP_T5720\Image\040308
IBR.EXE -y -dok -buffer:127 FLASH.IBR HDQ|
```

Kuva 21: Käsky levykuvan lähetykseen thin client -päätteelle.

Työpöytäympäristössä levykuvan jakaminen verkon yli on mahdollista Windows preinstallation environmentin eli WinPE:n avulla. Vanhemmissa käyttöjärjestelmissä käytetään Remote Installation Serviceä eli RIS:ä ja Vistan jälkeen tuli Windows Deployment Service eli WDS. RIS ja WDS ovat palvelimelle asennettavia työkaluja, joiden kautta PXE-käynnistäminen onnistuu työpöytäympäristössä.

5.5 Johtopäätökset

Kuten muutamista esimerkeistä voi huomata, ei thin client -päätteen hallinta ole juuri millään tavalla puutteellinen verrattuna PC:n hallintaan. Suurimmat puutteet ovat yhtenäisessä ajanhallinnassa sekä järjestelmän päivityksissä. Täytyy kuitenkin ottaa huomioon, että thin client -päätteet on suunniteltu suljetuiksi järjestelmiksi eikä niihin ole tarkoituskaan tehdä päivityksiä. Päätteiden tarkoitus on mahdollistaa käyttäjälle mahdollisimman nopea kirjautuminen palvelimen kautta muodostettavaan tietojärjestelmä-istuntoon sekä mahdollisimman luotettava käyttöjärjestelmä ja laitteisto. Mitä vähemmän sovelluksia paikalliselle puolelle on asennettuna, sitä vähemmän voidaan olettaa ongelmia syntyvän käyttöjärjestelmän puolella.

Thin client -päätteet pärjäsivät suhteellisen hyvin vertailussa työpöytäympäristössä tehtäviin päivityksiin. Yrityksen tuleekin ottaa huomioon, mikä heidän ympäristölleen on paras ratkaisu. Thin client -päätteet ja niiden hallinnointityökalu tarjoaa kilpailukykyisen vaihtoehdon niin laatu- kuin kustannusnäkökulmasta.

6 TULOKSET

Tässä luvussa käsittelen kustannustehokkuuden kannalta thin client -päätteiden käyttöönottoa uudessa ympäristössä ja thin client -päätteiden käytännöllisyyttä. Käytännöllisyydellä tarkoitan olemassa olevan ympäristön ylläpitotehtäviä ja resursseja.

Hyödyt

Ensiksi huomio kiinnittyy laitteistokustannuksiin. Kun SBC-ympäristö on täydessä valmiudessa, riittää pelkkä thin client -pääte, jonka avulla voi muodostaa yhteyden terminaalipalvelimeen. Thin client -päätteet vievät minimaalisen määrän resursseja eli ei tarvitse ottaa huomioon tehokkaan prosessorin,

korkean muistimäärän tai tilavan kovalevyn tuomia kustannuksia. Edullisuuden lisäksi laitteet ovat elinkaareltaan kaksi kertaa pitkä-ikäisempiä. Normaalin työaseman elinikä on arviolta 2-3 vuotta, jonka jälkeen laitteisto tulisi uusia. Sen sijaan thin client -päätteiden eliniäksi arvioidaan noin 5-7 vuotta.

Thin client -päätteiden yksinkertaisuuden johdosta, myös päätteiden ylläpito tulee yritykselle huomattavasti halvemmaksi. Työpöytäympäristön jatkuvat järjestelmä- ja ohjelmisto-päivitykset tulevat tarpeettomiksi, kun thin client -pääte toimii itsenäisenä työasemana.

Nykypäivänä ympäristöystävällisyys korostuu yrityksen toiminnassa. Thin client -pääte on yritykselle tässäkin mielessä optimaalinen ratkaisu. Vertailtaessa thin client -päätteen ja tavallisen työaseman energiankulutusta, on ero huima. Ero tulee parhaiten ilmi luvun 3 tutkimuksessa, jossa verrattiin työaseman ja thin client -päätteen energiankulutusta. Aivan mustavalkoista tämä ei kuitenkaan ole, koska thin client -päätteiden mukana yritys joutuu kasvattamaan palvelinympäristönsä moninkertaiseksi.

Thin client -pääte on suunniteltu niin, että sen lokaali kovalevytila on minimissä ja sekin osa on täysin kirjoitussuojattu käyttäjältä. Pääte käyttää RAM-muistia istunnon aikana tallentamaan väliaikaistiedostot, joka tyhjenee uudelleen käynnistyksen yhteydessä. Tämän avulla käyttäjä ei pysty saastuttamaan päätettä viruksilla eikä troijalaisilla.

Palvelimilla tapahtuva tiedonkäsittely mahdollistaa yritykset riippumattomaan tilaan järjestelmän alustan käytössä. Luvussa 3 käsiteltiin eri toimintamalleja SBC-tekniikan käytössä. Näiden toimintamallien avulla pääte voi käyttää mitä tahansa alustaa sallien työntekijän silti kirjautua palvelimelle työympäristöönsä.

Haasteet

Järjestelmän rakentaminen vaatii syvää tietämystä Windows-ympäristöstä sekä käytettävistä ohjelmista. Ympäristön rakentaminen alkuvaiheessa vaatii merkittäviä investointeja. Thin client -päätteet ovat halvimmasta päästä, mutta kaikki palvelimet, TSCAL-lisenssit sekä kolmannen osapuolen, kuten Citrixin tuomat kustannukset nostavat summan korkealle. Ympäristön rakentamisen kustannukset ovat suurin syy yrityksille välttää tämä vaihtoehto.

Järjestelmä on herkkä SPOF:lle. Palvelimen kaatuessa, kukaan palvelimelle ohjatuista käyttäjistä ei pääse käyttämään järjestelmää. SPOF on mahdollista estää varajärjestelmillä sekä toiselle palvelimelle ohjauksilla.

Aivan kaikenlaisiin ympäristöihinkään thin client -pääte ei sovi. Yritykset joiden käytössä on vaativia graafisia ohjelmia tulevat huomaamaan, että protokollat kuten RDP ja ICA eivät pysty siirtämään palvelimelta päätteeseen kuvapäivityksiä niin nopeasti kuin olisi tarpeellista. Protokollat on ensisijaisesti suunniteltu vähäisen tiedonsiirron yhteyteen. Ainoa mitä palvelimelta välittyy päätteeseen ovat kuvapäivitykset.

Paljon muistia vievät sovellukset kuten laskutoimituksia tekevät sovellukset aiheuttavat palvelimessa ongelmia. Yksi palvelin pystyy pyörittämään vain yhtä instanssia ja jos tämä vie kaiken muistin palvelimelta, kärsivät muut palvelimelle kirjautuneet käyttäjät tästä.

Verkkoyhteys on kriittinen edellytys toimivaan järjestelmään. Kaiken toiminnan tapahtuessa palvelimella täytyy päätteen pystyä olemaan yhteydessä kokoajan. Epävakaa verkkoyhteys aiheuttaa hitautta ja pahimmassa tapauksessa kaataa koko istunnon.

Lisälaitteet voivat aiheuttaa myös ongelmia. Nykyään thin client -päätteet sisältävät muistia laitteiden asennuksille, mutta ongelma tulee kun lisälaitteita pitäisi pystyä käyttämään istunnon kautta. Tämä vaatii laitteen ajurien asennuksen kaikkiin käytössä oleviin palvelimiin.

7 YHTEENVETO

Tässä työssä tutkittiin, millaisista ominaisuuksista thin client -pääte koostuu ja millaista niiden hallinnointi on. Tavoitteena oli selvittää eroavaisuuksia thin client -pääteen ja tavallisen työpöytä-aseman välillä sekä miten näiden kahden ympäristön hallintamenetelmät poikkeavat toisistaan. Samalla selvitettiin kustannustehokkuuden kautta ympäristön päivittämistä. Työn lopussa esitettiin hyödyt ja haasteet, joita yrityksen tulee ottaa huomioon thin client -päätteiden ja SBC-ympäristön käyttöönotossa.

Thin client -päätetä voidaan pitää loistavana valintana paikalliselle it-tuelle. Päätteessä on hyvin harvoin laitevikoja, ja se on tehty käyttäjälle erittäin yksinkertaiseksi. Kaikki toiminnallisuus tapahtuu palvelimessa, joten paikalli-

seen tukeen varatut resurssit saa ohjattua muualle. Haasteellisin työ tapahtuu palvelimissa ja kuinka ne saadaan toimimaan halutulla tavalla.

Työssä tutkittiin, kuinka hallinnointipäivityksiä thin client -päätteisiin pystytään jakamaan keskitetystä sijainnista käsin. Hallinnan voidaan todeta olevan monipuolista ja nopeaa. Rajoitteita aiheuttaa toimipisteen verkkoliittymän yhteyden nopeus. Kun Päivitystä haetaan verkon yli, hidastuu työn suoritus huomattavasti. Liittymän nopeus korostuu raskaiden päivitysten, kuten levykuvien jaossa.

Tulevaisuudessa thin client -päätteet tulevat kehittymään enemmän liikkuvampaan suuntaan. Liikkuvammasta suunnasta on esimerkkinä thin client -kannettava. Laitteiston kehittyessä tulevat thin client -päätteet olemaan entistä tehokkaampia ja tulevat tukemaan enemmän myös paikallisen puolen sovelluksia ja liitännäisiä.

Työn perusteella voidaan todeta, että thin client -pääteympäristön käyttöönotto on kannattava päätös. Thin client -pääteympäristö ei ole yrityksellä lähes koskaan ainoa ympäristö, vaan se otetaan mukaan muiden rinnalle. Jos yritykseltä löytyy rohkeutta, osaamista ja laitteisto on uusimisen tarpeessa, kannattaa ottaa huomioon thin client -päätteet ja SBC-ympäristö.

VIITELUETTELO

- [1] Mäkelin, Matti – Hannus, Jouko, *Yhdentävä tietotekniikka yrityksen menestystekijänä*, Amer-yhtymä Oy. 1986 .
- [2] Ebbers, Mike – O'Brien, Wayne – Ogden, Bill, *Mainframe hardware and peripheral devices*, IBM Corp. 2006. Saatavissa: <http://publibz.boulder.ibm.com/zoslib/pdf/zosbasic.pdf> .
- [3] Nieh, Jason – Lai, M. Albert, *On the performance of Wide Area Thin-Client Computing*, Columbia University. 2006. Saatavissa: <http://portal.acm.org/citation.cfm?doid=1132026.1132029> .
- [4] Nieh, Jason – Yang, S. Jae – Novik, Naomi, *A Comparison of Thin-Client Computing Architectures*, Columbia University, 2000. Saatavissa: <http://www.ncl.cs.columbia.edu/publications/cucs-022-00.pdf> .
- [5] Altiris Inc, *Fat Clients or Thin Clients? Altiris has management solution for both*, Altiris Inc, 5.9.2006. saatavissa: <http://www.altiris.com> .
- [6] 2X Software Ltd. *Server Based Computing*, 2005. saatavissa: <http://www.2x.com/whitepapers/WPserverbasedcomputing.pdf> .
- [7] Greenberg, Steve – Anderson, Christa, *Desktop energy consumption – A comparison of thin clients and PCs*, Wyse Technologies, 2002. Saatavissa: <http://www.vmc.ie/pdf/energy-study.pdf> .
- [8] Madden, Brian, *Terminal Services for Microsoft Windows Server 2003* [verkkodokumentti] 7.8.2007 [viitattu 18.13.2010]. Saatavissa: http://www.brianmadden.com/blogs/terminal_services_for_microsoft_windows_server_2003_advanced_technical_design_guide/default.aspx .
- [9] Madden, Brian, *Citrix MetaFrame XP, Advanced Technical Design Guide* [verkkodokumentti] 18.7.2007, [viitattu 18.3.2010]. Saatavissa: http://www.brianmadden.com/blogs/citrix_metaframe_xp_advanced_technical_design_guide_including_feature_release_2/default.aspx .

- [10] *What Is Windows XP Embedded and Why Should You Care?* [verkkodokumentti] 31.7.2009, [viitattu: 19.3.2010] Saatavissa: <http://zone.ni.com/devzone/cda/epd/p/id/5956> .
- [11] Hewlett Packard Development Company, *Microsoft Embedded Standard and Windows XP Embedded Quick reference guide Second Edition* [verkkodokumentti] 1.4.2009, [viitattu 19.3.2010] saatavissa: www.hp.com .
- [12] McKenna, Frank, *Thin Client vs. Fat Client Computing* [verkkodokumentti], Knowledgeone Corporation, 2002, [viitattu 21.3.2010], saatavissa: <http://www.knowledgeonecorp.com/news/pdfs/Thin%20client%20vs%20Fat%20client%20Computing.pdf> .
- [13] Altiris Inc, *Altiris Deployment Solution SP 2 Admin Guide*[White Paper], Altiris Inc. 9.8.2007 .
- [14] CanyonSnow Consulting, *Environmental Benefits of Thin Computing*, 1.4.3009 .
- [15] Kivimäki, Jyrki, *Active Directory – tehokas hallinta*, Readme.fi, 2005 .
- [16] Kivimäki, Jyrki *Windows Server 2003 – tehokas hallinta*, readme.fi, 2005 .
- [17] Viitanen, Tomi, *Mikä ihmeen WSUS?* [verkkodokumentti], MikroPC, 2005, [viitattu 27.4.2010], saatavissa: www.mikropc.net/rml/arkisto/mikropc/pdf/1808200514.pdf .