

Opinnäytetyö (AMK)

Tietojenkäsittely

Yrityksen tietoliikenne ja tietoturva

2014

Esapekka Kalliola

KÄYTTÖJÄRJESTELMÄ- ASENNUSTEN AUTOMATISOINTI LÄHIVERKON KAUTTA



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Tietojenkäsittely | Yrityksen tietoliikenne ja tietoturva

Toukokuu 2014 | 35 sivua

Esko Vainikka

Esapekka Kalliola

KÄYTTÖJÄRJESTELMÄASENNUSTEN AUTOMATISOINTI LÄHIVERKON KAUTTA

Opinnäytetyön tavoitteena on luoda toimeksiantajalle toimintaympäristö, jota käyttämällä Windows 8.1 -käyttöjärjestelmä on mahdollista asentaa lähiverkkoa hyödyntäen. Tähän asti käyttöjärjestelmäasennukset on tehty käsin, mikä vie huomattavasti IT-henkilöstön aikaa. Automatisoinnilla saadaan vapautettua resursseja muihin työtehtäviin.

Teoriaosuudessa tutustutaan Microsoftin tarjoamiin ilmaisiin työkaluihin, joilla toimintaympäristö on mahdollista luoda. Lisäksi selvitetään muutamia muita vaihtoehtoja, joilla on osittain samat ominaisuudet kuin Microsoftin työkaluilla. Teoriaosuudessa tutustutaan myös Windows 8.1 -käyttöjärjestelmän tärkeimpiin yritysominaisuuksiin.

Laajemmassa käytännön osuudessa luodaan toimintaympäristö, joka mahdollistaa lähiverkon hyödyntämisen käyttöjärjestelmäasennuksissa. Asennetaan kaikki tarvittavat ja vaaditut palvelut ja sovellukset, minkä jälkeen määritetään tarvittavat asetukset. Kun kaikki tarvittavat asetukset on määritetty, testataan toimintaympäristön toimivuus testiasennuksella.

Toimintaympäristö saatiin toimimaan halutulla tavalla. Windows 8.1 -käyttöjärjestelmän asennukseen kuluva aika on vähentynyt huomattavasti ja resursseja on saatu siirrettyä toisiin työtehtäviin.

ASIASANAT:

Lähiverkko, käyttöjärjestelmien asennus, Windows 8.1

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Business Information Technology | Business Data Communications and Information Security

May 2014 | 35 pages

Esko Vainikka

Esapekka Kalliola

AUTOMATED OPERATING SYSTEM INSTALLATIONS VIA LOCAL AREA NETWORK

The objective of the present Bachelor's thesis is to design and create an automated environment for operating system installations via Local Area Network (LAN). This thesis was performed as an assignment for Violet ICT. Until now operating system installations have been implemented manually by the IT department, which consumes a great deal of resources. With automation it is possible to free resources for other tasks.

The theoretical part of this thesis covers Microsoft's free automation tools, which were used in this thesis. It also includes a comparison of some other tools for automation and the most important business features of Windows 8.1.

The practical part of the thesis describes the creation of an automated installation environment, which allows the installation of operating systems via Local Area Network. The thesis then proceeds to explain how to configure all the necessary settings. Finally, the thesis reports the testing procedures.

As a result, a fully automated installation environment was successfully configured. Compared to the previous installation method used, the time used for operating system installations is now considerably less than before.

KEYWORDS:

LAN, operating system installations, Windows 8.1

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	6
1.1 Opinnäytetyön tavoitteet	6
1.2 Toimeksiantajan esittely	7
2 WINDOWS 8.1 -KÄYTTÖJÄRJESTELMÄ	8
2.1 Käyttöjärjestelmän esittely	8
2.2 Yritysominaisuudet	9
3 KÄYTTÖÖNOTTOTYÖKALUT	11
3.1 Microsoft Deployment Toolkit ja Windows Assessment and Deployment Kit	11
3.2 Windows Deployment Services	11
4 KÄYTTÖÖNOTTOTYÖKALUJEN VERTAILU	13
4.1 SmartDeploy	13
4.2 Clonezilla	13
4.3 Yhteenveto eri työkaluista	14
5 TOIMINTAYMPÄRISTÖN KÄYTTÖÖNOTTO	15
5.1 Windows Server 2012 R2:n asentaminen	15
5.2 Tarvittavien roolien asennus	16
5.3 MDT 2013:n ja Windows ADK:n asennus	18
5.4 Deployment Workbenchin käytön aloitus	19
5.5 Käyttöjärjestelmän ja muiden komponenttien lisäys Deployment Shareen	21
5.5.1 Ohjelmien lisäys	22
5.5.2 Päivitysten lisäys	23
5.5.3 Ajureiden lisäys	24
5.5.4 Tehtäväsarjan luominen	26
5.6 Asennusvaiheessa käytettävien asetustiedostojen muokkaus	28
5.7 Käynnistyslevykuvan luonti ja lisääminen WDS-palvelimeen	29
5.8 Käyttöjärjestelmän asennuksen testaus	31
6 YHTEENVETO	34
LÄHTEET	35

LIITTEET

Liite 1. Customsettings.ini -asetustiedosto.

Liite 2. Bootstrap.ini -asetustiedosto.

KUVAT

Kuva 1. Levykuvajako WDS:ä hyödyntäen (Technet 2009).	12
Kuva 2. Uuden virtuaalikoneen luominen.	15
Kuva 3. DHCP-palvelimen asetukset.	17
Kuva 4. WDS-palvelimen asetukset.	18
Kuva 5. Komponenttien asennus MDT 2013:n kautta.	19
Kuva 6. Uuden Deployment Sharen luominen.	20
Kuva 7. Deployment Workbench -näkyvä Deployment Sharen luomisen jälkeen.	21
Kuva 8. Käyttöjärjestelmän lisäys Deployment Shareen.	22
Kuva 9. Ohjelmien lisäys Deployment Shareen.	23
Kuva 10. Windows Updates Downloader.	23
Kuva 11. Ajureiden lisäys.	25
Kuva 12. Valintaprofiilin luominen.	26
Kuva 13. Tehtäväsarjan luominen.	27
Kuva 14. Valintaprofiilin muutos tehtäväsarjaan.	28
Kuva 15. Asetustiedostojen muokkaus.	29
Kuva 16. Deployment Sharen päivitys.	30
Kuva 17. Käynnistyslevykuvan lisäys WDS-palvelimelle.	31
Kuva 18. Asennustietojen yhteenveto.	32
Kuva 19. Onnistunut käyttöjärjestelmän asennus.	33

1 JOHDANTO

1.1 Opinnäytetyön tavoitteet

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on luoda ratkaisu, jolla toimeksiantajan (Violet ICT) IT-henkilöstön käyttöjärjestelmäasennuksiin käyttämää aikaa saadaan vähennettyä. Yritys myy, huoltaa ja ylläpitää tietokoneita yrityksille, julkishallinnolle, oppilaitoksille ja yksityishenkilöille, joten käyttöjärjestelmäasennuksia tehdään usein. Päivitysten, ohjelmien ja ajurien asennukset käsin vievät huomattavasti aikaa, mistä johtuen automatisoidun asennusympäristön tarve huomattiin yrityksessä.

Tavoitteena on luoda toimeksiantajan jo olemassa olevaan verkkoon ratkaisu, jota hyödyntämällä käyttöjärjestelmä (Windows 8.1), valitut ohjelmat, ajurit ja päivitykset saadaan automaattisesti asennettua lähiverkkoa käyttäen. Tämä mahdollistaa myös useiden työasemien asentamisen samanaikaisesti. Tähän asti käyttöjärjestelmien ja ohjelmien asennukset on suoritettu käsin, joten automatisoinnilla saadaan vapautettua yrityksen IT-henkilöstön resursseja muihin työtehtäviin.

Teoriaosuudessa tutustutaan eri menetelmiin ja työkaluihin, joilla työasemien automatisoitu asennus on mahdollista toteuttaa. Teoriaosuudessa tutustutaan myös lyhyesti Windows 8.1 -käyttöjärjestelmän yritysominaisuuksiin. Teoriaosuuden pohjalta luodaan ratkaisu, jolla automatisointi saadaan toteutettua. Lopuksi asennusympäristön toiminta varmistetaan suorittamalla koeasennus uuteen työasemaan. Koeasennuksen perusteella tehdään päätelmät tavoitteiden saavuttamisesta. Työn tutkimusote on konstrukttiivinen.

1.2 Toimeksiantajan esittely

Opinnäytetyö tehdään toimeksiantona Violet ICT:lle. Violet ICT tarjoaa yrityksille, julkishallinnolle, oppilaitoksille ja yksityishenkilöille kokonaisvaltaisia tietotekniikkaratkaisuja tarpeista riippuen. Palvelut pitävät sisällään laitemyynnin, verkkoratkaisut, ylläpidon ja laitehuollot. Yrityksellä on myös vahva osaaminen tietoliikenne- ja videovalvonta- sekä murtohälytysjärjestelmistä. (Violet ICT 2014.)

Violet ICT on osa vuonna 1963 perustettua LVIS-alan yritystä, Sauvon Sähkötarvike Oy:tä, jonka toimipaikkana toimii Sauvo. Sauvon Sähkötarvike Oy:n liikevaihto oli vuonna 2012 noin 1,2 miljoonaa euroa ja yritys työllistää vuositasolla 12–15 henkilöä. (Sauvon Sähkötarvike Oy 2014.)

2 WINDOWS 8.1 -KÄYTTÖJÄRJESTELMÄ

2.1 Käyttöjärjestelmän esittely

Windows 8 -käyttöjärjestelmä julkaistiin 26.10.2012, jolloin se tuli yleisesti saataville. Laittevalmistajille tarkoitettu RTM-versio (Release to Manufacturing) julkaistiin 1. elokuuta 2012. Käyttöjärjestelmä on aiemmin julkaistun Windows 7 -käyttöjärjestelmän seuraaja. (Network World 2012.)

Microsoft julkaisi käyttöjärjestelmästä neljä eri versiota:

- Windows 8
- Windows 8 Pro
- Windows 8 Enterprise
- Windows RT.

Windows RT -versio on suunnattu kannettaville laitteille. Windows 8 -versio on tarkoitettu peruskäyttöön kotikäyttäjille. Windows 8 Pro on täydellisempi versio ja se on suunnattu lähinnä edistyneille käyttäjille sekä yrityskäyttöön. Enterprise-versio sisältää Windows 8 ja Windows 8 Pro -versioiden ominaisuudet, minkä lisäksi se sisältää yrityskäyttöön tarkoitettuja lisäominaisuuksia. (PC World 2012.) Yrityskäyttöön tarkoitetuista ominaisuuksista kerrotaan lisää seuraavassa luvussa.

Windows 8.1 -päivitys julkaistiin Microsoftin toimesta laitevalmistajille 9.9.2013 ja yleiseen jakeluun päivitys tuli 17.10.2013. Windows 8.1 -päivitys pitää sisällään useita parannuksia käyttöjärjestelmään. Microsoft on lisännyt siihen monia ominaisuuksia ja useita asioita on myös muutettu käyttäjiltä saadun palautteen perusteella. (PC Mag 2013.)

2.2 Yritysominaisuudet

Yrityksille soveltuvat versiot ovat Windows 8.1 Pro sekä Windows 8.1 Enterprise. Pro-versio on mahdollista liittää toimialueeseen ja sitä voidaan hallita ryhmäkäytännöillä keskitetysti, joten se soveltuu yritysympäristöihin. Enterprise-versio pitää sisällään vielä lisää yrityskäyttöön tarkoitettuja ominaisuuksia, muun muassa Windows To Go, DirectAccess, BranchCache, AppLocker ja BitLocker. (Microsoft 2014.)

Windows To Go on USB-asemalle asennettava versio käyttöjärjestelmästä, jota voidaan ylläpitää IT-osaston toimesta. Ominaisuudesta voi olla hyötyä esimerkiksi tilanteessa, jossa työntekijä tuo oman laitteensa töihin. Tällöin USB-asemalle asennettu käyttöjärjestelmä voidaan käynnistää työntekijän omalla koneella. Näin kaikki yrityksen määrittämät asetukset ovat käytössä, eikä yritys ympäristön tietoturva vaarannu missään vaiheessa. (Windows IT Pro 2014.)

DirectAccess-ominaisuus mahdollistaa käyttäjien muodostaa yhteyden yrityksen verkkoon ilman erillistä VPN (Virtual Private Network) -ohjelmistoa. Yrityksen IT-osaston on helppo pitää ominaisuutta käyttävien koneiden määrittäykset ja päivitykset ajan tasalla. (Windows IT Pro 2014.)

Jos yrityksellä on käytössään vain yksi palvelin, mutta toimipisteitä on useita, joudutaan kaikki tiedot aina lataamaan verkkoyhteydellä keskuspalvelimelta. BranchCache ratkaisee ongelman siten, että se lataa keskuspalvelimelta tiedot paikallisesti välimuistiin määritettyihin laitteisiin. Tällöin tiedostoja ei tarvitse aina ladata mahdollisesti hitaan verkkoyhteyden kautta. (Windows IT Pro 2014.)

AppLocker mahdollistaa yrityksen IT-osaston rajoittaa tiedostoja ja sovelluksia, joita käyttäjät voivat tietokoneella suorittaa. Windows 8.1 -käyttöjärjestelmässä voidaan rajoittaa sekä Windowsin omia että normaaleja sovelluksia. (Windows IT Pro 2014.)

BitLocker mahdollistaa tietokoneen kiintolevyn salauksen. Kiintolevyn salaus varmistaa sen, että vaikka tietokone katoaa tai se varastetaan, ei kiintolevyn tietoihin

ole mahdollista päästä käsiksi ilman salasanaa. Varsinkin kannettavat tietokoneet olisi hyvä salata. (Windows IT Pro 2014.)

Käyttöjärjestelmä pitää sisällään myös monia yrityskäyttöön tarkoitettuja ominaisuuksia, joita kaikkia ei tässä käsitellä. Yrityksessä tulee ennen käyttöjärjestelmän käyttöönottoa miettiä, kumpi versio (Pro tai Enterprise) on soveltuvampi yrityksen tarpeisiin.

3 KÄYTTÖÖNOTTOTYÖKALUT

3.1 Microsoft Deployment Toolkit ja Windows Assessment and Deployment Kit

Microsoft Deployment Toolkit (MDT) 2013 on Microsoftin ilmaiseksi tarjoama koelma ohjelmistoja ja prosesseja, joiden avulla voidaan nopeuttaa ja automatisoida käyttöjärjestelmäasennuksia. MDT ei oletuksena löydy käyttöjärjestelmästä, mutta se on mahdollista ladata ilmaiseksi Microsoftin sivuilta. Uusin versio MDT 2013 tukee Windows 8.1:n lisäksi versioita Windows 8, Windows 7 sekä Windows Server 2012 R2. (Technet 2014a.)

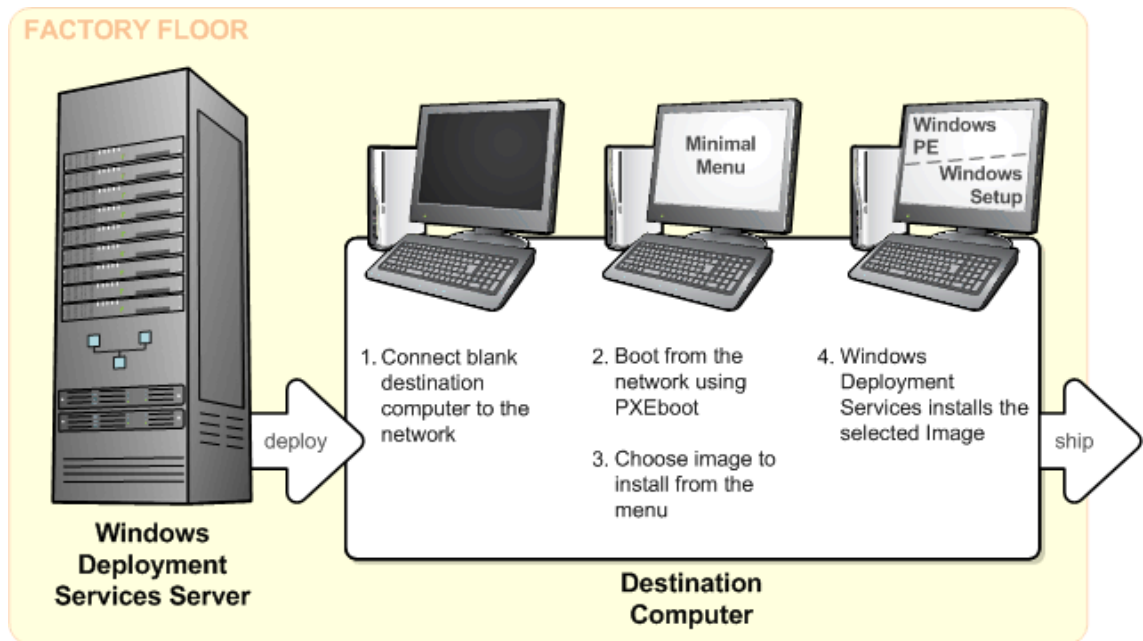
MDT tukee kahta eri asennustapaa: Zero Touch Installation (ZTI) ja Lite Touch Installation (LTI). Zero Touch -asennus on nimensä mukaisesti täysin automatisoitu, eikä vaadi käyttäjältä mitään toimenpiteitä asennuksen aikana. Tässä työssä käytetään Lite Touch -asennusta, joka vaatii joidenkin asetusten määrittämistä ennen asennuksen alkamista. (Technet 2014b.)

Windows Assessment and Deployment Kit (ADK) on Microsoftin tarjoama ilmainen työkalupaketti, joka pitää sisällään erilaisia työkaluja ja ohjeita. Asentamalla Windows ADK saadaan käyttöön tarvittavat työkalut käyttöjärjestelmäasennuksen muokkaamiseen. (Technet 2014c.)

3.2 Windows Deployment Services

Windows Deployment Services (WDS) on yksi Server 2012 R2:n sisäänrakennetuista rooleista, jonka voi jo olemassa olevaan palvelimeen asentaa ilmaiseksi. Rooli mahdollistaa käyttöjärjestelmien asennuksen suoraan lähiverkkoa ja PXE-käynnistystä hyödyntäen. (Technet 2014d.)

WDS vaatii toimiakseen toimivan verkkorakenteen, joka pitää sisällään AD DS- (Active Directory Domain Services), DHCP- (Dynamic Host Configuration Protocol) sekä DNS (Domain Name System) -roolit. Kaikki mainitut roolit ja palvelut on mahdollista asentaa samaan palvelimeen WDS:n kanssa. (Technet 2014d.)



Kuva 1. Levykuvajako WDS:ää hyödyntäen (Technet 2009).

Kuvasta 1 nähdään, miten levykuvajako yksinkertaisuudessaan toimii WDS:ää hyödyntäen.

1. Asiakastietokone liitetään samaan verkkoon WDS-, DHCP- ja DNS-palvelimien kanssa.
2. Aloitetaan PXE-käynnistys asiakaskoneessa, minkä jälkeen asiakaskone etsii verkosta DHCP-palvelimen. DHCP-palvelin vastaa asiakkaan pyyntöön lähettämällä tarvittavat verkkoasetukset asiakaskoneelle.
3. Valitaan ladattava levykuva. Jos palvelimella on vain yksi ladattava levykuva, ladataan se automaattisesti.
4. Valittu levykuva asennetaan kohdekoneeseen.

4 KÄYTTÖÖNOTTOTYÖKALUJEN VERTAILU

4.1 SmartDeploy

SmartDeploy käyttää vain yhtä levykuvatiedostoa käyttöjärjestelmästä. Tämä mahdollistaa sen, ettei jokaisesta eri konetyypistä tarvitse luoda omaa levykuvatiedostoa. Koska konetyyppejä on usein monia, voidaan tähän yhteen levykuvatiedostoon luoda eri ”tyyppipaketteja”, jotka pitävät sisällään tietyn konetyypin ajurit, asetukset, ohjelmat ja niin edelleen. Kun käyttöjärjestelmää asennetaan, ohjelma käyttää levykuvatiedostoa, minkä jälkeen valitaan oikean konetyypin tyyppipaketti, jota asennuksessa käytetään. Tyyppipakettien hallinta on helpompaa ja joustavampaa verrattuna uuden levykuvatiedoston luomiseen jokaista konetyyppiä varten. (Tom’s IT Pro 2014.)

Ohjelman ominaisuudet vaikuttavat pääpiirteittäin samoilta kuin MDT 2013. Nopealla tutustumisella ohjelma vaikuttaa hyvältä vaihtoehdolta ja se myös tukee Windows 8.1:tä. Ohjelma on kuitenkin maksullinen ja vaatii lisenssin jokaiselle tietokoneelle, jolle levykuva asennetaan. (SmartDeploy 2014.)

4.2 Clonezilla

Clonezilla on ilmainen, avoimeen lähdekoodiin perustuva vaihtoehto levykuvien asentamiselle. Ohjelmalla on mahdollista luoda levykuva jo valmiiksi asennetusta koneesta. Levykuva voidaan sen jälkeen asentaa joko verkkokäynnistyksellä tai siirrettävällä medially muihin koneisiin. (Clonezilla 2014.)

Clonezillaa käytettäessä asennetaan yksi kone alusta loppuun manuaalisesti. Tietokoneeseen tehdään tarvittavat määritykset, asennetaan päivitykset ja halutut ohjelmat, minkä jälkeen tietokoneesta luodaan levykuva, joka pitää sisällään nuo kaikki muutokset. Levykuva voidaan tämän jälkeen asentaa muihin tietokoneisiin. (Clonezilla 2014.)

Ohjelma soveltuu hyvin esimerkiksi yrityksen kaikkien tietokoneiden asennuksiin, jos tietokoneet ovat samanlaisia ja kaikissa tarvitaan samat ohjelmat ja asetukset.

Haittapuolena ohjelmassa on se, että levykuvaa ei ole mahdollista hallita ja muokata samalla tavalla kuin Microsoftin tai SmartDeployn työkaluilla (Clonezilla 2014). Pienien muutoksien tekeminen, kuten pelkän ohjelman lisääminen tai päivittäminen, vie suhteellisen paljon aikaa.

4.3 Yhteenveto eri työkaluista

Vertailuista työkaluista saatiin suhteellisen helposti valittua käytettäväksi työkaluiksi Microsoftin tarjoamat ilmaiset työkalut, jotka esiteltiin luvussa 3.1. Microsoft Deployment Toolkitin ja Windows ADK:n avulla saadaan joustavasti ja hallitusti asennettua sekä muokattua levykuvia. SmartDeploy vaikutti myös toimivalta ratkaisulta, mutta ohjelman hinnan vuoksi siihen ei päädytty. Clonezilla soveltuu paremmin hieman erilaiseen käyttötarkoitukseen, minkä vuoksi sitä ei käytetä.

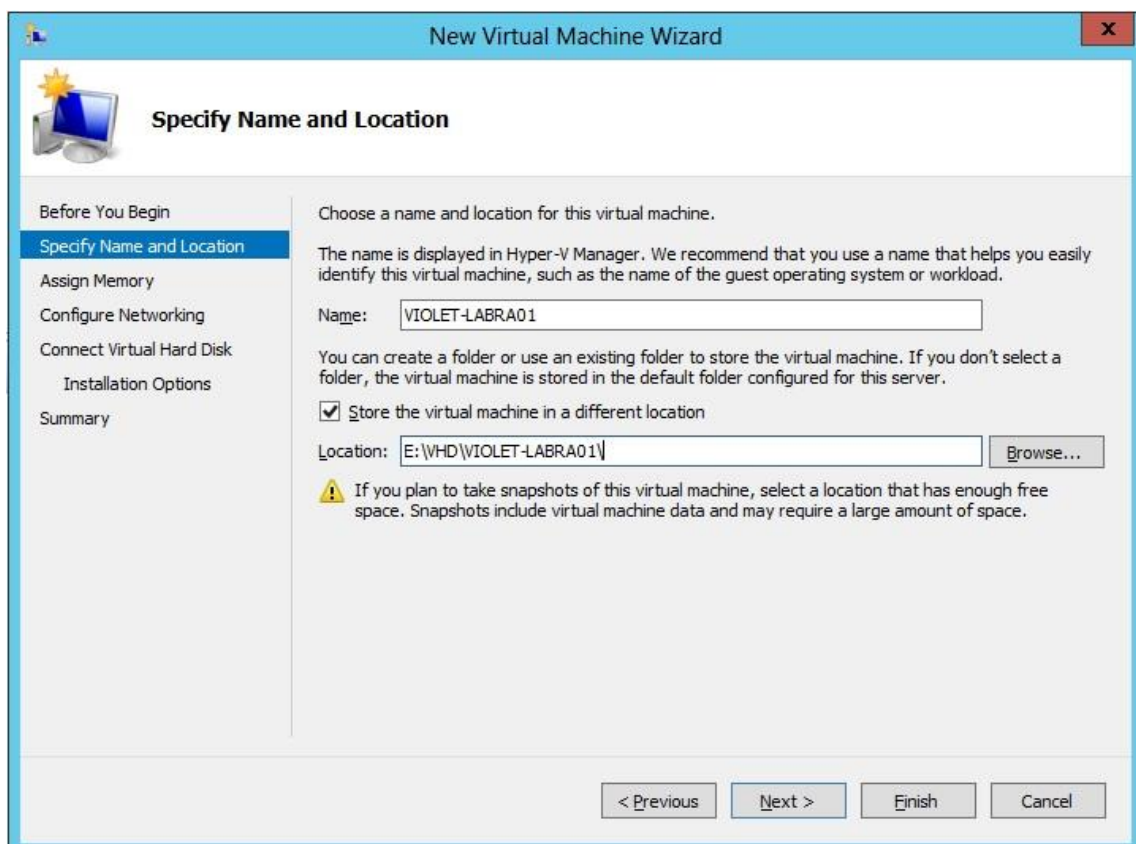
Windows 8.1 -käyttöjärjestelmän julkaisusta on kulunut kuitenkin vasta niin vähän aikaa, että sitä tukevia käyttöönotto työkaluja löytyi ainakin toistaiseksi suhteellisen vähän. Monet muut käyttöönotto työkalut tukivat Windows 8 -käyttöjärjestelmää, mutta eivät ainakaan virallisesti tue Windows 8.1 -käyttöjärjestelmää. Vaikka pelkkää Windows 8:aa tukevat ohjelmat saattaisivatkin toimia Windows 8.1:ssä, on parempi odottaa uusia versioita ja varmistua siitä, että työkalut varmasti toimivat uusimman käyttöjärjestelmäversion kanssa.

5 TOIMINTAYMPÄRISTÖN KÄYTTÖÖNOTTO

5.1 Windows Server 2012 R2:n asentaminen

Yrityksellä on jo ennestään käytössä palvelin, johon on asennettu Microsoftin Hyper-V -virtualisointiympäristö. Tarkoituksena on luoda uusi virtuaalinen palvelin, johon asennetaan Microsoftin uusin palvelinkäyttöjärjestelmä, Windows Server 2012 R2, joka täyttää kaikki asennusympäristön asettamat vaatimukset. Virtuaalipalvelimen luonti on helppoa ja kustannustehokasta, sillä asennusympäristöä varten ei tarvitse erikseen ostaa uutta palvelinta. Yritykseltä on entuudestaan myös Windows Server 2012 R2 Standardin vaatima lisenssi, joten lisäkustannuksia asennusympäristön pystytyksestä ei tule.

Virtuaalipalvelimen luonti tapahtuu Hyper-V Managerin kautta. Luodaan uusi virtuaalikone, minkä jälkeen valitaan nimi ja virtuaalikoneen sijainti (Kuva 2).



Kuva 2. Uuden virtuaalikoneen luominen.

Tämän lisäksi vaadittuja tietoja ovat muistin määrä, verkkoyhteyden ominaisuudet, kiintolevyn koko ja sijainti sekä asennusmedian sijainti. Kaikkia ominaisuuksia on helppo muokata myös koneen luonnin jälkeen, jos palvelimen suorituskykyä tarvitsee myöhemmin lisätä tai vähentää. Kun kaikki vaaditut tiedot on annettu, luodaan virtuaalikone.

Käyttöjärjestelmä voidaan asentaa joko DVD-levyltä tai ISO-levy kuvatiedostosta. Yrityksellä on käytössään ISO-levy kuvatiedosto asennettavasta palvelinkäyttöjärjestelmästä, joten asennus tehdään sitä hyödyntäen. Aiemmin määriteltyyn asennusmedian sijaintiin on valittu sijainti, jossa ISO-levy kuvatiedosto sijaitsee, joten käyttöjärjestelmän asennus alkaa automaattisesti virtuaalikoneen käynnistämällä.

Asennuksessa määritetään perusasetuksia, kuten käyttöjärjestelmän kieli- ja aika- sekä aluekohtaisia asetuksia. Asennettavaksi käyttöjärjestelmäversioksi valitaan 64-bittinen Windows Server 2012 R2 Standard. Ennen varsinaisen asennuksen alkamista hyväksytään vielä Microsoftin käyttöjärjestelmän lisenssiehdot. Asennuksen valmistumisen jälkeen määritetään vielä järjestelmänvalvojan salasana, palvelimen IP-asetukset ja aktivoidaan palvelin. Tämän jälkeen kaikki perusasetukset on annettu.

5.2 Tarvittavien roolien asennus

Jotta käyttöjärjestelmien asennus verkon kautta onnistuu, täytyy palvelimelle olla asennettuna AD DS-, DHCP-, DNS- ja WDS -roolit. Palvelimen tulee kuulua myös toimialueeseen. DHCP- ja DNS-palveluiden asetukset vaihtelevat yrityskohtaisesti niin paljon, että niiden asetuksiin ei tässä opinnäytetyössä perehdytä sen tarkemmin, mutta ne ovat kuitenkin vaadittuja rooleja asennusympäristön toimivuuden kannalta.

Vaikka DHCP-palvelin toimii muuten oletusasetuksilla, lisätään siihen tieto WDS-palvelimen nimestä ja käynnistystiedoston sijainnista (Kuva 3).

066	Boot Server Host Name	Standard	LABRA01.	None
067	Bootfile Name	Standard	boot\x64\wdsnbp.com	None

Kuva 3. DHCP-palvelimen asetukset.

Windows Deployment Services -palvelinroolin asennus tapahtuu "Server Manager" -näkökulmasta. Valitaan "Manage", josta "Add Roles and Features" -painikkeella päästään asentamaan haluttuja rooleja. Valitaan "Server Roles" -valikosta "Windows Deployment Services", minkä jälkeen valitaan "Next" ja "Install".

WDS-palvelimen asetuksiin päästään tämän jälkeen "Server Manager" -näkökulman "Tools" -valikosta valitsemalla "Windows Deployment Services". WDS-palvelin on oletuksena jo listattuna "Servers" -valikossa. WDS-palvelimen asetukset tulee kuitenkin käydä vielä läpi valitsemalla listassa näkyvä palvelin ja Action-valikosta "Properties".

Asennuksessa kysytään haluttua sijaintia tiedostoille, DHCP-palvelimen asetuksia ja sitä, miten WDS-palvelin vastaa asennettavien tietokoneiden pyyntöihin (Kuva 4). Koska palvelin sijaitsee laboratorioverkossa, voidaan palvelin määrittää vastaamaan kaikkiin pyyntöihin ilman järjestelmänvalvojan erillistä hyväksyntää.

WDS-palvelimen asetuksista voidaan määrittää myös esimerkiksi asiakastietokoneet jatkamaan PXE (Pre-Execution Environment) -käynnistystä automaattisesti, jolloin IT-henkilöstön ei tarvitse erikseen painaa F12-painiketta aloittaakseen PXE-käynnistystä.

Tämän jälkeen tarvittavat roolit on asennettu ja konfiguroitu palvelimelle.



Kuva 4. WDS-palvelimen asetukset.

5.3 MDT 2013:n ja Windows ADK:n asennus

MDT 2013 on ladattavissa ilmaiseksi Microsoftin Internet-sivuilta. Ladattavaksi versioksi valitaan 64-bittinen, sillä aiemmin asennettu palvelinkäyttöjärjestelmä on myös 64-bittinen. Tiedoston lataamisen jälkeen asennus käynnistetään.

MDT 2013 asentuu oletuksena kaikilla komponenteilla. Asennuksen jälkeen käynnistetään juuri asennettu Deployment Workbench – hallintaohjelma.

Uusimman Windows Assessment and Deployment Kitin saa ladattua Microsoftin sivuilta tai se voidaan asentaa suoraan Deployment Workbenchin kautta (Kuva 5).

Description	Architecture	Version	Status
Available for Download			
MSXML 6.0	X86	6.0	
Windows Assessment and Deployment Kit (Windows ADK)	Any	1.0	
User State Migration Tool 3.0.1 (x86)	X86	3.0	
User State Migration Tool 3.0.1 (x64)	X64	3.0	
Microsoft Application Compatibility Toolkit 5.6	X86	5.6	
Office Environment Assessment Tool 2010 Update 1	X86	2.2.0.0	
Office Migration Planning Manager	Any	2.2	
Microsoft Assessment and Planning (MAP) Toolkit 8.0	Any	8.0	
Microsoft Security Compliance Manager	Any	3.0.60.0	
Installed			
MSXML 6.0	X64	6.0	

Details

You can use the User State Migration Tool (USMT) 3.0 to migrate user files and settings during large deployments of Microsoft Windows XP and Microsoft Windows Vista operating systems. USMT captures desktop, and application settings, as well as user accounts and user files, and then migrates them to a new Windows installation. Using USMT can help you improve and simplify your migration process. You can use USMT for both side-by-side and wipe-and-load migrations. If you are only upgrading your operating system, USMT is not needed. For Windows 7, USMT 4.0 is required. USMT 4.0 is available as part of Windows AIK 2.0

[Download](#)

Kuva 5. Komponenttien asennus MDT 2013:n kautta.

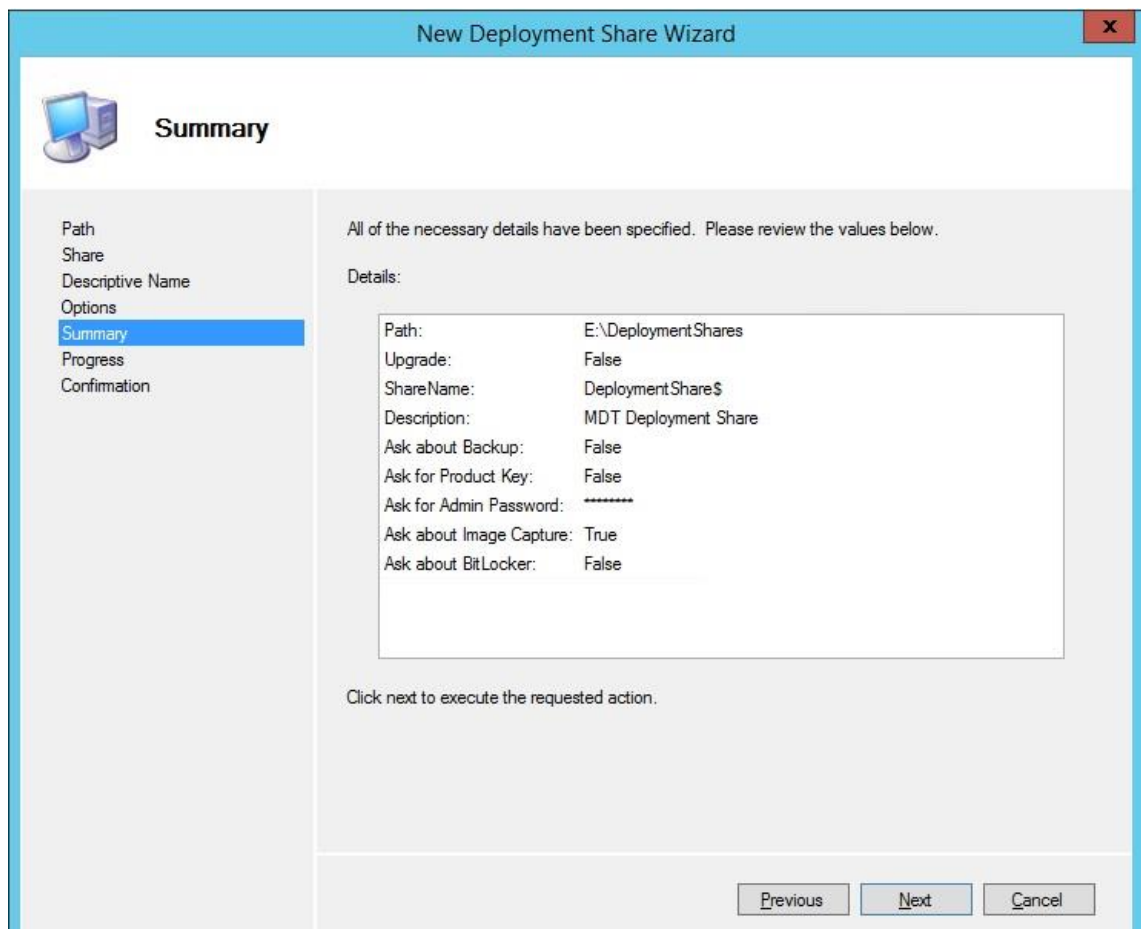
Kuvassa 5 näkyvä MSXML (Microsoft XML Core Services) 6.0 täytyy myös olla asennettuna ennen Windows ADK:ta, mutta oletusasetuksilla se asentuu automaattisesti MDT 2013:n mukana. Jos MSXML ei ole asennettuna, se voidaan ladata ja asentaa suoraan Deployment Workbenchin kautta. Valitaan ”MSXML 6.0” ja käynnistetään lataus painamalla ”Download”. Latauksen jälkeen valitaan listasta ”MSXML 6.0” ja painetaan ”Install”, minkä jälkeen asennus alkaa. Samalla tavalla voidaan asentaa myös Windows ADK, jos sitä ei haluta erikseen ladata Microsoftin sivuilta.

5.4 Deployment Workbenchin käytön aloitus

Kun kaikki vaaditut työkalut on asennettu, voidaan aloittaa Deployment Workbenchin käyttö. Ensimmäisenä luodaan uusi Deployment Share ja määritetään sen sijainti. Deployment Sharen ei tarvitse sijaita samalla palvelimella, jolle MDT 2013 on asennettu, mutta tässä tapauksessa se asennetaan samalle palvelimelle. Uusi Deployment Share saadaan luotua Action-valikon kautta valitsemalla ”New Deployment Share”. Tässä vaiheessa vaaditut tiedot ovat Deployment Sharen sijainti

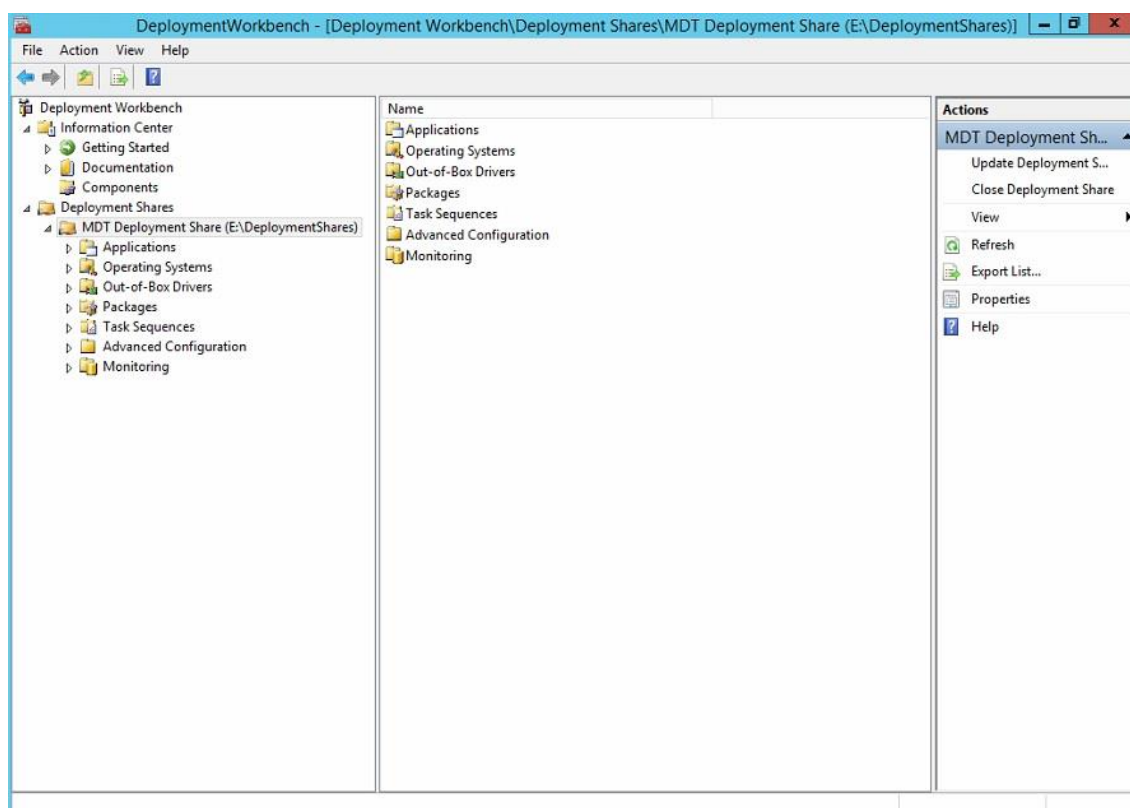
ja nimi. Sijainniksi valitaan tässä tapauksessa E:\DeploymentShares ja nimenä käytetään oletuksena olevaa "DeploymentShare\$" (Kuva 6).

Tässä vaiheessa on myös mahdollista määrittää joukko muita asetuksia. Koska asetukset määritetään myöhemmässä vaiheessa omiin asetustiedostoihinsa, niitä ei tässä vaiheessa määritetä.



Kuva 6. Uuden Deployment Sharen luominen.

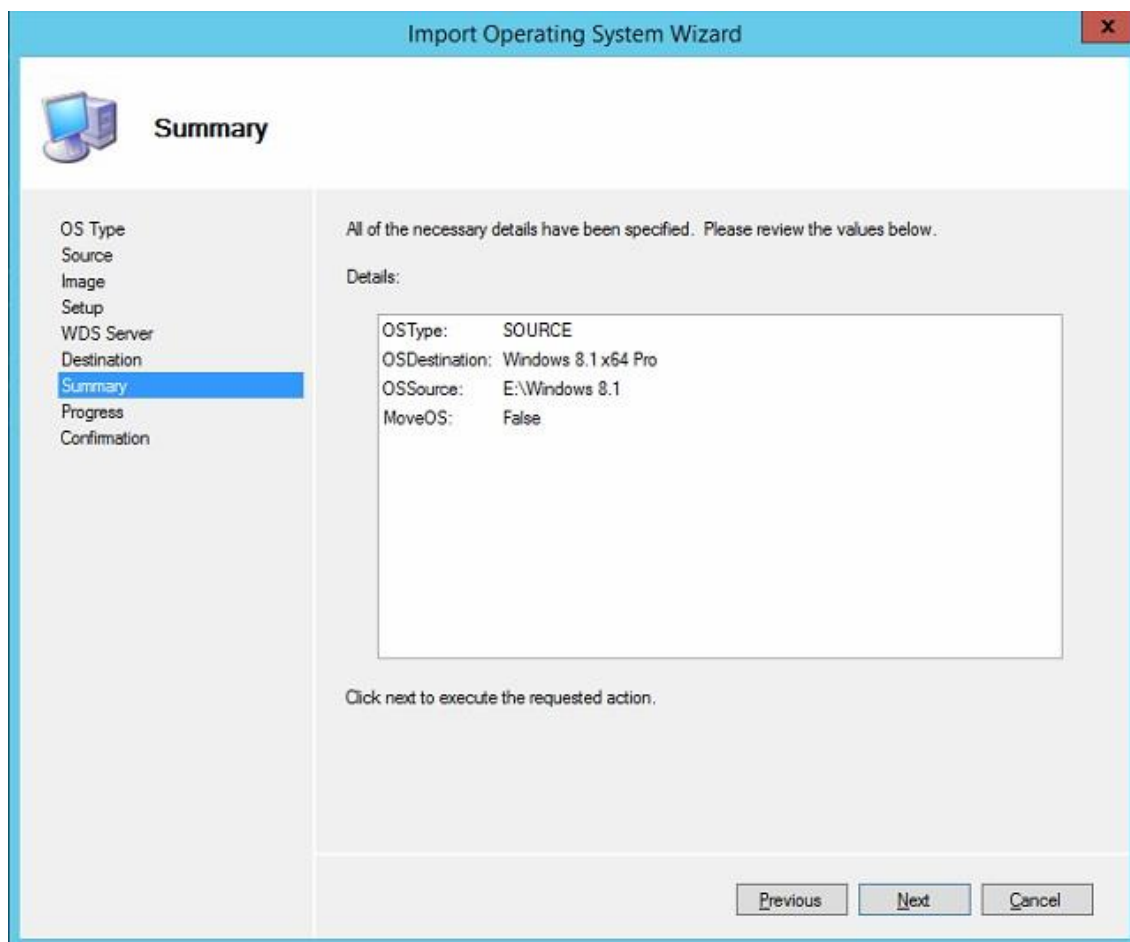
Asetusten määrittämisen jälkeen Deployment Workbench -näkyymään ilmestyy juuri luotu Deployment Share (Kuva 7).



Kuva 7. Deployment Workbench -näkymä Deployment Sharen luomisen jälkeen.

5.5 Käyttöjärjestelmän ja muiden komponenttien lisäys Deployment Shareen

Windows 8.1 -käyttöjärjestelmä lisätään valitsemalla "Operating Systems", minkä jälkeen Action-valikosta valitaan "Import Operating System". Yrityksellä on käytössään Windows 8.1 Pro x64 -käyttöjärjestelmän ISO-levy kuvatiedosto, joka täytyy purkaa ennen kuin se voidaan lisätä Deployment Shareen. Kun tiedosto on purettu palvelimelle, valitaan juuri purettu kansio, joka pitää sisällään käyttöjärjestelmän tiedostot. Lisättävälle käyttöjärjestelmälle on hyvä antaa kuvaava nimi. Tässä tapauksessa nimeksi annetaan "Windows 8.1 x64 Pro" (Kuva 8).



Kuva 8. Käyttöjärjestelmän lisäys Deployment Shareen.

5.5.1 Ohjelmien lisäys

Haluttaessa Deployment Shareen voidaan lisätä ohjelmia, jotka asentuvat automaattisesti käyttöjärjestelmän lisäksi. Tässä tapauksessa lisäämme Adobe Reader PDF-lukijan ja Google Chrome Internet-selaimen. Ohjelmien msi-asennuspaketit on ladattu ohjelman valmistajan kotisivuilta. Tarpeen mukaan ohjelmia voidaan lisätä tai poistaa.

Ohjelmien lisäys tapahtuu valitsemalla ”Applications”, jonka jälkeen Action-valikosta valitaan ”New Application”. Tämän jälkeen valitaan sijainti, josta asennustiedostot löytyvät ja annetaan ohjelmalle nimi. Tämän jälkeen annetaan asennuksessa käytettävät parametrit (Kuva 9).

Name	CommandLine
Google Chrome	msiexec.exe /i "GoogleChromeStandaloneEnterprise.msi" /qn ALLUSERS=2
Adobe Reader	msiexec.exe /i "AcroRead.msi" /qn ALLUSERS=2

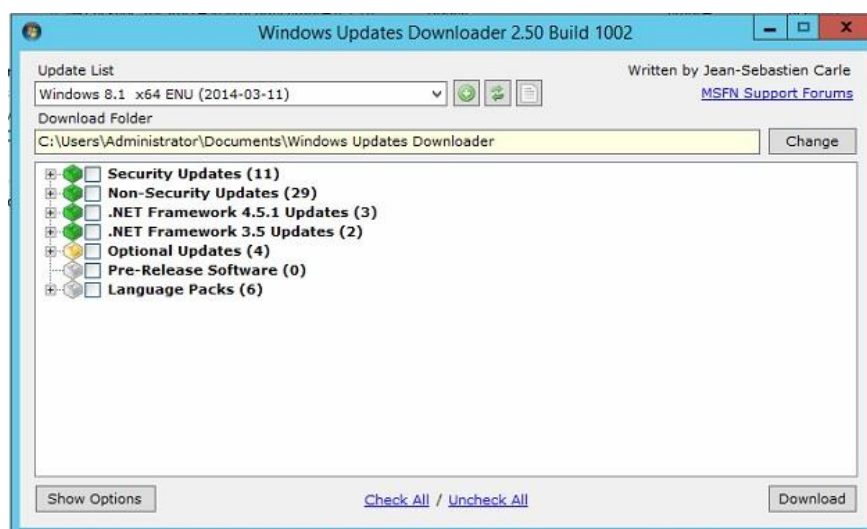
Kuva 9. Ohjelmien lisäys Deployment Shareen.

Kuvassa 9 nähtävien ohjelmien asennuksissa käytetty parametri "/i" tarkoittaa kyseisen msi-paketin asennusta. Parametri "/qn" tarkoittaa sitä, ettei käyttäjälle näytetä mitään asennuksen aikana. Komento "ALLUSERS=2" tarkoittaa ohjelman asennusta tietokoneen kaikille käyttäjille. Asennuksessa käytettävissä olevat komennot löytyvät yleensä ohjelman valmistajan kotisivuilta.

5.5.2 Päivitysten lisäys

Päivitysten lisääminen tapahtuu valitsemalla "Packages", minkä jälkeen Action-valikosta valitaan "Import OS Packages". Päivityksiä voi ladata suoraan Microsoftin Internet-sivuilta. Sen jälkeen ne tallennetaan tietokoneelle ja lisätään edellä mainitulla tavalla Deployment Shareen.

Koska päivityksiä on paljon ja niiden lataamiseen käsin kuluisi huomattavasti aikaa, käytetään tässä kohtaa apuna "Windows Updates Downloader (WUD)" -nimistä apuohjelmaa (Kuva 10).



Kuva 10. Windows Updates Downloader.

Ohjelmalla saadaan ladattua kerralla kaikki käyttöjärjestelmän julkaistut päivitykset (WUD 2014). Kun päivitykset on ladattu, ne voidaan tämän luvun alussa mainitulla tavalla lisätä Deployment Shareen.

Toinen vaihtoehto päivitysten hallitsemiseen on palvelimelle asennettava WSUS (Windows Server Update Services), jolla päivityksiä voidaan keskitetysti hallita ja asentaa halutuille työasemille (Technet 2014e). Tässä vaiheessa WSUS:n asennukselle ei nähty tarvetta, mutta mahdollisesti myöhemmässä vaiheessa yritys siirtyy käyttämään sitä.

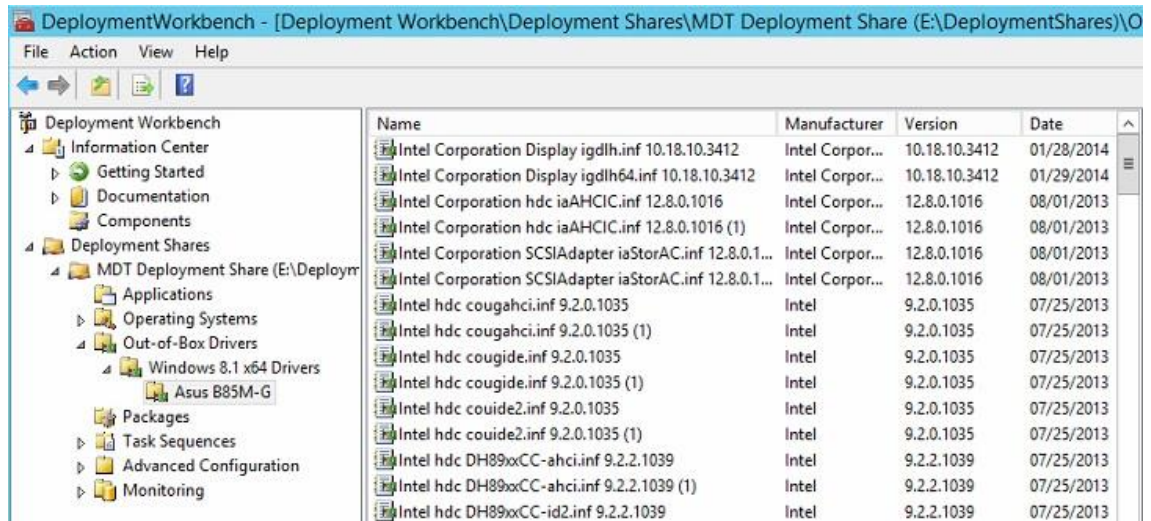
5.5.3 Ajureiden lisäys

Deployment Shareen voidaan lisätä myös ajureita. Tämä on hyödyllistä muun muassa silloin, kun yritys myy paljon samanlaisia koneita, jolloin ajureita ei tarvitse asentaa erikseen jokaiseen koneeseen. Jos taas jokainen myyty kone on erilainen, ajureiden lisääminen Deployment Shareen vie saman ajan kuin niiden asentaminen käsin tietokoneelle.

Koska toimeksiantajayritys myy yleensä vain muutamaa eri konetyyppiä, ajurit kannattaa lisätä ajansäästön vuoksi. Ajurit tulee ensin ladata laitevalmistajien sivuilta. Ladattaessa tulee varmistua siitä, että ajurit ovat oikealle käyttöjärjestelmälle.

Ajureiden lisäys tapahtuu valitsemalla ”Out-of-Box Drivers” ja Action-valikosta ”Import Drivers”. Eri konemalleille voidaan luoda omat kansionsa valitsemalla ”New Folder”. Tässä tapauksessa luodaan kansio ”Windows 8.1 x64”, minkä jälkeen luodaan vielä toinen kansio (Asus B85M-G), jonne ajurit tullaan sijoittamaan. Käytetty nimi on yhden myytävän konepaketin emolevyn malli, jota käyttämällä on helppo erottaa, mitkä ajurit ovat kyseessä. Jokaiselle konetyypille kannattaa luoda oma kansionsa ja nimenä kannattaa käyttää kuvaavaa nimeä, joka helpottaa ajurien hallintaa.

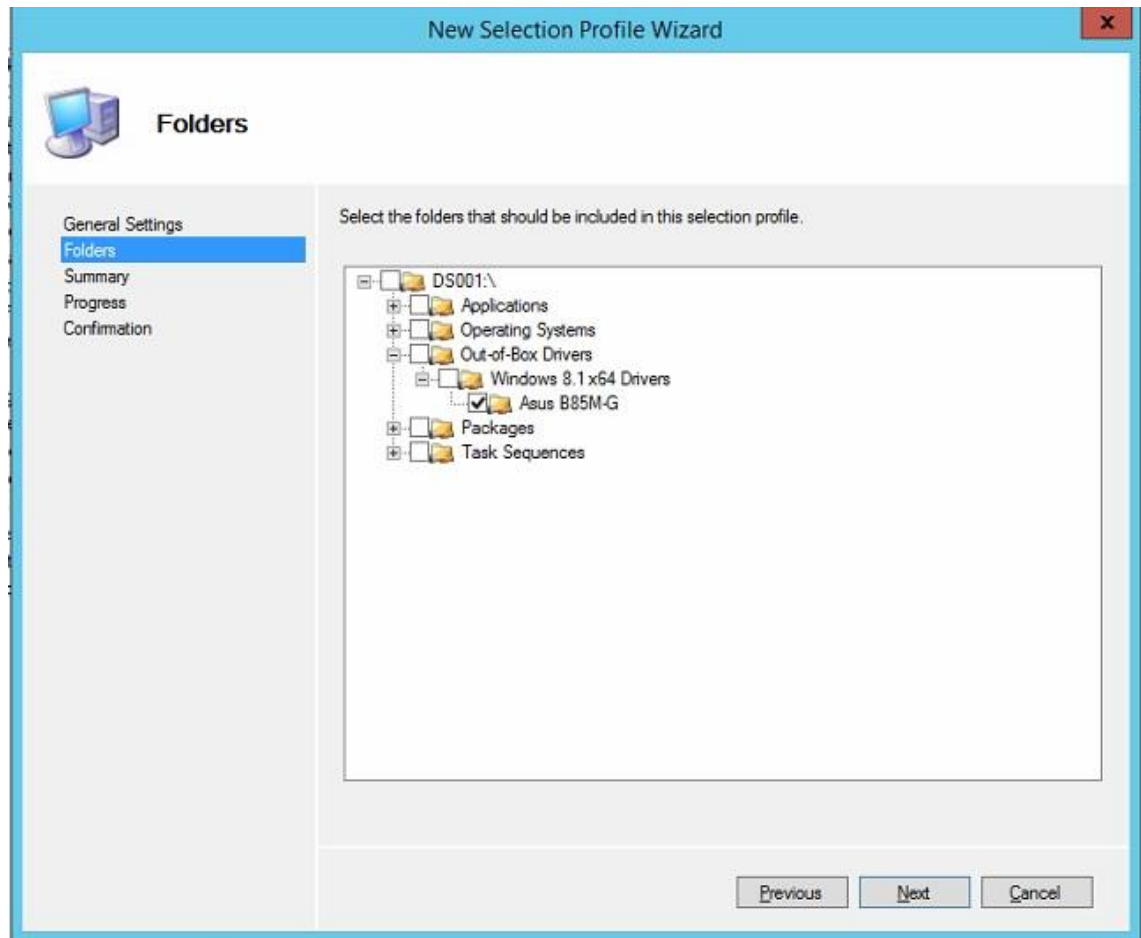
Kun tarvittavat kansiot on luotu, ajurit lisätään valitsemalla ”Import Drivers”, jonka jälkeen valitaan kansio, jonne ajurit aiemmin ladattiin. Valitsemalla ”Next” ajureiden lisäys alkaa. Kun kaikki ajurit on lisätty, valitaan ”Finish”. Kun ajurit on lisätty, ne näkyvät aiemmin luodussa ”Asus B85M-G” -kansiossa (Kuva 11).



Kuva 11. Ajureiden lisäys.

Ajureiden lisäämisen jälkeen luodaan valintaprofiili (Selection Profile), johon valitaan juuri luodun konetyypin ajurit. Valintaprofiili tullaan myöhemmässä vaiheessa lisäämään uuteen tehtäväsarjaan (Task Sequence), johon määritetään asennuksen aikana käytettäväksi vain ”Asus B85M-G” -kansion ajureita.

Valintaprofiili luodaan valitsemalla ”Advanced Configuration”. Aukeavasta valikosta valitaan ”Selection Profiles”, minkä jälkeen Action-valikosta valitaan ”New Selection Profile”. Seuraavaksi valintaprofiilille annetaan nimi, jossa kannattaa käyttää kuvaavaa nimeä. Nimeämisen jälkeen valitaan valintaprofiiliin pelkästään ajurit sisältävä kansio (Kuva 12). Valintaprofiili luodaan valitsemalla ”Next” ja ”Finish”.



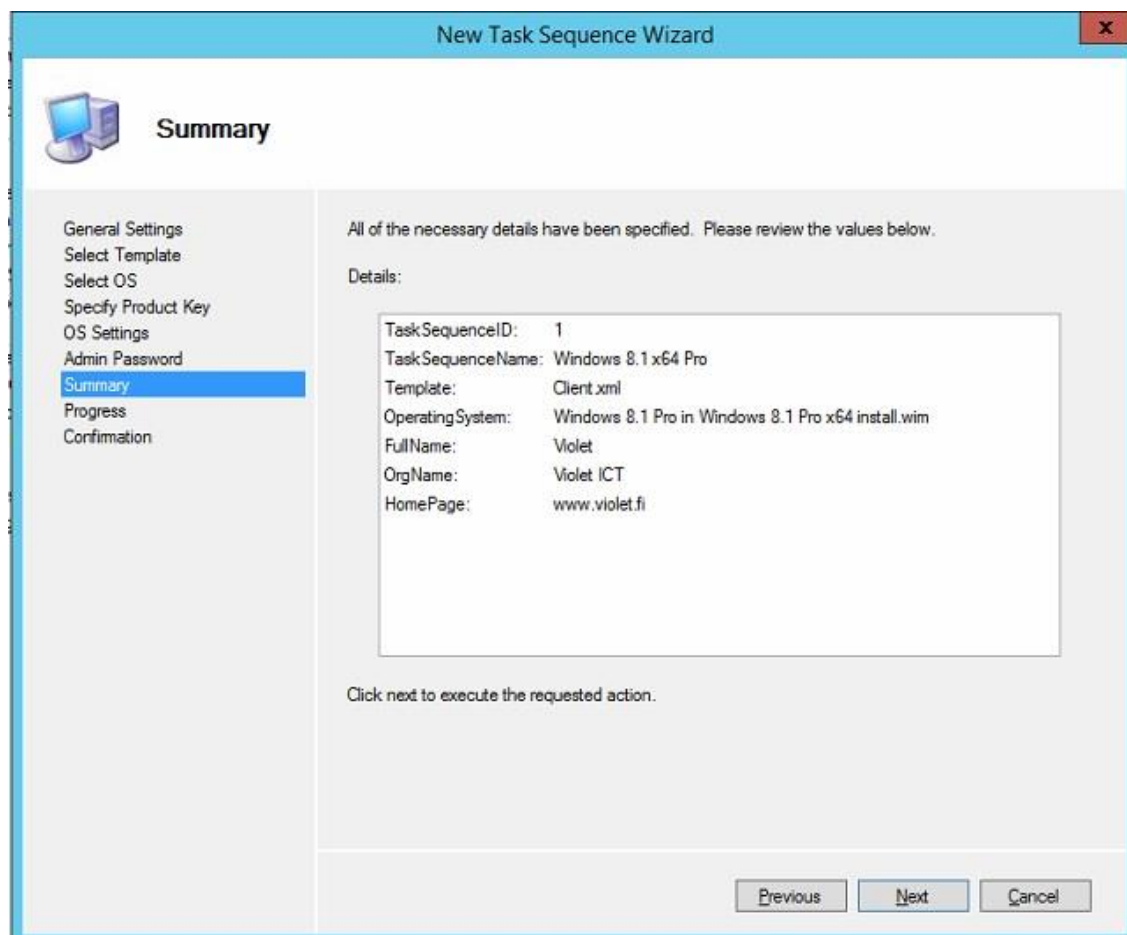
Kuva 12. Valintaprofiilin luominen.

5.5.4 Tehtäväsarjan luominen

Käyttöjärjestelmän, päivitysten, ohjelmien ja ajureiden lisäämisen jälkeen luodaan tehtäväsarja, joka määrittää kaikki asennuksen aikana tehtävät toimenpiteet. Tehtäväsarja luodaan valitsemalla ”Task Sequences” ja Action-valikosta ”New Task Sequence”.

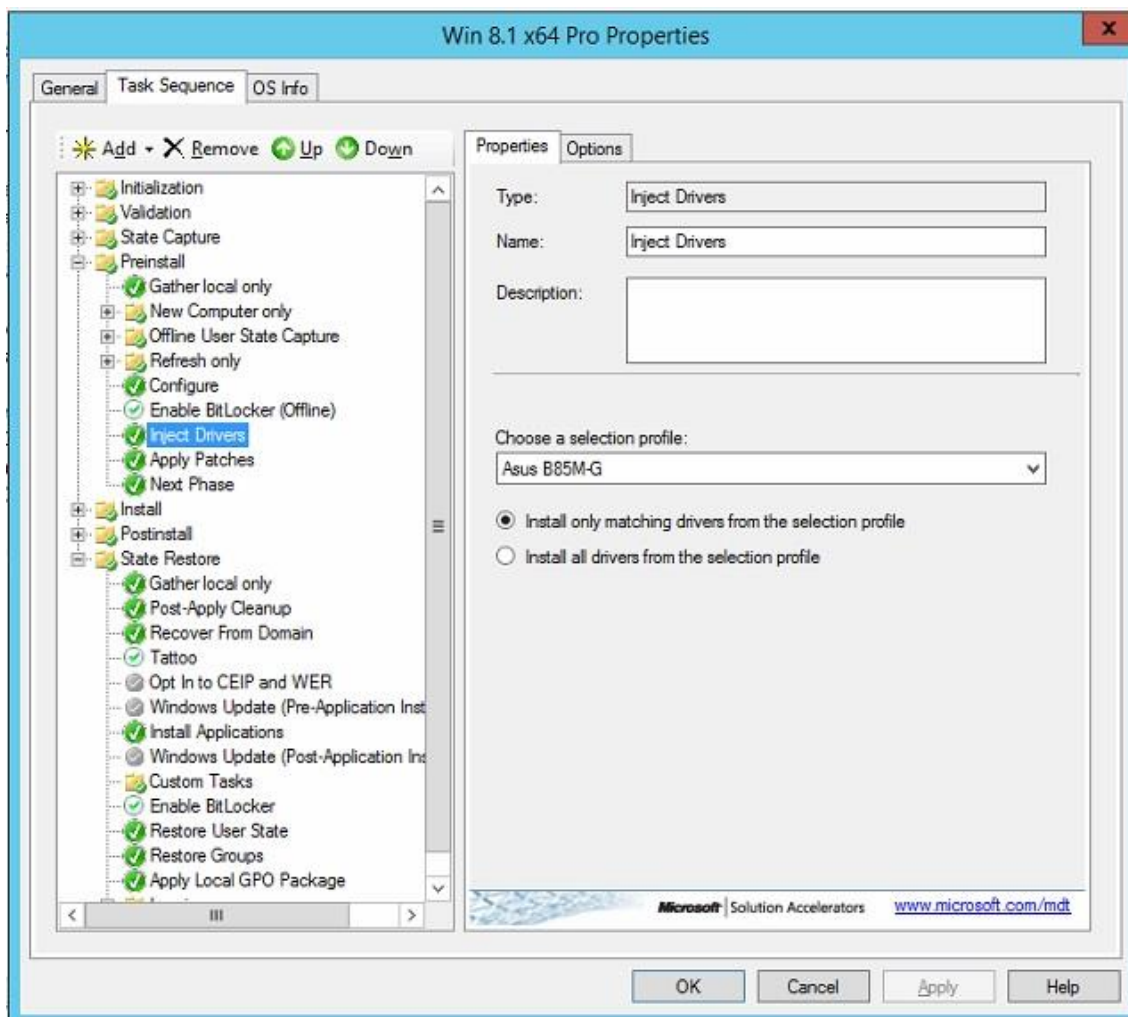
Tehtäväsarjalle annetaan ID-numero (1) ja nimi (Windows 8.1 x64 Pro). Seuraavalla välilehdellä (Select Template) valitaan ”Standard Client Task Sequence”. Seuraavaksi valitaan luvussa 5.5 lisätty käyttöjärjestelmä (Windows 8.1 x64 Pro), jota tehtäväsarja käyttää asennuksessa. Lisäksi kysytään käyttöjärjestelmän tuo-

teavainta, järjestelmänvalvojan salasanaa sekä yrityksen tietoja. Kun kaikki tarvittavat tiedot on annettu, tehtäväsarja luodaan valitsemalla ensin "Next", jonka jälkeen "Finish" (Kuva 13).



Kuva 13. Tehtäväsarjan luominen.

Kun tehtäväsarja on luotu, muutetaan tehtäväsarjan käyttämäksi valintaprofiiliksi aiemmin luvussa 5.5.3 luotu valintaprofiili. Tehtäväsarjan muokkaaminen tapahtuu valitsemalla "Task Sequences", jonka jälkeen valitaan tehtäväsarja, jota halutaan muokata. Tässä tapauksessa tehtäväsarjoja on vain yksi, joten valitaan se ja Action-valikosta "Properties". Tehtäväsarjan asetuksia päästään muokkaamaan siirtymällä toiseen välilehteen (Task Sequence). Valitaan "Inject Drivers" ja valintaprofiiliksi valitaan "Asus B85M-G" (Kuva 14).



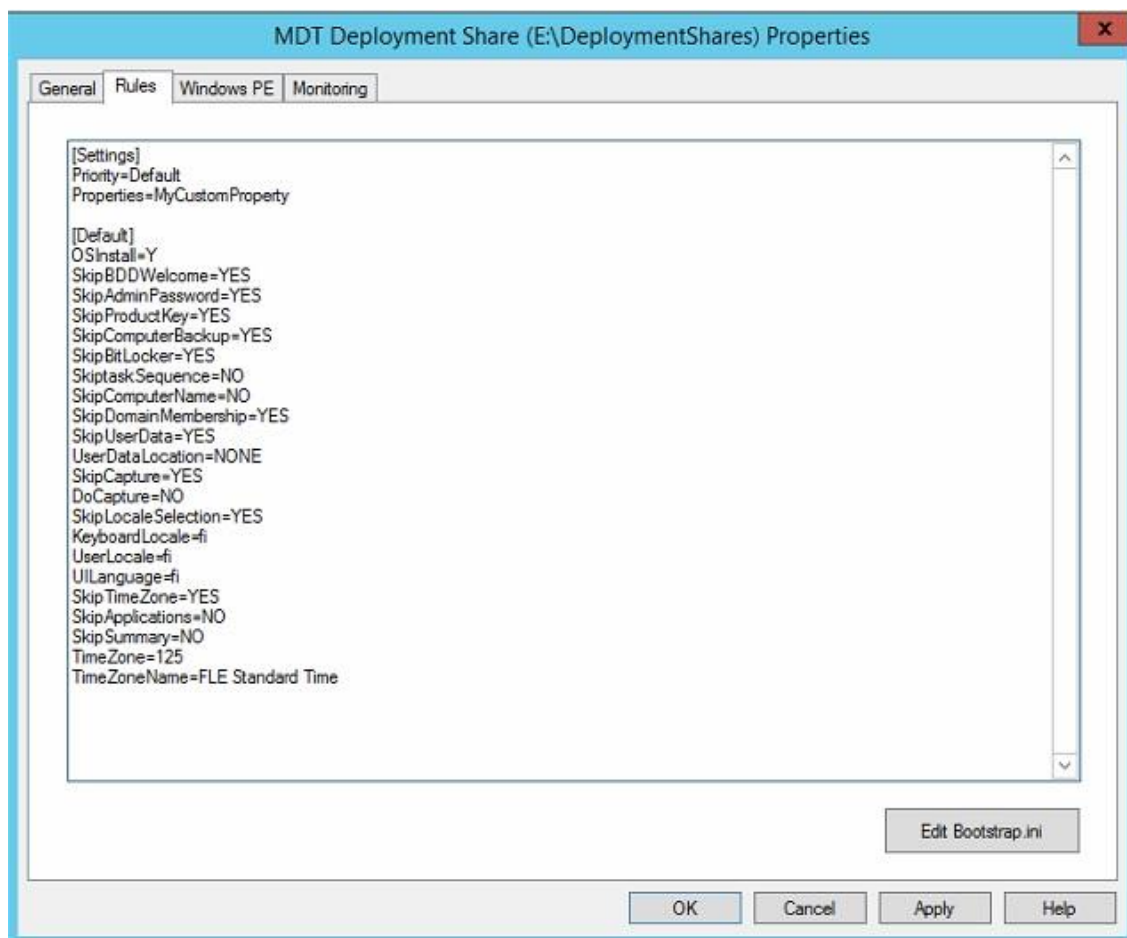
Kuva 14. Valintaprofiilin muutos tehtäväsarjaan.

5.6 Asennusvaiheessa käytettävien asetustiedostojen muokkaus

MDT 2013 käyttää kahta asetustiedostoa, joiden avulla asennusta voidaan automatisoida halutulla tavalla. Asetustiedostot ovat Bootstrap.ini ja Customsettings.ini, joita päästään muokkaamalla valitsemalla ”MDT Deployment Share”, Action-valikosta ”Properties” ja siirtymällä Rules-välilehdelle (Kuva 15).

Koska tarkoitus on automatisoida asennus mahdollisimman pitkälle, asetustiedostoja muokataan siten, että asennuksen aikana kysytään vain tietokoneen nimi, käytettävä tehtäväsarja ja asennettavat ohjelmat. Ennen asennuksen alkamista näytetään vielä yhteenveto valituista asetuksista. Ennalta määritettyjä tietoja ovat esimerkiksi aika- ja kieliasetukset, järjestelmänvalvojan tunnus sekä

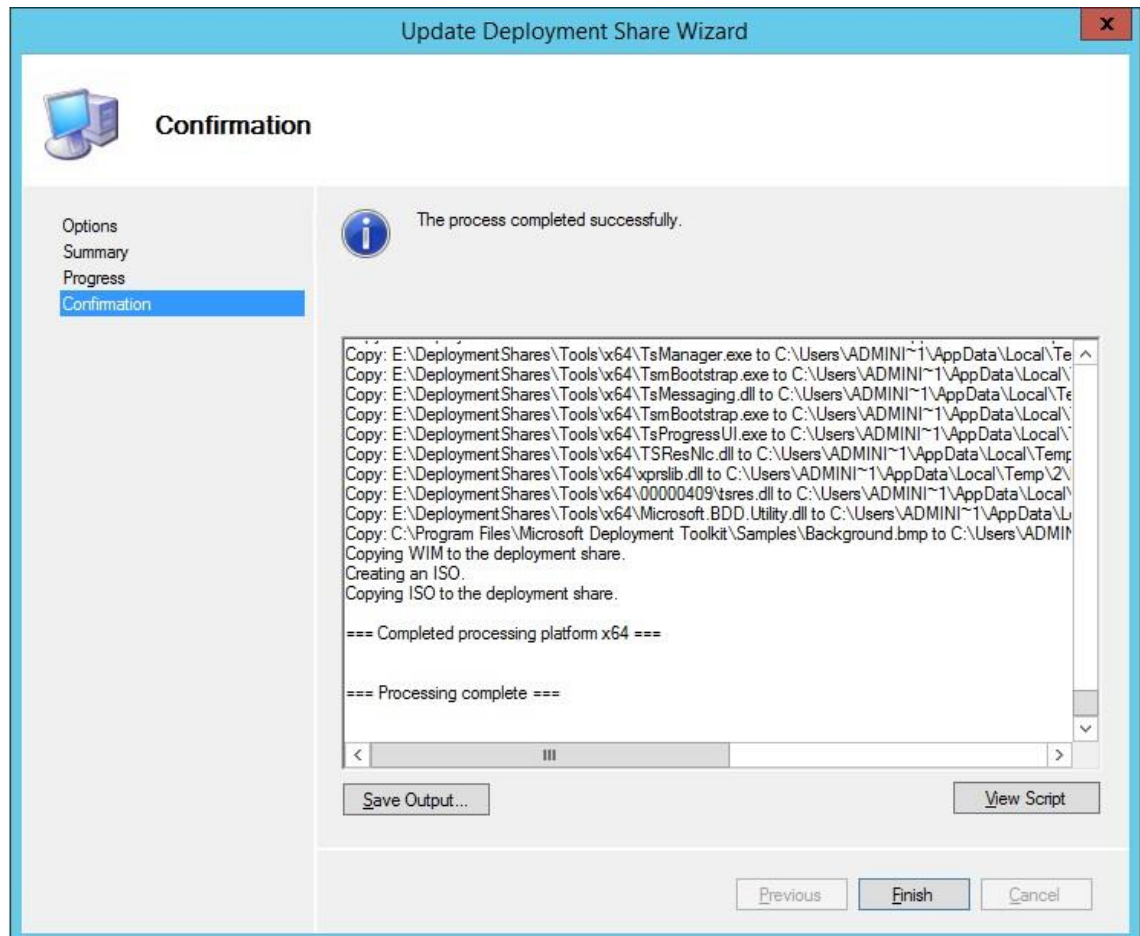
BitLockerin pois jättäminen. Täydelliset Bootsrap.ini (Liite 1) ja Customsettings.ini (Liite 2) -asetustiedostot löytyvät liitteinä. Asetustiedostojen muokkaus onnistuu myös myöhemmin, jos määritettäviä asetuksia halutaan muuttaa.



Kuva 15. Asetustiedostojen muokkaus.

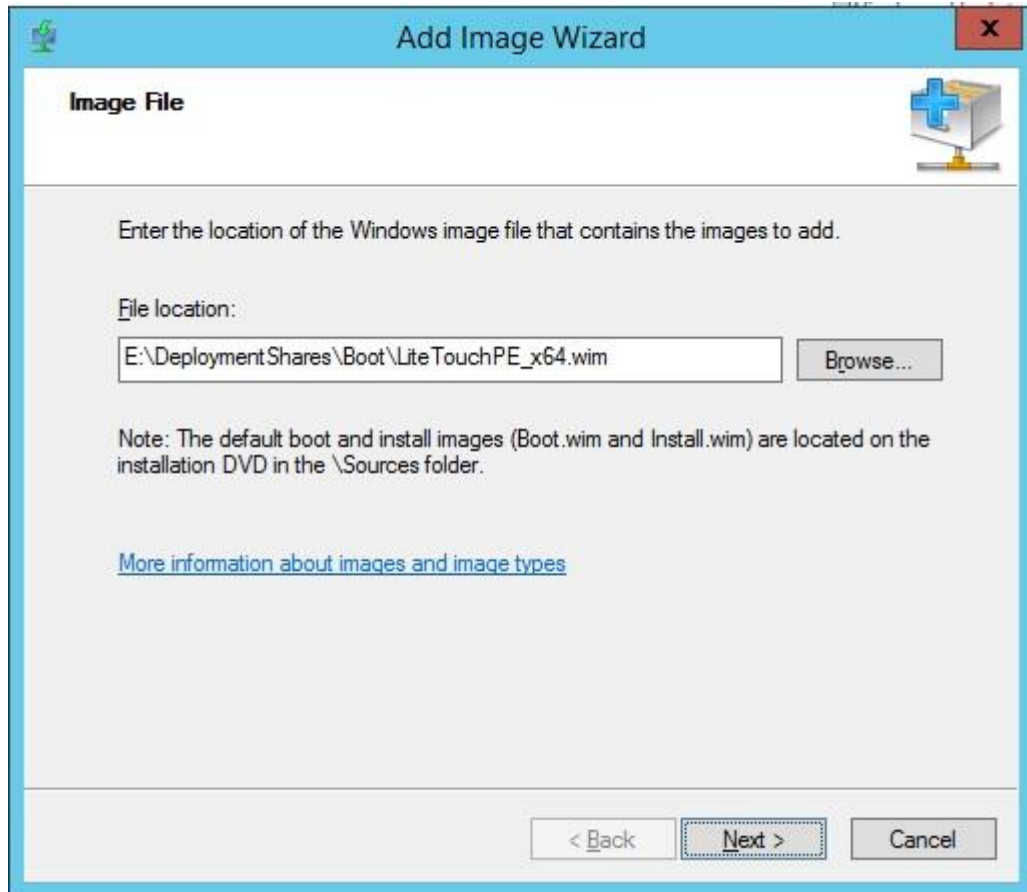
5.7 Käynnistyslevykuvan luonti ja lisääminen WDS-palvelimeen

Käynnistyslevykuvan luominen tapahtuu valitsemalla "MDT Deployment Share", minkä jälkeen Action-valikosta "Update Deployment Share". Valitaan "Next" ja "Next", jolloin käynnistyslevykuvan luonti alkaa (Kuva 16). Jos asetuksiin tehdään myöhemmin muutoksia, tulee myös käynnistyslevykuva luoda uudelleen samalla tavalla, jotta muutokset tulevat voimaan myös levykuvissa.



Kuva 16. Deployment Sharen päivitys.

Kun käynnistyslevykuva on luotu, painetaan "Finish". Seuraavaksi levykuva lisätään WDS-palvelimelle (Kuva 17). Lisääminen tapahtuu valitsemalla WDS-palvelimen valikosta "Boot Images" ja Action-valikosta "Add Boot Image...". Käynnistyslevykuvat luodaan oletuksena Deployment Share -hakemistoon, josta löytyy Boot-kansio. Tässä tapauksessa käynnistyslevykuvat löytyvät luvussa 5.4 määritetystä E:\DeploymentShare\Boot -kansioista.



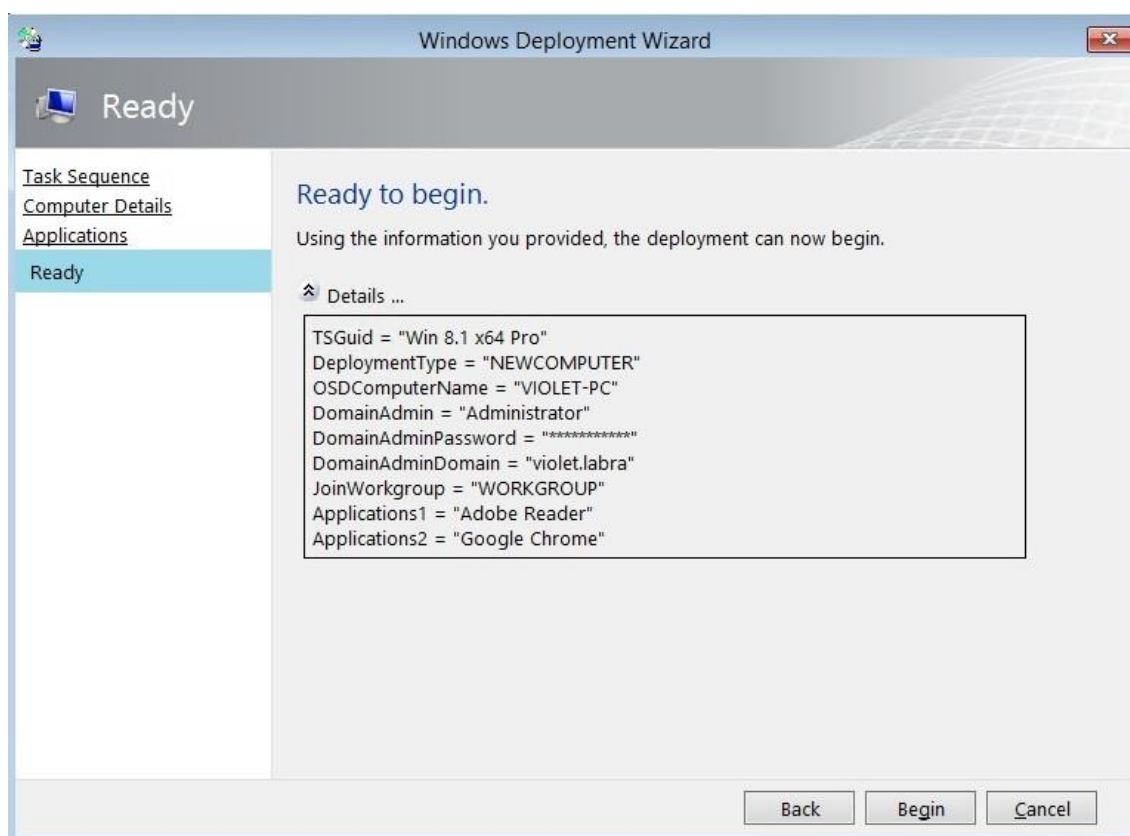
Kuva 17. Käynnistyslevykuvan lisäys WDS-palvelimelle.

Muita asetuksia ei ole tarvetta muokata, joten käynnistyslevykuvan lisäämisen jälkeen voidaan käyttöjärjestelmän asennusta lähiverkkoa käyttäen kokeilla käytännössä.

5.8 Käyttöjärjestelmän asennuksen testaus

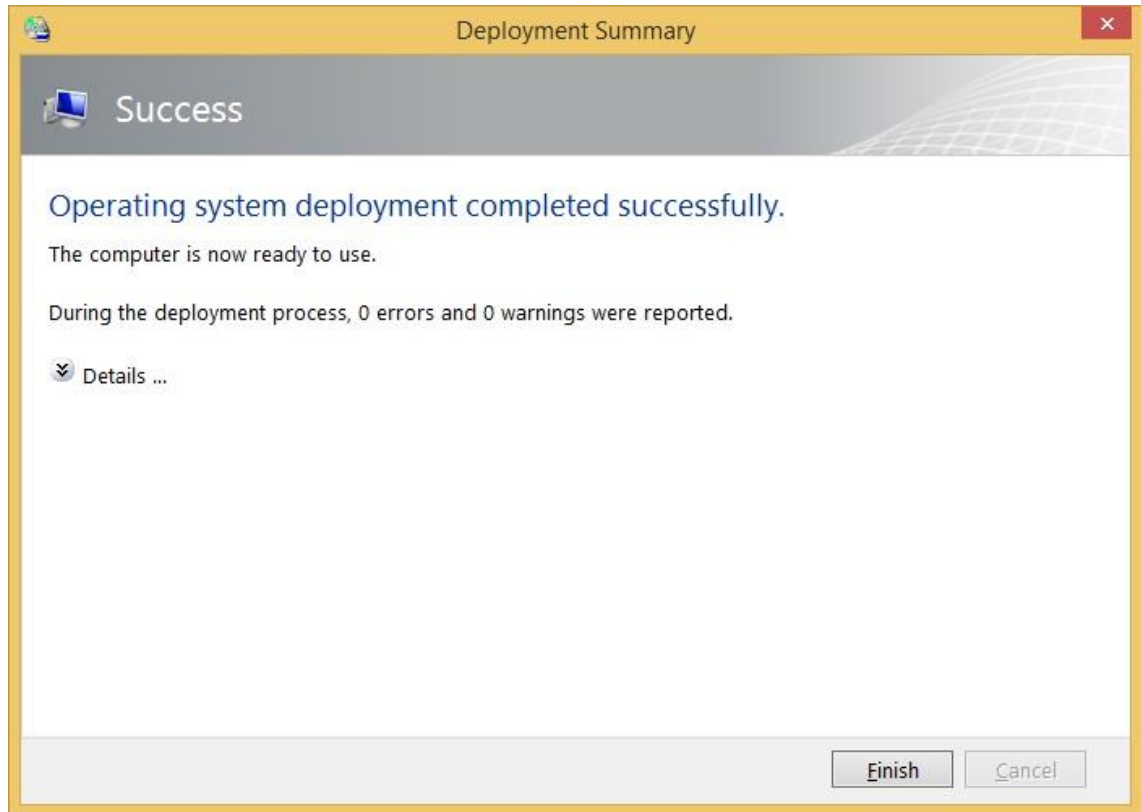
Kun kaikki tarvittavat asetukset on määritetty ja käynnistyslevykuva on lisätty WDS-palvelimelle, voidaan käyttöjärjestelmän asennusta testata. Käytettävän testikoneen tulee olla samassa verkossa kuin WDS-palvelin. PXE-verkkokäynnistys tulee olla myös sallittuna tietokoneen BIOS-asetuksissa. Kun verkkokäynnistys on sallittu, voidaan PXE-verkkokäynnistys aloittaa F12-näppäimellä.

PXE-verkkokäynnistyksessä otetaan yhteys WDS-palvelimeen, minkä jälkeen tietokone lataa aiemmin luodun käynnistyslevykuvan. Luvussa 5.6 automatoimme asennuksessa kysyttäviä asioita, joten asennusvaiheessa ei kysytä kuin käytettävä tehtäväsarja, tietokoneen nimi ja asennettavat ohjelmat, minkä jälkeen näytetään yhteenveto (Kuva 18). Asennus alkaa valitsemalla "Begin".



Kuva 18. Asennustietojen yhteenveto.

Asennuksen kesto vaihtelee hieman verkon nopeuden sekä muun muassa lisättyjen päivitysten ja ajureiden määrästä riippuen. Testikoneen asennukseen kului aikaa noin 15 minuuttia. Asennuksen jälkeen kysytään vielä Windowsin aktivointivainta, jonka jälkeen tietokone käynnistyy työpöydälle. Jos asennus sujuu ongelmitta, niin asennuksen valmistuttua näytölle ilmestyy kuvan 19 mukainen ilmoitus.



Kuva 19. Onnistunut käyttöjärjestelmän asennus.

Mikäli asennuksessa olisi ilmennyt virheitä, kuvassa 19 näytettäisiin virheen tiedot. Valitaan "Finish", minkä jälkeen asennus on valmis ja tietokonetta voidaan alkaa käyttää.

6 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tavoitteena oli toteuttaa toimeksiantajalle järjestelmä, jolla käyttöjärjestelmien asennus voidaan automatisoida mahdollisimman pitkälle. Aiemmin käyttöjärjestelmän, ohjelmien, päivitysten ja ajureiden asennuksiin kului aikaa yli toista tuntia. Automatisoinnin ansiosta käyttöjärjestelmän asennukseen kuluu huomattavasti vähemmän aikaa eikä asennuksen aikana tarvitse tehdä mitään toimenpiteitä.

Työ aloitettiin tutustumalla Microsoftin tarjoamiin työkaluihin, joilla käyttöjärjestelmien automatisoitu asennus on tarkoitus toteuttaa. Teoriaosuudessa vertailtiin myös muutamaa muuta työkalua, joilla käyttöjärjestelmien asennusta on mahdollista automatisoida. Kun tarvittaviin työkaluihin oli tutustuttu, aloitettiin järjestelmän rakentaminen toimeksiantajan laboratorioverkkoon. Kun palvelin, tarvittavat roolit ja työkalut oli asennettu ja konfiguroitu palvelimelle, testattiin käyttöjärjestelmän asennus testikoneella, jolloin toimintaympäristön toimivuus todettiin ja se voitiin ottaa yrityksessä käyttöön.

Automatisoinnilla saadaan säästettyä paljon aikaa ja vaivaa, minkä seurauksena aiemmin käyttöjärjestelmäasennuksiin kulunutta aikaa voidaan siirtää toisiin työtehtäviin. Automatisoidun asennusympäristön ylläpito ei tule jatkossa viemään paljon aikaa, mutta esimerkiksi myytävien konetyyppien päivittyessä ajurit on syytä muistaa päivittää, jotta asennukset onnistuvat jatkossakin. Myös Windows-päivitysten lisäys aina niiden julkaisun jälkeen takaa sen, että koneet ovat heti asennuksen jälkeen käyttövalmiita eikä päivityksiä puutu.

Asennusympäristöä voidaan jatkossa myös kehittää. Tässä opinnäytetyössä asennettiin Windows 8.1 -käyttöjärjestelmä, mutta samalla periaatteella voidaan automatisoida vaikka Windows 7 -käyttöjärjestelmän asennus, jos yrityksellä tulee siihen tarvetta. Käyttöjärjestelmien lisäksi voidaan lisätä myös ohjelmia ja konetyyppejä.

LÄHTEET

Clonezilla 2014. Clonezilla About. Viitattu 4.5.2014 <http://clonezilla.org/>.

Microsoft 2014. Enterprise-version ominaisuudet. Viitattu 26.4.2014. <http://www.microsoft.com/fi-fi/windows/enterprise/enterpriseeditions.aspx>.

Network World 2012. Windows 8 reaches RTM: Release dates for developers, enterprises. Viitattu 20.4.2014. <http://www.networkworld.com/community/blog/windows-8-reaches-rtm-release-dates-developers-enterprises>.

PC Mag 2013. Microsoft Provides Window 8.1 RTM to Developers After All. Viitattu 20.4.2014. <http://www.pcmag.com/article2/0,2817,2424179,00.asp>.

PC World 2012. Windows 8 Will Come in Four Versions. Viitattu 20.4.2014. http://www.pcworld.com/article/253919/windows_8_will_come_in_four_versions.html.

Sauvon Sähkötarvike Oy 2014. Yritysesittely. Viitattu 20.4.2014. <http://www.sauvonst.fi/sivut/yritys>.

SmartDeploy 2014. Purchasing. Viitattu 3.5.2014. <http://www.smartdeploy.com/technology/purchasing>.

Technet 2009. Scenario: Deploy from a Server. Viitattu 3.5.2014. <http://technet.microsoft.com/en-us/library/dd744242%28v=ws.10%29.aspx>.

Technet 2014a. Microsoft Deployment Toolkit. Viitattu 3.5.2014. <http://technet.microsoft.com/fi-fi/windows/dn475741>.

Technet 2014b. Choosing a Deployment Strategy. Viitattu 3.5.2014. <http://technet.microsoft.com/en-us/library/dd919185%28v=ws.10%29>.

Technet 2014c. Windows ADK Overview. Viitattu 3.5.2014. <http://technet.microsoft.com/en-us/library/hh825486.aspx>.

Technet 2014d. Windows Deployment Services Getting Started Guide. Viitattu 3.5.2014. <http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc771670%28v=ws.10%29.aspx>.

Technet 2014e. Windows Server Update Services. Viitattu 15.3.2014. <http://technet.microsoft.com/fi-fi/windowsserver/bb332157.aspx>.

Tom's IT Pro 2014. Best Windows 8.1 Deployment Tools. Viitattu 3.5.2014. <http://www.tom-sitpro.com/articles/windows-8.1-deployment.2-652-4.html>.

Violet ICT 2014. Violet ICT. Viitattu 20.4.2014. <http://violet.fi/>.

Windows IT Pro 2014. Top 10: Windows 8 Enterprise Features. Viitattu 20.3.2014. <http://windowsitpro.com/windows-8/top-10-windows-8-enterprise-features>.

WUD 2014. Windows Updates Downloader. Viitattu 4.5.2014. <http://www.windowsupdatesdownloader.com/>.

Customsettings.ini -asetustiedosto

[Settings]

Priority=Default

Properties=MyCustomProperty

[Default]

OSInstall=YES

SkipBDDWelcome=YES

SkipAdminPassword=YES

SkipProductKey=YES

SkipComputerBackup=YES

SkipBitLocker=YES

SkiptaskSequence=NO

SkipComputerName=NO

SkipDomainMembership=YES

SkipUserData=YES

UserDataLocation=NONE

SkipCapture=YES

DoCapture=NO

SkipLocaleSelection=YES

KeyboardLocale=fi

UserLocale=fi

UILanguage=fi

SkipTimeZone=YES

SkipApplications=NO

SkipSummary=NO

TimeZone=125

TimeZoneName=FLE Standard Time

Bootstrap.ini -asetustiedosto

[Settings]

Priority=Default

[Default]

SkipBDDWelcome=YES

DeployRoot=\\palvelin\DeploymentShare\$

UserID=tunnus

UserDomain=domain

UserPassword=salasana

KeyboardLocale=fi

UserLocale=fi

UILanguage=fi