



WDS-PALVELIMEN KÄYTTÖÖN- OTTO JA KÄYTTÖJÄRJESTELMÄ- ASENNUSTEN AUTOMATISOINTI

Jyri Ylitalo

Opinnäytetyö
Maaliskuu 2014
Tietojenkäsittely
Tietoverkkopalvelut

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tietojenkäsittely
Tietoverkkopalvelut

YLITALO, JYRI:

WDS-palvelimen käyttöönotto ja käyttöjärjestelmäasennusten automatisointi

Opinnäytetyö 69 sivua, joista liitteitä 33 sivua
Maaliskuu 2014

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli Canorama Oy:n työasemien asennusympäristön kehittäminen ja työskentelyn tehostaminen käyttöjärjestelmäasennusten automatisoinnilla. Opinnäytetyön tarkoituksena oli suunnitella ja toteuttaa automatisoitu käyttöjärjestelmien asennusympäristö käyttäen hyväksi Microsoft Windows Server 2012 -palvelinkäyttöjärjestelmää. Opinnäytetyö toteutettiin Canorama Oy:n Tampereen toimipisteelle. Canorama Oy toimii Suomessa seitsemällä paikkakunnalla ja tarjoaa teknologiaratkaisuja yritysasiakkaille. Opinnäytetyö tehtiin niin, että asennusympäristö voidaan mahdollisimman helposti ottaa käyttöön muissa Canorama Oy:n toimipisteissä. Lähteenä opinnäytetyössä käytettiin sekä Microsoftin teknologioihin keskittyvää kirjallisuutta että sertifioitujen henkilöiden koulutusmateriaaleja.

Muokattujen asennuslevy kuvien avulla tietokoneille voidaan asentaa valmiiksi päivitettyjä käyttöjärjestelmiä, joihin on asennettu tarvittavat ohjelmistot ja ajurit. Valmiiksi asennetut ohjelmistot ja ajurit nopeuttavat työasemien käyttöönottoa, jos asennettavana on yhtä aikaa monta tietokonetta.

Automatisoidun asennusverkon avulla pystytään vähentämään henkilökunnan käyttämiä työtunteja käyttöjärjestelmien asennukseen ja päivittämiseen. Samalla voidaan luopua perinteisistä asennusmedioista, kuten DVD-levyistä ja USB-muisteista. Kannettavat tietokoneet sisältävät yhä harvemmin optista asemaa, sillä tietokoneista yritetään tehdä entistä ohuempia ja kevyempiä. Perinteisiä asennusmedioita tai -menetelmiä ei siis tarvitse enää käyttää, sillä uudempia ja tehokkaampia ratkaisuja on tarjolla.

Asennusverkkoa voidaan jatkossa hyödyntää sellaisenaan tai kehittää lisäämällä verkkoon esimerkiksi paikallinen Windows-päivityspalvelin. Asennusympäristön vaatimien roolien asennus ja konfigurointi on esitetty kuvankaappauksineen tämän opinnäytetyön liitteissä.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Business Information Systems
Option of Network Services

YLITALO, JYRI:
Deploying WDS Server and Automating Operating System Installations

Bachelor's thesis 69 pages, appendices 33 pages
March 2014

The purpose of this thesis was to design and create an automated environment for operating system installations. The installation network was created using Microsoft Windows technology. This thesis was commissioned by Canorama Ltd's Tampere office. Canorama Ltd has seven offices and they offer technological solutions for corporate clients. The installation environment was made as reproducible as possible to allow other Canorama Ltd's offices to create their own installation network.

With the help of an automated installation network traditional installation methods, such as DVD disks and USB flash drives, are not needed. Answer files are needed to automate the install. Using automated installation methods over the network saves time, since employees are no longer needed to fill in the needed information to complete the installation or install updates on the operating systems. With customized install images corporations and organizations can deploy operating systems that include all the necessary drivers, application and updates.

The installation network can be further developed by, for example, adding a local Windows update server to centralize the update installations after all the operating systems are installed. WDS server has certain prerequisites regarding the roles in the installation network and how these roles are installed. All the steps needed to create an installation network and all the answer files can be found in the appendices of this thesis.

Key words: wds, pxe, sysprep, waik, windows

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
2	ASENNUSVERKON SUUNNITTELU JA REDUNDANTTISUUS.....	7
2.1	IP-osoiteavaruus.....	7
2.2	Palvelinkäyttäjärjestelmien vaihtoehdot.....	8
2.3	Käytettävissä olevat laitteet ja tekniikat	9
2.3.1	RAID	10
2.3.2	UPS	11
2.3.3	Varmuuskopiointi ja vikatilanteesta palautuminen.....	12
2.4	Uuden verkon suunnittelu ja integrointi vanhan verkon kanssa.....	13
3	WINDOWS SERVER 2012.....	16
3.1	Muutokset aikaisempiin palvelinkäyttäjärjestelmiin	17
3.2	WDS-palvelinrooli ja sen vaatimukset	18
3.3	Hyper-V	20
3.4	Etähallinta ja reititys	21
4	WDS-PALVELIMEN KONFIGUROINTI.....	22
4.1	Asennettavat käyttöjärjestelmät.....	22
4.2	Tarvittavat asennustiedostot	23
4.3	Asennustiedostojen lisäys	24
4.4	Asennustiedostojen suojaus	24
4.5	PXE-käynnistyksen muokkaaminen	25
5	MUOKATUT ASENNUSLEVYKUVAT.....	26
5.1	Referenssitietokoneen asennus	26
5.2	Sysprep-työkalun käyttö	27
5.3	Referenssitietokoneen kaappaaminen.....	29
6	KÄYTTÖJÄRJESTELMIEN ASENNUS TYÖASEMILLE	30
6.1	Asennuksen aloittaminen.....	30
6.2	Asennuksen automatisointi vastaustiedostolla.....	31
7	POHDINTA.....	33
	LÄHTEET.....	34
	LIITTEET	37
	Liite 1. AD DS-, DNS- ja DHCP-roolien asennus sekä konfigurointi.....	37
	Liite 2. WDS-palvelimen asennus ja konfigurointi.....	47
	Liite 3. Asennustiedostojen lisäys WDS-palvelimelle	54
	Liite 4. Referenssitietokoneen asennus ja kaappaus	58
	Liite 5. Asennuksen automatisointi vastaustiedostojen avulla.....	62
	Liite 6. Tietokonekohtaisten ajureiden säilyttäminen vastaustiedoston avulla	69

LYHENTEET JA TERMIT

AD	Active Directory
AD DS	Active Directory Domain Services
BIOS	Basic Input Output System
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol
DNS	Domain Name System
Hot swap	Mahdollisuus käytönaikaiseen laitteen vaihtoon
Hyper-V	Microsoftin kehittämä virtualisointialusta
IPv4	32-bittinen versio IP-protokollasta
IPv6	128-bittinen versio IP-protokollasta
MAC	Media Access Control
NAT	Network Address Translation
OOBE	Out-Of-Box Experience
OSI	Open Systems Interconnection
POST	Power-On-Self-Test
PXE	Pre-Execution Environment
RAID	Redundant Array of Independent Disks
RFC	Request for Comments
SYSPREP	Työkalu yksilöllisten tietojen poistamiseen käyttöjärjestelmästä
TFTP	Trivial File Transfer Protocol
UPS	Uninterruptible Power Supply
VPN	Virtual Private Network
VLAN	Virtual Local Area Network
WAIK	Windows Automated Installation Kit
WDS	Windows Deployment Services
Windows SIM	Windows System Image Manager
Windows PE	Windows Preinstallation Environment
WIM	Windows Imaging Format
WSUS	Windows Server Update Services

1 JOHDANTO

Tämä opinnäytetyö toteutettiin Canorama Oy:n Tampereen toimipisteelle, joka avattiin keväällä 2013. Tätä ennen Canorama Oy toimi seuraavilla paikkakunnilla: Kajaani, Kokkola, Kuusamo, Pietarsaari, Seinäjoki ja Ylivieska. Syksyllä 2013 tapahtuneiden yritysostojen myötä Canorama Oy laajensi toimintaa Järvenpäähän, Riihimäelle, Hämeenlinnaan, Kauhajoelle ja Helsinkiin.

Opinnäytetyön toimeksiantajalla oli aito tarve tehostaa käyttöjärjestelmien asennusta: luopumalla perinteisistä asennustavoista voidaan säästää työntekijöiden aikaa ja vaivaa sekä vähentää asennusvaiheessa inhimillisten erehdyksien aiheuttamia ongelmia. Opinnäytetyön tarkoituksena oli suunnitella ja toteuttaa automatisoitu käyttöjärjestelmien asennusympäristö mahdollisimman toistettavalla tavalla, jotta opinnäytetyön tuloksia voidaan tarvittaessa toistaa muissa Canorama Oy:n toimipisteissä.

Opinnäytetyö rajattiin asennusympäristön suunnitteluun sekä palvelinroolien asennuksiin ja konfigurointiin. Roolien asennusvaiheet käydään läpi käyttäen hyväksi kuvankaappauksia. Opinnäytetyöstä rajattiin pois toimivan asennusverkon luomisen kannalta tärkeitä asioita, jotka eivät kuitenkaan suoranaisesti liity WDS-palvelimeen. Muun muassa uusien kytkimien ja reitittimien konfigurointia ei ole selitetty. Täsmällisten konfigurointiohjeiden tekeminen on haasteellista, sillä verkkotopologiat vaihtelevat tapauskohtaisesti ja eri laitteilla on erilaiset konfigurointimenetelmät ja -tekniikat. Laittevalmistajilla on yleensä oma käyttöjärjestelmänsä verkkolaitteiden hallintaan, esimerkiksi Junos (Juniper), IOS (Cisco) ja ZyNOS (ZyXEL). Windows Server 2012 -palvelinkäyttöjärjestelmien asennusta ei käydä läpi tässä opinnäytetyössä. Liitteissä olevat asennusohjeet aloitetaan tilanteesta, jossa palvelinalusta on jo olemassa ja perusasennukset on tehty virtualisointialustan päälle.

Tietoturvasyistä kuvankaappauksista ja topologiakuvista on poistettu asennusverkkoa koskevia tietoja, kuten laitteiden mallit ja nimet sekä IP-osoitteet. Käyttöjärjestelmien automatisoinnissa käytetyistä vastaustiedostoista on poistettu toimialue, käyttäjätunnukset ja salasanat. Asennusverkon esimerkeissä on käytetty ensimmäistä mahdollista yksityistä IP-osoiteavaruutta 10.0.0.0 aliverkon maskilla 255.255.255.192 (/26). Esimerkkein toimialueena on asennusverkko.local.

2 ASENNUSVERKON SUUNNITTELU JA REDUNDANTTISUUS

Asennusverkkoa ei yhdistetty olemassa olevaan toimistoverkkoon, joten sille piti suunnitella oma IP-osoiteavaruus. Tarvittavien IP-osoitesuunnitelmien lisäksi piti päättää käytettävä palvelinkäyttöjärjestelmä ja tekniikat, joilla varmistetaan asennusverkon redundanttisuus. Muun muassa yksittäisten kiintolevyjen hajoaminen ei saa vaikuttaa asennusverkon toimivuuteen.

2.1 IP-osoiteavaruus

Lähiverkossa käytetään yksityisiä IP-osoitteita, eli niin sanotun harmaan verkon osoitteita. Vapaasti käytettävissä olevat IP-osoitteet ovat IANA:n (Internet Assigned Numbers Authority) varaamia ja ne on esitetty standardissa RFC 1918. Taulukossa 1 on esitetty vaihtoehdot yksityisille IP-osoiteavaruuksille. (The Internet Engineering Task Force 1996.)

TAULUKKO 1. Yksityiset IP-osoitteet (The Internet Engineering Task Force 1996)

Alku	Loppu	Aliverkon peite
10.0.0.0	10.255.255.255	/8 (255.0.0.0)
172.16.0.0	172.31.255.255	/12 (255.16.0.0)
192.168.0.0	192.168.255.255	/16 (255.255.0.0)

Yksityiset IP-osoitteet eivät ole reititettäviä Internetissä ja palveluntarjoajat estävät tällaisen liikenteen kulkemisen. Tästä syystä yksityisten IP-osoitteiden käyttö on aina yhdistettävä osoitteenmuunnokseen (engl. Network Address Translation, NAT), mikäli halutaan olla yhteydessä Internetiin. Osoitteenmuutoksen avulla yksityiset IP-osoitteet käännetään julkisiksi IP-osoitteiksi, jotka ovat yleensä palveluntarjoajan omistuksessa. (CBT Nuggets 2013a.)

Asennusverkossa käytetään 24-porttista kytkintä, joten asennuksessa yhtäaikaaisesti olevia laitteita ei voi olla enempää. Tulevaisuudessa kytkimiä voidaan kuitenkin lisätä tai vaihtaa isompiin. Asennusverkon palvelinta käytetään tulevaisuudessa myös testipalvelimena, joten ylimääräisiä IP-osoitteita on varattava tulevaisuuden laajennettavuutta

varten. Asennusverkossa päädyttiin käyttämään aliverkon peitettä 255.255.255.192 (/26), mikä mahdollistaa 62 käytettävissä olevaa IP-osoitetta. Suurissa, yli 500 laitteen, aliverkoissa on paljon liikennettä, mikä voi aiheuttaa yleisosoitemyrskyn ja hidastaa verkon aktiivilaitteiden toimintaa (CBT Nuggets 2007b). Taulukossa 2 on esitetty esimerkki asennusverkon IP-osoitteista ja niiden jakautumisesta eri laitteiden välillä.

TAULUKKO 2. IP-osoitteiden jakaminen asennusverkossa

Verkon osoite	10.0.0.0
Yleislähetysosoite	10.0.0.63
Aliverkon maski	255.255.255.192 (/26)
Käytettävissä olevat osoitteet	10.0.0.1 - 10.0.0.62
Oletusyhdyskäytävä	10.0.0.1
Asennuskytkin	10.0.0.2
Virtuaalipalvelin 1 (WDS)	10.0.0.11
Virtuaalipalvelin 2 (AD DS, DNS, DHCP)	10.0.0.12
DHCP:llä jaettavat osoitteet	10.0.0.20 - 10.0.0.60
Staattisesti jaettavissa	10.0.0.1 - 10.0.0.19
Varalla olevat IP-osoitteet	10.0.0.61 - 10.0.0.62

2.2 Palvelinkäyttäjärjestelmien vaihtoehdot

Opinnäytetyön toimeksiantajan vaatimusten mukaisesti asennusverkon virtualisoinnissa tuli käyttää hyväksi Microsoftin Hyper-V -teknologiaa, minkä käyttöönotolle Microsoft tarjoaa kolme vaihtoehtoa. Hyper-V:n voi asentaa Windows Server 2012 -palvelinkäyttäjärjestelmälle sekä graafisen käyttöliittymän että core-asennuksen kautta. Näiden lisäksi on olemassa erillinen Hyper-V Server 2012, mikä vastaa käytettävyydeltään core-asennusta, mutta sisältää ainoastaan Hyper-V -roolin. (Technet 2012a; Microsoft 2013.)

Core-asennusmuodossa olevan palvelimen käyttö ja konfigurointi vaatii henkilöstöltä enemmän osaamista, sillä palvelin konfiguroidaan komentokehoteen kautta graafisen käyttöliittymän sijasta. Core-palvelin sopii hyvin esimerkiksi sivukonttoreihin, sillä se vaatii vähemmän ylläpitoa ja toimii vakaammin: Microsoftin analyysien mukaan Windows Server 2000:een liittyvistä päivityksistä 60% ja Windows Server 2003:een liitty-

vistä päivityksistä 40% liittyvät graafisen käyttöliittymän aiheuttamiin tietoturva-aukkoihin. Core-palvelimella on pienemmät järjestelmävaatimukset ja pienempi hyökäyspinta-ala, sillä ajossa olevia palveluita on vähemmän. Käyttömahdollisuuksia on kuitenkin vähemmän kuin kokonaisessa asennuksessa: esimerkiksi WDS-roolia ei ole mahdollista asentaa core-palvelimelle. (Tulloch 2009, 4, 14–16.)

Asennusverkossa päädyttiin tulevaisuuden laajennettavuussyistä käyttämään Windows Server 2012 -palvelinkäyttäjärjestelmän Standard-asennusta graafisella käyttöliittymällä. Microsoftin lisensointiehtojen (Microsoft 2012) mukaan kyseinen asennus mahdollistaa myös kahden virtuaalipalvelimen asennuksen samalla lisenssillä, joten se soveltuu hyvin suunnitellun asennusverkon luomiseen ilman ylimääräisiä lisenssiostoja.

2.3 Käytettävissä olevat laitteet ja tekniikat

Windows Server 2012 toimii ainoastaan 64-bittisen suorittimen kanssa: tämä tulee ottaa huomioon, mikäli vanhoja palvelinkäyttäjärjestelmän versioita päivitetään uudempiin versioihin. Palvelinta käytetään virtualisointialustana asennusverkon virtuaalipalvelimille, joten muistia tulee olla paljon enemmän kuin mitä minimivaatimukset vaativat. Taulukossa 3 on esitetty Windows Server 2012 -palvelinkäyttäjärjestelmän minimivaatimukset ja virtualisointialustan toteuttamisessa käytetyt todelliset komponentit. (Technet 2012b.)

TAULUKKO 3.

Windows Server 2012-palvelinkäyttäjärjestelmän minimivaatimukset (Technet 2012b)

	Minimivaatimus	Asennettava palvelin
Suoritin (CPU)	1.4GHz 64-bittinen suoritin	Intel Xeon E5-2620 2.0GHz, 6-ytiminen 64-bittinen suoritin
Muisti (RAM)	512MB	24GB
Levytila	32GB	600GB

Verkon aktiivilaitteet ja palvelimet tulee sijoittaa hyvin ilmastoituun ja paloturvalliseen palvelinhuoneeseen lukittavien kaappien sisälle. Ulkopuolisten henkilöiden kulku palvelinhuoneeseen tulee estää. (Technet, Physically securing the Server.)

2.3.1 RAID

Palvelinympäristöissä käytetään usein RAID-tekniikkaa, jotta hajonneet tai viallisesti toimivat kiintolevyt eivät aiheuta tietojen menetyksiä. RAID-tekniikan avulla kiintolevyjen sisältö kopioidaan yhdelle tai useammalle kiintolevyille, ja tarvittaessa palauttaa hajonneen kiintolevyn tiedostot. RAID-tekniikkaa voidaan käyttää joko laite- tai ohjelmistotasolla: kiintolevyjen toiminnasta vastaa laitetasolla erillinen RAID-ohjain ja ohjelmistotasolla käyttöjärjestelmä. Ohjelmistotasolla luodut RAID-tasot ovat suorituskyvyltään huonompia ja tukevat vain yleisimpiä RAID-tasoja. Esimerkiksi Windows Server 2008 -palvelinkäyttöjärjestelmä tukee ohjelmistotasolla luotuja RAID-tasoja RAID 0, RAID 1 sekä RAID 5. (Carpenter 2011, 64–67; Technet, Overview of Disk Management.)

Pienissä palvelinympäristöissä käytetyimpiä RAID-tasoja ovat RAID 0, RAID 1 ja RAID 5. Suurempien palvelinympäristöjen RAID-tasoja ovat RAID 0+1 sekä RAID 1+0. Suurempien palvelinympäristöjen RAID-tasot vaativat enemmän kiintolevyjä, mutta niiden avulla voidaan saavuttaa vikasetoisuuden lisäksi paras mahdollinen suorituskyky. (Carpenter 2011, 64–67.) Seuraavaksi on eritelty eri RAID-tasojen ominaisuudet.

RAID 0

RAID 0 on suorituskyvyltään hyvä vaihtoehto, mutta se ei sisällä vikasetoisuutta: yhdelle loogiselle kiintolevyille kirjoitettava data jaetaan kaikkien kiintolevyjen kesken, ja yhden kiintolevyn hajotessa kaikki data on menetetty. Kiintolevytilaa ei menetä, sillä datasta ei pidetä kopioita. RAID 0 vaatii vähintään kaksi kiintolevyä. (Carpenter 2011, 64.)

RAID 1

RAID 1:n avulla saavutetaan vikasetoisuutta, sillä data peilataan kiintolevyjen välillä. Saatavilla oleva kiintolevytila puolittuu, sillä datan kopiointi vie puolet kiintolevytilasta. RAID 1 vaatii vähintään kaksi kiintolevyä, eikä sitä yleensä käytetä useamman kiintolevyn kanssa. (Carpenter 2011, 65.)

RAID 5

RAID 5 on vikasietoinen ja suorituskykyinen, sillä data kirjoitetaan useammalle kiintolevylle. Kiintolevylle kirjoitetusta datasta lasketaan niin sanottu pariteetidata, joka jaetaan kaikkien kiintolevyjen kesken. Hajonneen kiintolevyn data voidaan palauttaa pariteetidatan avulla. Kiintolevytilasta menetetään yhden kiintolevyn verran tilaa kopioiden säilyttämiseen. RAID 5 vaatii vähintään kolme kiintolevyä. (Carpenter 2011, 66.)

RAID 0+1 ja RAID 1+0

RAID 0+1 yhdistää korkean suorituskyvyn ja vikasietoisuuden jakamalla datan useammalle kiintolevylle ja peilaamalla nämä kiintolevyt. Data jaetaan kiintolevyjen välillä suorituskykyisissä kiintolevyryhmissä, jotka peilataan keskenään. RAID 1+0 toimii vastakkaisella tavalla: ensin luodaan peilattuja kiintolevyryhmiä, joiden välillä data jaetaan. (Carpenter 2011, 66.)

Opinnäytetyössä käytetty RAID-taso

Tässä opinnäytetyössä oli käytössä kaksi kappaletta 600 gigatavun kiintolevyä, joten ainoana vikasietoisena vaihtoehtona oli RAID 1. Vikatilanteessa toinen kiintolevy voidaan vaihtaa käytön aikana, jolloin vikatilanteesta palautuminen alkaa ja tyhjälle kiintolevylle kopioidaan kaikki hajonneen kiintolevyn tiedot. RAID 1 toteutettiin erillisellä RAID-ohjaimella ennen käyttöjärjestelmien asennusta.

2.3.2 UPS

Tässä opinnäytetyössä käytetyssä palvelimessa oli kaksi virtalähdettä, jolloin toinen voidaan vikatilanteessa vaihtaa sammuttamatta palvelinta. Kaksinkertaisten virtalähteiden lisäksi palvelinten virransyöttöhäiriöitä, kuten virtakatkoksia ja -piikkejä, voidaan minimoida käyttämällä niin sanottuja UPS-laitteita. Sähkökatkoksen aikana palvelin pysyy päällä UPS-laitteen akun avulla, mutta sitä ei ole tarkoitettu pitkäaikaiseen käyttöön. UPS-laitteen avulla palvelin voidaan sammuttaa automaattisesti ja hallitusti. (Carpenter 2011, 323.)

2.3.3 Varmuuskopiointi ja vikatilanteesta palautuminen

Hyper-V-roolin sisältämällä snapshot-tekniikalla virtuaalipalvelimista voidaan ottaa tilannekuvia, joiden avulla palvelimet voidaan palauttaa aikaisempaan tilaan. Tilannekuvien avulla voidaan helposti kumota muutoksien aiheuttamat vikatilanteet. Palvelimista on hyvä ottaa tilannekuvat ennen suuria muutoksia, kuten roolien tai päivitysten asennuksia. Tilannekuvat tallentuvat palvelimille avhd-tiedostoina, jotka sijaitsevat samassa hakemistossa virtuaalipalvelimen levykuvan kanssa. Tulee kuitenkin huomioida, että useiden tilannekuvien säilyttäminen vie paljon kiintolevytilaa ja vaikuttaa heikentävästi virtuaalipalvelimen suorituskykyyn. (Technet 2009b.)

Windows Server 2008 -palvelinkäyttöjärjestelmästä ei voida ottaa tilannekuvia, jos sille on asennettu AD DS -rooli. Toimialueen ohjaimesta otetun tilannekuvan palauttaminen sekoittaa muutosten havainnoissa käytetyt järjestysnumerot ja aiheuttaa häiriön toimialueohjainten välisessä replikoinnissa. Tilannekuvien lisäksi virtualisoitujen toimialueohjainten levykuvia ei saa kopioida tai kloonata. Windows Server 2012 -palvelinkäyttöjärjestelmä kuitenkin mahdollistaa virtualisoidun toimialueohjaimen kopioinnin ja kloonauksen käyttämällä uutta VM GenerationID -tunnistetta. Uuden tunnisteen avulla verkon palvelimet voivat tunnistaa tilanteen, jossa toimialueohjain on palautettu aikaisempaan tilaan. Tunnistuksen jälkeen palvelin suojelee toimialuetta, kunnes toimialueen replikointi normalisoituu: eräänä suojelumenetelmänä on järjestysnumeroiden uudelleenikäytön estäminen. (Microsoft 2009; Technet 2012c.)

Virtuaalipalvelimien levykuvista ja WDS-palvelimille siirretyistä tiedostoista, kuten käyttöjärjestelmien asennustiedostoista, tulee ottaa varmuuskopioita erilliselle kiintolevylle tai verkkoasemalle. Aktiivisella varmuuskopioinnilla vältytään suurten ja asennusverkolle kriittisten tiedostojen menetyksiltä vikatilanteessa. Technetin (2012c) mukaan tilannekuvilla ei tule ottaa varmuuskopioita toimialueohjaimista, vaikka uuden tunnisteen avulla se on mahdollista: suositeltu tapa on käyttää Windowsin omaa varmuuskopiointityökalua tai vastaavalla tavalla toimivaa työkalua.

2.4 Uuden verkon suunnittelu ja integrointi vanhan verkon kanssa

Canorama Oy:n Tampereen toimipisteessä on käytössä yksi kakkostason kytkin. Kakkostason kytkimet toimivat OSI-mallin siirtoyhteyskerroksella käyttäen MAC-osoitteita: kakkostason kytkimet eivät siis osaa reitittää liikennettä eri verkkojen välillä (CBT Nuggets 2007a). Olemassa olevan kytkimen lisäksi asennusverkkoon ostettiin toinen kakkostason kytkin, johon asennettavat tietokoneet voidaan liittää suoraan. Toisen kytkimen käyttäminen asennusverkossa helpottaa tietokoneiden liittämistä asennusverkkoon, sillä toimistoverkon kytkin sijaitsee hankalassa paikassa käyttäjärjestelmäasennuksia ajatellen. Lisäksi toimistoverkon nykyiset laitteet käyttävät suurimman osan olemassa olevan kytkimen porteista. Nykyinen toimistoverkko tulee eriyttää asennusverkosta: esimerkiksi DHCP-liikenne ei saa kulkea näiden verkkojen välillä. Mikäli asennusverkosta vuotaa DHCP-liikennettä toimistoverkkoon, toimistoverkon tietokoneet saavat väärät IP-asetukset, jolloin ne eivät pysty kommunikoimaan muiden verkon laitteiden kanssa. Lisäksi WDS-palvelin haluttiin pitää näkyvissä vain asennusverkkoon liitetyille laitteille ja estää käyttäjärjestelmien asennus toimistoverkon kautta.

Asennusverkko voitaisiin yhdistää toimistoverkkoon monella eri tavalla: yhtenä vaihtoehtona olisi luoda olemassa olevalle kytkimelle virtuaalisia lähiverkkoja (VLAN), mutta koska toimistoverkon kytkin ei reititä verkkojen välillä, pitäisi reititys hoitaa reitittimellä. Kyseessä olisi niin sanottu tikunnokkareititys (router-on-a-stick). Kytkimelle luodaan tarvittavat virtuaaliset lähiverkot, ja asetetaan kytkimille ja reitittimille menevät portit trunk-tilaan. Trunk-tilassa olevan portin läpi kulkee kaikkien virtuaalisten lähiverkkojen liikenne. Reitittimelle luodaan aliliitännät jokaista virtuaalista lähiverkkoa kohden, ja tämän aliliitännän IP-osoitetta käytetään kunkin verkon laitteiden oletusyhdyskäytävänä. Tikunnokkareititys ei ole vikasietoinen, sillä liikenne virtuaalisten lähiverkkojen välillä kulkee reitittimen kautta yhtä verkkokaapelia pitkin. Vikatilanteessa kaikkien tietokoneiden yhteydet katkeavat. Lisäksi liikenteen kierrättäminen reitittimen kautta voi hidastaa verkon toimintaa ruuhka-aikoina. Tikunnokkareititys on kuitenkin halpa vaihtoehto, jos virtuaalisia lähiverkkoja on useita. Tikunnokkareitityksessä voidaan hyödyntää tavallisia reitittimiä, joissa on vähemmän portteja kuin kalliimmissa moniporttisissa reitittimissä. (CBT Nuggets 2013b; CBT Nuggets 2013c.)

Muutamien virtuaalisten lähiverkkojen ympäristössä voidaan reitittimeltä ottaa oma fyysinen liitäntä jokaista lähiverkkoa kohden: tämä parantaa verkon vikasietoisuutta ja

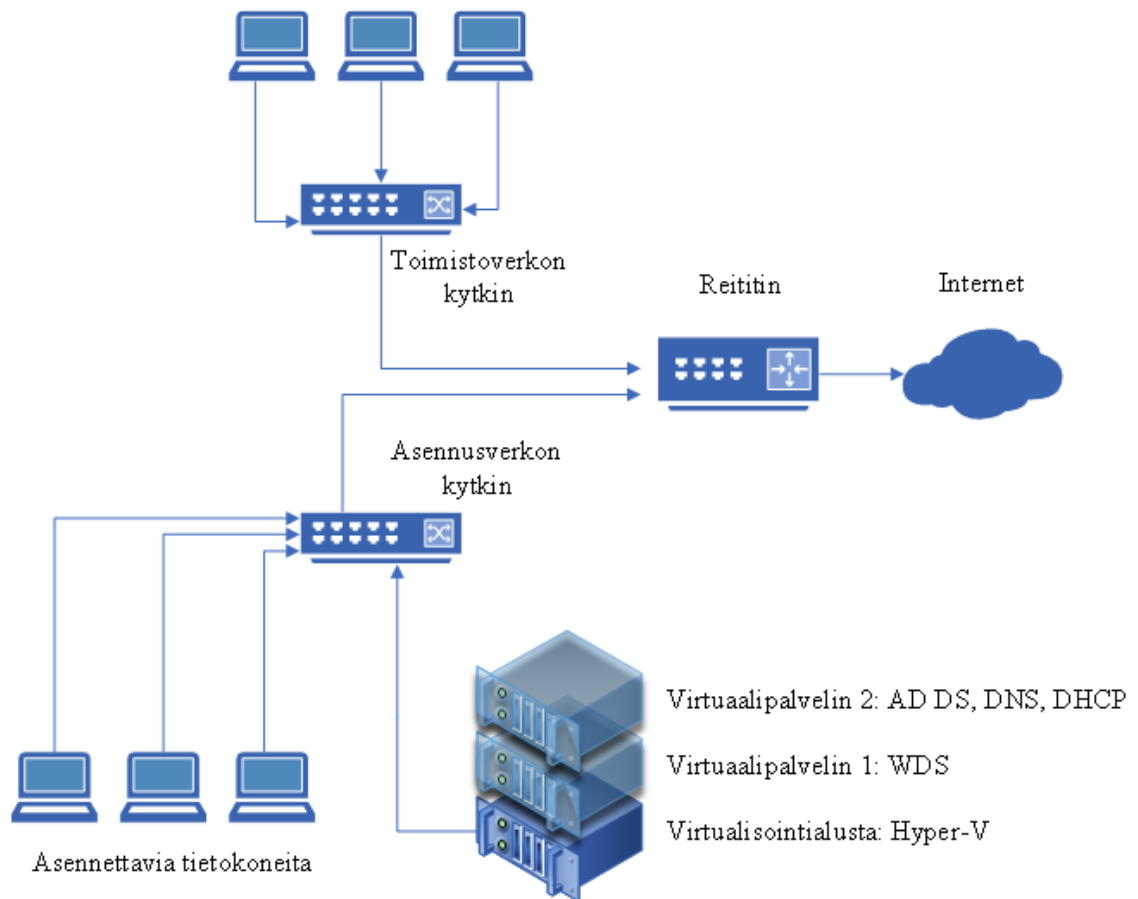
suorituskykyä. Lähiverkkojen välinen liikenne kulkee näiden porttien kautta. Tätä tekniikka käyttämällä reitittimelle ei tarvitse luoda aliliitäntöjä, mutta tekniikka sopii vain tilanteisiin, joissa on vähän virtuaalisia lähiverkkoja. (CBT Nuggets 2013b.)

Helppokäyttöisin ja tehokkain vaihtoehto virtuaalisten lähiverkkojen väliseen reititykseen on käyttää kolmostason kytkintä. Kolmostason kytkimet toimivat OSI-mallin verkkokerroksella käyttäen IP-osoitteita: kolmostason kytkimet osaavat siis reitittää liikennettä lähiverkkojen välillä (CBT Nuggets 2007a, 2008). Kolmostason kytkimen porteista voidaan ottaa tavallisen kytkimen ominaisuudet pois päältä ja tehdä portista reitittävä. Korkeista hinnoista johtuen kolmostason kytkimet ovat yleisiä vain suuremmissa verkkoympäristöissä. Kolmostason kytkimille voi asettaa staattisia reittejä, ja ne osaavat käyttää myös dynaamisia reititysprotokollia. (CBT Nuggets 2013b.)

Yhtenä vaihtoehtona on käyttää fyysistä palvelinta reitittimenä: palvelimelle asennetaan reititysominaisuudet, jolloin se reitittää liikennettä asennus- ja toimistoverkon välillä (Chellis, Panek & Wentworth 2008, 244–245). Asennusverkon ollessa täysin fyysisen palvelimen takana, täytyy toimistoverkon reitittimelle asettaa reitti asennusverkkoon, jotta asennusverkkoon välittyy paluuliikenne Internetistä ja suora yhteys toimistoverkosta asennusverkkoon toimii. Lisäksi palvelimella tulee olla oletusreitti Internetiin toimistoverkon läpi. Tässä tilanteessa vältetään virtuaalisten lähiverkkojen luomiselta, sillä asennuskytkin sijaitsee palvelimen takana.

Fyysinen palvelin voidaan myös kytkeä suoraan asennusverkkoa varten ostettuun uuteen kytkimeen, eikä kytkintä tarvitse liittää mihinkään. Tällöin vain asennusverkkoon liitetyt laitteet voivat keskustella palvelimien kanssa, eikä palvelimiin voida ottaa etäyhteyttä toimistoverkosta. Tämä vaihtoehto on helposti toteutettavissa ja se on varmasti eriytetty muusta verkosta, eikä verkkolaitteiden konfigurointia tarvita tätä pidemmälle. Täysin eriytetty asennusympäristö on kuitenkin huono vaihtoehto, mikäli asennettaviin tietokoneisiin pitää ladata päivityksiä tai muita ohjelmia Internetistä. Täysin eriytetyn asennusympäristön hyviä puolia ovat luvattomien ja tahattomien asennusten vaikeutuminen. Käyttöjärjestelmien asennus automatisoitiin täysin, eli käyttäjiltä ei vaadita asennusvaiheessa toimenpiteitä. Vahingossa aloitettu verkkoasennus saattaa korvata olemassa olevan käyttöjärjestelmän ja poistaa tärkeitä tiedostoja.

Opinnäytetyössä toteutettiin täysin erillinen asennusympäristö, ja siitä syystä asennusverkon palvelimille tuli asentaa WDS-roolin lisäksi DHCP-, DNS- ja AD-roolit. Mikäli asennusverkko toteutetaan olemassa olevaan tuotantoympäristöön, niin tarvittavat roolit saattavat jo olla osana verkkoympäristöä. Kuvassa 1 on esitetty topologiakuva olemassa olevasta toimistoverkosta ja uudesta asennusverkosta.



Kuva 1: Topologiakuva verkosta.

3 WINDOWS SERVER 2012

Microsoft julkaisi Windows Server 2012 -palvelinkäyttöjärjestelmä kaikkien saataville syyskuussa 2012. Palvelinkäyttöjärjestelmästä julkaistiin R2-versio lokakuussa 2013, jolloin asennusverkko oli jo pystytetty. Uudessa versiossa WDS-palvelinta voi hallita PowerShell-työkalun avulla, mutta muita suuria muutoksia ei WDS-palvelimen kannalta uudessa versiossa ole. (Windows Server Blog 2012; Microsoft Blog 2013; Technet 2013.)

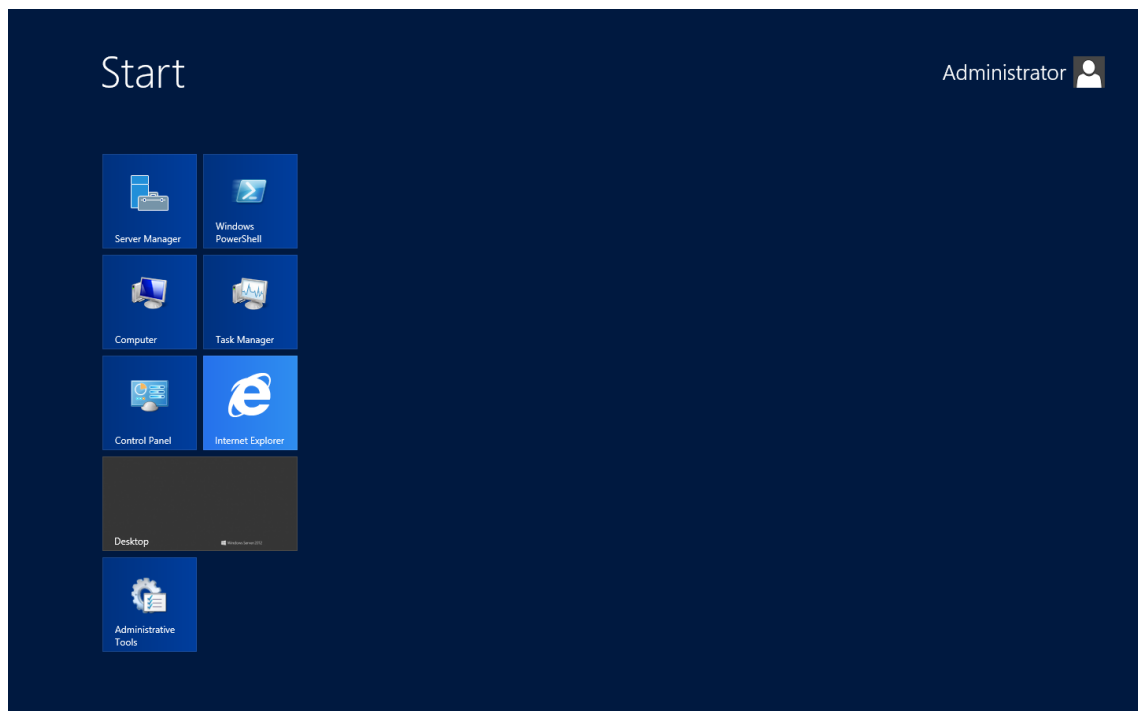
Taulukossa 4 on esitetty Windows Server 2012 -palvelinkäyttöjärjestelmän eri versioiden sekä core-asennuksen ominaisuuksia, jotka liittyvät asennusverkon pystyttämiseen.

TAULUKKO 4. Windows Server 2012 -versiot (Technet 2012a; Microsoft 2012, 2013)

Rooli / ominaisuus	Datacenter	Standard	Essentials	Foundation	Core-asennus
AD DS	Kyllä	Kyllä	Vaaditaan	Kyllä	Kyllä
DHCP	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
DNS	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
WDS	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Ei
Hyper-V	Kyllä	Kyllä	Ei	Ei	Kyllä
Virtualisointioikeus	Rajaton	2 Virtuaalikonetta	Rajoituksin	Ei	Riippuu versiosta
Voidaan liittää domainiin	Kyllä	Kyllä	Vain migraatio	Vain migraatio	Kyllä
Graafinen käyttöliittymä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Ei
Core-asennus	Kyllä	Kyllä	Ei	Ei	-

3.1 Muutokset aikaisempiin palvelinkäyttöjärjestelmiin

Windows Server 2012 -palvelinkäyttöjärjestelmän graafinen käyttöliittymä on muutettu vastaamaan Windows 8 -käyttöjärjestelmän käyttöliittymää: perinteinen käynnistävalikko on poistettu, ja tilalle on tullut tiiliksi kutsutut painikkeet. Käyttöliittymästä on käytetty monia eri nimityksiä, kuten Metro UI, Modern UI, Windows Start Screen sekä Microsoft Design Language. Kuvassa 2 on esitetty uuden käyttöliittymän aloitusnäyttö. (Youtube 2012.)



KUVA 2: Windows Server 2012 -palvelinkäyttöjärjestelmän uudistettu aloitusnäyttö

WDS-roolille oleellisia muutoksia Windows Server 2012 -palvelinkäyttöjärjestelmässä ovat tuki vhdX-tiedostoille ja Windows 8 -käyttöjärjestelmälle. Palvelinkäyttöjärjestelmään on myös lisätty tuki IPv6-protokollan yli tapahtuvalle multicast- ja TFTP-liikenteelle. Windows Server 2012 R2 -palvelinkäyttöjärjestelmässä WDS-palvelinta voi hallita myös Microsoftin PowerShell-työkalun avulla. (Technet 2013, Technet, What's New in Windows Deployment Service in Windows Server 2012.)

3.2 WDS-palvelinrooli ja sen vaatimukset

Microsoft lisäsi tuen verkon kautta tapahtuville käyttöjärjestelmäasennuksille Windows Server 2000 -palvelinkäyttöjärjestelmään: tuolloin roolin nimi oli Remote Installation Services (RIS). Hitauden ja hankalan hallittavuuden vuoksi yrityksissä käytettiin kuitenkin usein kolmannen osapuolen tarjoamia verkkoasennustyökaluja Windows-palvelimen sijaan. Windows Server 2003 R2 -versiosta lähtien palvelinroolin nimi on ollut Windows Deployment Services (WDS). WDS-palvelimen avulla asennettavat tietokoneet voivat ensin ladata palvelimelta käynnistyslevykuvan, jonka avulla varsinainen käyttöjärjestelmä asennetaan asennuslevykuvalta Windows PE -ympäristössä. (Finn ym. 2011, 173–174.)

WDS-palvelimen avulla on mahdollista asentaa käyttöjärjestelmiä työasemille ja palvelimille verkon yli ilman fyysistä mediaa, kuten DVD-levyä tai USB-muistia. Kun asennettavia työasemia on useita, ei fyysisten asennusmedioiden määrä rajoita asennuksessa yhtä aikaa olevien tietokoneiden määrää. Kaikki asennettavat tietokoneet, kuten kannettavat tietokoneet, eivät välttämättä edes sisällä optista lukuasemaa. Verkon yli tapahtuvat asennukset voi automatisoida vastaustiedostoja käyttäen, mikä nopeuttaa asennusta. Tämän lisäksi tietokoneille voidaan asentaa muokattujen asennuslevykvien avulla valmiita ohjelmistoja sisältäviä käyttöjärjestelmiä, mikä säästää työntekijöiden aikaa. (Finn ym. 2011, 173–174, 215, 219.)

WDS-palvelimen käyttöönotolle ja asennusverkon rakentamiselle on muutamia vaatimuksia: verkossa pitää olla WDS-palvelimen lisäksi asennettuna roolit AD DS, DHCP sekä DNS. Lisäksi asennus- ja käynnistyslevykvien tulee sijaita kiintolevyllä, joka käyttää NTFS-tiedostojärjestelmää. Suuremmassa ympäristössä palvelinroolien asennukset tulee hajauttaa eri palvelimille vikasietoisuuden ja kuormantasauksen lisäämiseksi. Tässä opinnäytetyössä rakennettiin erillinen asennusympäristö, eikä kuormaa tule muun verkon palvelemisesta, joten palvelinrooleja on asennettu samoille palvelimille. WDS-roolia ei voi asentaa Windows-palvelinkäyttöjärjestelmien Core-versiolle. (Finn ym. 2011, 180; Technet 2012a; Technet, Windows Deployment Services Overview.)

Tässä opinnäytetyössä ensimmäiselle virtuaalipalvelimelle asennettiin WDS-rooli, ja toiselle virtuaalipalvelimelle asennettiin roolit AD DS, DHCP sekä DNS. Roolien asennukset ja konfiguroinnit käydä läpi vaihe vaiheelta liitteissä 1 ja 2.

Active Directory Domain Services (AD DS)

WDS-palvelimen tulee olla liitettynä toimialueeseen tai toimia toimialueohjaimena, ellei WDS-roolia asenneta standalone-tilassa. Yrityksissä WDS-palvelin liitettäisiin yrityksen omaan toimialueeseen, mikäli käyttöjärjestelmät asennettaisiin yrityksen omissa tiloissa. Tietokoneita ei voida liittää asennusvaiheessa suoraan asiakasyrityksen toimialueeseen, sillä käyttöjärjestelmät asennetaan Canorama Oy:n tiloissa. (Technet, Windows Deployment Services Overview.)

Asennusverkko haluttiin toimeksiantajan vaatimusten mukaisesti pitää erillään olemassa olevasta toimistoverkosta ja sen toimialueesta, joten asennusverkolle luotiin oma metsä ja toisesta virtuaalipalvelimesta tehtiin toimialueohjain uudelle toimialueelle nimeltä asennusverkko.local. Toimialueen olemassaolo helpottaa palvelimien ja käyttäjien hallintaa muun muassa sallimalla kirjautumisen kaikille toimialueen palvelimille samoilla tunnuksilla. Automatisoituja asennuksia varten toimialueeseen voidaan luoda käyttäjä-tunnuksia, joilla on oikeus asentaa vain heille sallittuja käyttöjärjestelmiä.

DNS (nimipalvelu)

WDS-palvelimen vaatimuksiin kuuluu myös DNS-rooli, jonka avulla IP-osoitteita käännetään ihmisille helpommin muistettaviksi osoitteiksi ja päinvastoin. DNS-roolin ansioista asennusverkon resurssit ja palvelimet ovat asennettavien tietokoneiden saata-villa: esimerkiksi asennuksen yhteydessä toimialueeseen liitettävät tietokoneet saavat DNS-palvelimen kautta yhteyden toimialueohjaimen. DNS-roolia ei asennettu erikseen, sillä se asentui AD DS -roolin asennuksen yhteydessä, eikä sen asetuksiin tehty asennuksen jälkeen muutoksia. (Mackin & Northrup 2011, 111; CBT Nuggets 2014a.)

DHCP

Ennen käyttöjärjestelmien asennusta tietokoneet saavat IP-asetukset automaattisesti verkon DHCP-palvelimelta. DHCP-palvelimen avulla tietokoneille tarjotaan IP-osoite, aliverkon maski, oletusyhdyskäytävä, DNS-palvelimen osoite sekä toimialueen nimi. IP-osoitteen saaminen on tärkeää, jotta tietokone pystyy kommunikoimaan käyttöjärjes-telmän asennuksen kannalta tärkeiden palvelimien kanssa ja lataamaan tarvittavat levy-kuvat. DHCP-palvelimen tulee sijaita samassa IP-verkossa asennettavien tietokoneiden kanssa, sillä DHCP-liikenne kulkee yleislähetystenä, eli sitä ei reititetä verkosta toi-

seen. Mikäli DHCP-palvelin halutaan sijoittaa eri IP-verkkoon, tai käyttää yhtä DHCP-palvelinta monelle DHCP-alueelle, tulee käyttää niin sanottua DHCP Relay -toimintoa, joka välittää pyydettyt IP-osoitteet aliverkosta toiseen. (Mackin & Northrup 2011, 24–26, 254–257.)

DHCP-rooli on hyvä asentaa eri palvelimelle WDS-roolin kanssa: molemmat palvelut kuuntelevat samaa UDP 67 porttia, mikä aiheuttaa asennusverkossa ongelmia, sillä porttien jakaminen kahden palvelun kanssa ei ole mahdollista. Mikäli molemmat roolit asennetaan samalle palvelimelle, täytyy WDS-palvelimen asetuksista ottaa UDP portin 67 kuuntelemisen pois päältä. Lisäksi WDS-palvelimen asetuksista tulee asettaa päälle DHCP-optio 60, jotta asennuksen aloittavat tietokoneet tietävät WDS-roolin ja DHCP-roolin sijaitsevan samalla palvelimella. (Finn ym. 2011, 175; CBT Nuggets 2014a.)

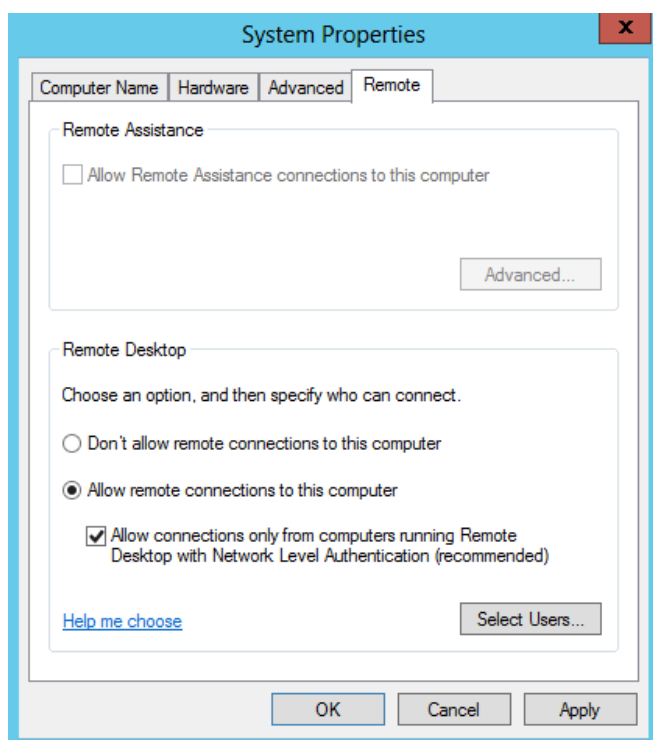
3.3 Hyper-V

Palvelimien ja palveluiden virtualisointi on entistä suosittuempaa: käyttämällä virtualisoituja palvelimia voi säästää muun muassa alkuperäisissä laitehankinnoissa, lisensseissä ja sähkönkulutuksessa. Lisäksi fyysisen palvelimen resursseja voidaan hyödyntää tehokkaammin, sillä resurssien jakaantumista virtuaalipalvelinten välillä voi muokata. Virtualisoidut palvelimet sijaitsevat tiedostoina virtualisointialustalla, joten niiden varmuuskopiointi ja kloonaminen on helpompaa kuin fyysiseltä palvelimelta. Tarvittaessa yritykset voivat nopeasti, ilman uusia laitehankintoja, ottaa uuden virtuaalipalvelimen käyttöön, mikäli virtualisointialustan resurssit sen vain sallivat. Virtualisointiin tarkoitettuja työkaluja ja tekniikoita on useita, mutta toimeksiantajan vaatimusten mukaisesti tässä opinnäytetyössä käytetään Microsoftin työkalua nimeltä Hyper-V. (Finn, Flynn, Lownds & Luescher 2013, 3–7.)

Windows Server 2012 -palvelinkäyttöjärjestelmän Hyper-V -rooli sisältää parannuksia muun muassa automatisoinnissa, verkkoasetuksissa sekä levynhallinnassa. PowerShell-työkalun ja skriptauksen avulla virtuaalipalvelimia voidaan hallita ja luoda tehokkaasti. Myös etähallinnan kannalta tärkeää VPN-yhteyden muodostamista on helpotettu. (Finn ym. 2013, 10.)

3.4 Etähallinta ja reititys

Asennusverkon palvelimet sijaitsevat palvelinhuoneessa, eikä fyysisessä palvelimessa ole kiinni oheislaitteita, kuten näyttöä tai näppäimistöä. Tämän vuoksi palvelimiin on saatava etäyhteys toimistoverkon puolelta. Etäyhteys sallittiin kuvan 3 mukaisella tavalla sekä virtualisointialustan palvelimella että kaikilla virtuaalipalvelimilla. Etäasetukset sijaitsevat polussa Control Panel → System and Security → System → Remote Settings → Remote-välilehti. Etäyhteys palvelimiin muodostetaan IP-osoitteen perusteella Microsoftin etätyöpöytäyhteys-työkalulla.



Kuva 3: Etähallinnan käyttöönotto

Etäyhteyden onnistumisen kannalta on tärkeää, että verkkoympäristön reititys on kunnossa. Verkon aktiivilaitteet, kuten reitittimet ja kytkimet, saattavat tarvita reititystietoja uudesta verkosta, jos asennusverkko sijoitetaan omaan IP-verkkoon. Uusien reititystietojen lisääminen eri laitteille riippuu asennusverkon topologiasta ja käytössä olevista reititysprotokollista. Uusien reititystietojen konfigurointitarve vähenee, mikäli verkkojen välissä käytetään osoitteenmuunnosta.

4 WDS-PALVELIMEN KONFIGUROINTI

WDS-roolin asennuksen jälkeen palvelimen toimintaa muokattiin toimeksiantajan vaatimusten mukaisesti, ja palvelimelle lisättiin käyttöjärjestelmien asennukseen vaadittavat asennus- ja käynnistyslevykuvat. WDS-roolin asentaminen ja käyttöönotto on esitetty liitteessä 2.

Multicast-lähetysten avulla kaikki asennettavat tietokoneet voivat kuunnella samaa WDS-palvelimelta tulevaa lähetystä, eikä yksittäisiä yhteyksiä tarvitse muodostaa. Isojen asennuslevykuvien siirtäminen kaikille tietokoneille erikseen saattaa ylikuormittaa ja hidastaa verkon toimintaa. Kaikkia asennettavia tietokoneita ei voi käynnistää samanaikaisesti, joten osa tietokoneista osallistuu multicast-lähetykseen myöhässä: tällöin tietokoneet lataavat puuttuvat osat alkuosan lähetysten jälkeen. Multicast-lähetysten alkamiselle voidaan myös asettaa tiettyjä kriteereitä liittyen esimerkiksi aikaan tai valmiina olevien tietokoneiden määrään. (Finn ym. 2011, 238–241.)

Asennusverkkoa käytetään käyttöjärjestelmien asennukseen asiakkaiden tietokoneilla. Tästä syystä tietokoneita ei haluta liittää asennusvaiheessa automaattisesti mihinkään toimialueeseen, joten WDS-palvelimen asetuksista otettiin Client-välilehdeltä toimialueeseen liittämisen esto päälle. Tietokoneet liitetään myöhemmin manuaalisesti asiakkaan toimialueeseen. Lisäksi WDS-palvelin asetettiin jatkamaan verkkoasennusta, eli PXE-käynnistystä, automaattisesti ilman F12-painikkeen painamista, kun asennettava tietokone on saanut IP-osoitteen. Mikäli asennusverkossa käytetään useampaa WDS-palvelinta, voidaan niiden vastausaikoja muokkaamalla säädellä mitä palvelinta tietokoneet käyttävät (CBT Nuggets 2014b).

4.1 Asennettavat käyttöjärjestelmät

WDS-palvelimen avulla asennettaviksi käyttöjärjestelmiksi valittiin yritysmaailmassa yleisesti käytettyjä Windows-käyttöjärjestelmiä. Työasemille asennettavaksi käyttöjärjestelmäksi valittiin 64-bittinen Windows 7, jonka asennuslevykuva sisälsi neljä eri versiota käyttöjärjestelmästä. Professional-versiosta siirrettiin palvelimelle sekä alkuperäinen että päivitetty asennuslevykuva. Työasemakäyttöön tarkoitettujen käyttöjärjestelmi-

en lisäksi WDS-palvelimelle siirrettiin palvelinkäyttöjärjestelmien asennuslevykuvia. Palvelinkäyttöjärjestelmistä Windows Server 2008 R2 ja Windows Server 2012 siirrettiin sekä alkuperäiset että päivitettyt versiot.

Työasemakäyttöön tarkoitetut käyttöjärjestelmät:

- Microsoft Windows 7 Home Basic 64-bit (Alkuperäinen)
- Microsoft Windows 7 Home Premium 64-bit (Alkuperäinen)
- Microsoft Windows 7 Professional 64-bit (Alkuperäinen)
- Microsoft Windows 7 Professional 64-bit (Päivitetty)
- Microsoft Windows 7 Ultimate 64-bit (Alkuperäinen)

Palvelinkäyttöön tarkoitetut käyttöjärjestelmät:

- Microsoft Windows Server 2008 R2 64-bit (Alkuperäinen)
- Microsoft Windows Server 2008 R2 64-bit (Päivitetty)
- Microsoft Windows Server 2012 64-bit (Alkuperäinen)
- Microsoft Windows Server 2012 64-bit (Päivitetty)

4.2 Tarvittavat asennustiedostot

Käyttöjärjestelmien lisääminen tapahtuu siirtämällä WDS-palvelimelle käyttöjärjestelmien asennus- ja käynnistyslevykuvat. Levykuvien lisäämiseksi tarvitaan käyttöjärjestelmän alkuperäinen asennusmedia, esimerkiksi DVD-levy tai levykuvatiedosto. Tarvittavat tiedostot ovat install.wim sekä boot.wim, ja ne sijaitsevat asennusmedian hakemistossa D:\sources. Vanhoille 32-bittisille tietokoneille ei voi asentaa käyttöjärjestelmää käyttäen 64-bittistä käynnistyslevy kuvaa, joten niille pitää olla oma 32-bittinen käynnistyslevy kuva. (Finn ym. 2011, 186, 198.)

Käynnistyslevy kuvan avulla asennettava tietokone käynnistetään ominaisuuksiltaan rajoitettuun Windows PE -ympäristöön, jossa varsinainen käyttöjärjestelmä asennetaan. Asennuslevykuvat sisältävät varsinaisen asennettavat käyttöjärjestelmän. Muokatut asennuslevykuvat voivat sisältää myös tiedostoja ja valmiiksi asennettuja ohjelmistoja. (Finn ym. 2011, 186.)

4.3 Asennustiedostojen lisäys

WDS-palvelimelle lisätään tarvittavat asennus- ja käynnistyslevykuvat, minkä jälkeen niitä voidaan käyttää verkkoasennuksissa. Asennus- ja käynnistyslevy kuvien lisäys WDS-palvelimelle on käydään vaihe vaiheelta läpi liitteessä 3. Asennuslevy kuvien muokkaaminen eri käyttötarkoituksiin saattaa johtaa suurissa yrityksissä kymmeniin asennuslevy kuviin vaikka itse käyttöjärjestelmä olisikin sama, sillä tarvittavien valmiiksi asennettujen ohjelmien määrä saattaa vaihdella paljon työtehtävien mukaan. On suositeltavaa jakaa levykuvat levykuvaryhmiin hallinnan helpottamiseksi ja käyttöoikeuksien rajaamiseksi: levykuvat voi jakaa esimerkiksi version tai arkkitehtuurin perusteella. (Finn ym. 2011, 198–199.) Tässä opinnäytetyössä levykuvat jaettiin version mukaan levykuvaryhmiin.

Asennuslevy kuvien sisältö on suurilta osin sama, vaikka valmiiksi asennetut ohjelmat eroaisivatkin toisistaan, mikä aiheuttaa tarpeetonta levytilan kuluttamista. WDS-palvelin pyrkii säästämään levytilaa säilyttämällä kaikille asennuslevy kuville yhteisen datan vain kerran levyllä. Jokaista asennuslevy kuvaa kohden muodostetaan yhteisestä datasta poikkeava metadatatiedosto: näistä kahdesta tiedostosta saadaan jokaiselle versiolle kokonainen asennuslevy kuva. Yhteinen data säilytetään rwm-tiedostossa ja poikkeava metadata wim-tiedostoissa. Jokaiselle levykuvaryhmällä on oma rwm-tiedosto, mikä kannattaa ottaa huomioon levykuvaryhmiä luotaessa. (Finn ym. 2011, 198, 202.)

4.4 Asennustiedostojen suojaus

Asennustiedostot voidaan suojata käyttäjätunnusten ja salasanojen avulla, jotta luvottomat käyttöjärjestelmäasennukset voidaan estää. Käynnistyslevy kuvien suojaaminen ei kuitenkaan ole mahdollista: kuka tahansa asennusverkkoon päässyt henkilö voi käynnistää tietokoneensa Windows PE -asennusympäristöön käyttäen WDS-palvelinta. Varsinaiset asennuslevy kuvat voi kuitenkin suojata ryhmien tai käyttäjien perusteella kokonaisille levykuvaryhmille tai levykuvakohtaisesti. (Finn ym. 2011, 201.)

Asennusten täydellinen automatisointi kuitenkin mahdollistaa tämän turvatoimen kiertämisen: asennuksessa käytetyt vastaustiedostot sisältävät käyttäjätunnuksen ja salasanan, eikä tunnuksia kysytä asennusvaiheessa. Tämän vuoksi on tärkeää pitää vastaustie-

dostot aktiivisena vain tarvittaessa, mikäli asiattomilta tai vahingossa käynnistetyiltä asennuksilta halutaan välttyä.

4.5 PXE-käynnistyksen muokkaaminen

Käynnistys- ja asennuslevykuvien prioriteettiarvoja muokkaamalla voi vaikuttaa järjestykseen, jossa levykuvat esitetään asennusvaiheessa: pienimmän arvon sisältävä levykuva on ensimmäisenä valintalistalla (Technet, Windows Deployment Services Getting Started Guide for Windows Server 2012). Tässä opinnäytetyössä oletuskäynnistyslevykuvaksi valittiin 64-bittinen versio Windows 7 -käyttöjärjestelmästä, sillä se on asennetuin käyttöjärjestelmä. Valinta-ajan umpeuduttua ensimmäisenä listassa oleva käynnistyslevykuva valitaan ja asennus jatkuu. Asennuslevykuva valitaan vastaustiedoston avulla, joten niiden prioriteettiarvoja ei muokattu.

5 MUOKATUT ASENNUSLEVYKUVAT

Muokattujen asennuslevykuvien avulla voidaan asentaa valmiiksi päivitettyjä käyttöjärjestelmiä useammalle tietokoneelle samanaikaisesti: asennuksiin voidaan sisällyttää päivityksiä ja valmiiksi asennettuja ohjelmistoja. Yhdestä tietokoneesta tehdään referenssietokone asentamalla tietokoneelle haluttu käyttöjärjestelmä, päivitykset, ohjelmistot sekä tarvittavat ajurit. Referenssietokoneelta poistetaan yksilöivät tiedot Sysprep-työkalun avulla, ja asennuslevykuva kaapataan WDS-palvelimelle, josta se voidaan monistaa kaikille muille tietokoneille. Muokattujen levykuvien avulla voidaan siis säästää paljon aikaa ja resursseja käyttöjärjestelmien asennusvaiheessa. (Finn ym. 2011, 215.)

Valmistajat julkaisevat parannuksia ja uusia ominaisuuksia sisältäviä päivityksiä käyttöjärjestelmiinsä melko usein. Microsoft julkaisee sekä tiedotteen käyttöjärjestelmiensä turvallisuuspäivityksistä että varsinaiset päivitykset jokaisen kuukauden toisena tiistaina (Technet, Security Update Lifecycle). Uudet asennuslevykuvat tulisi tehdä jokaisen päivityksen jälkeen, mikäli WDS-palvelimella halutaan pitää mahdollisimman ajan tasalla olevat versiot käyttöjärjestelmistä. Isoissa asennusympäristöissä asennuslevykuvi- en päivittäminen saattaa viedä liikaa työntekijöiden aikaa: tällöin asennuslevykuvat voi päivittää esimerkiksi kerran vuodessa. Mikäli referenssietokoneesta kaapattu asennuslevykuva ei ole ajan tasalla, tietokoneet tulee päivittää manuaalisesti Windows Updaten tai verkkoympäristöön liitetyn WSUS-päivityspalvelimen avulla.

5.1 Referenssietokoneen asennus

Referenssietokone luotiin asentamalla tietokoneelle Windows 7 Professional -käyttöjärjestelmä. Asennetun käyttöjärjestelmän käynnistyttyä siirryttiin järjestelmän valvontatilaan painamalla näppäinyhdistelmää CTRL + SHIFT + F3. Sysprep-työkalu ei poista käyttäjätilejä, joten niitä ei tule luoda referenssietokoneelle. (Technet, Customize Windows in Audit Mode.)

Järjestelmän valvontatilassa referenssietokoneelle asennettiin tarvittavat ohjelmistot ja 156 päivitystä Windows Update -päivitystyökalun avulla. Asennuksen jälkeen referens-

sitetokoneella käynnistettiin Sysprep-työkalu ilman vastaustiedostoa, sillä tietokonekohtaisia ajureita ei tarvinnut säilyttää. Referenssietokoneen asennus ja levykuvan kaappaaminen on esitetty liitteessä 4.

5.2 Sysprep-työkalun käyttö

Sysprep-työkalun avulla tietokoneesta poistetaan yksilöivät tiedot. Yksilöivien tietojen poisto voidaan suorittaa vain tietokoneella, johon on asennettu käyttöjärjestelmä puhtaana asennuksena: esimerkiksi Windows Vistasta päivittämällä asennetusta käyttöjärjestelmästä ei voi poistaa yksilöllisiä tietoja. Sysprep-työkalu sijaitsee hakemistossa C:\Windows\System32\Sysprep. Microsoftin suositusten mukaan Sysprep-työkalua ei tulisi käyttää kuin kerran jokaista asennusta kohden, mutta se on kuitenkin mahdollista suorittaa kolme kertaa. Uuden referenssietokoneen luominen kannattaa aloittaa alusta käyttäen alkuperäistä asennuslevykuvaa. Muokatusta asennuslevykuvasta asennettu käyttöjärjestelmä ei nollaa Sysprep-laskuria, eikä Sysprep-työkalua voida käyttää enää kolmannen kerran jälkeen. (Finn ym. 2011, 114, 216.)

Mikäli tietokonekohtaiset ajurit halutaan säilyttää, niin myös Sysprep-työkalun kanssa tulee käyttää vastaustiedostoa. Graafisella käyttöliittymällä Sysprep-työkalu poistaa tietokonekohtaiset ajurit, mutta käyttämällä Sysprep-työkalua komentokehoteen kautta, voidaan määrittää myös vastaustiedosto. (Technet 2009a.) Tietokonekohtaiset ajurit säilyttävä vastaustiedosto on esitetty liitteessä 6.

Sysprep-työkalun suorittamisen jälkeen on uudelleenkäynnistämisen sijaan parempi sammuttaa tietokone: tietokoneen sammuttua voidaan paremmin hallita tietokoneen käynnistystä ja sen kaappausta WDS-palvelimelle. Mikäli tietokone käynnistyy normaalisti Windowsiin ennen sen kaappausta WDS-palvelimelle, yksilöivät tiedot on poistettava uudelleen. (Finn ym. 2011, 216.)

Komentokehoteessa voidaan käyttää absoluuttista tai suhteellista viittausta. Tässä opinäytetyössä esitetään molemmat tavat. Järjestelmänvalvojan komentokehote käynnistyy oletuksena polkuun C:\Windows\System32. Komennolla ”*cd sysprep*” voidaan suoraan vaihtaa työkansiksi Sysprep-hakemisto.

Alla Microsoftin (Technet 2009c) ohjeet Sysprep-työkalun käyttöön komentokehötteen kautta, mikäli halutaan säilyttää tietokonekohtaiset ajurit:

1. `cd C:\Windows\System32\sysprep\`
2. `sysprep.exe /oobe /generalize /shutdown /unattend:<path/to/answerfile.xml>`

tai absoluuttista viittausta käyttäen:

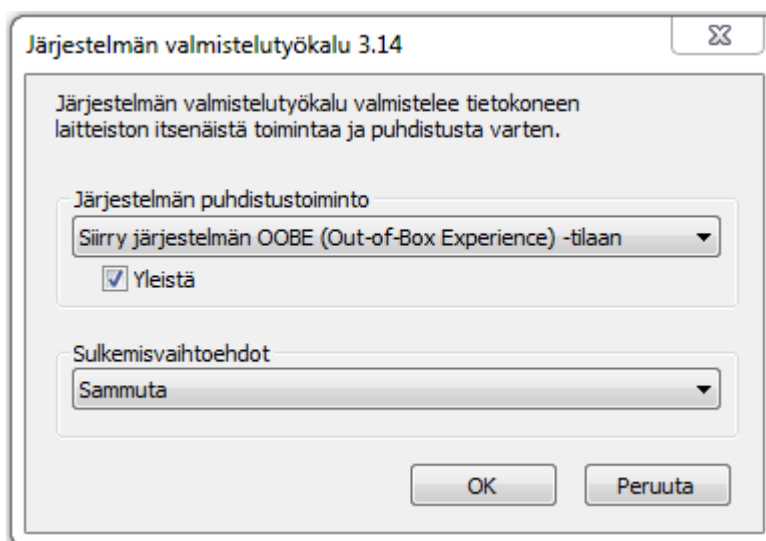
1. `C:\Windows\System32\sysprep\sysprep.exe /oobe /generalize /shutdown /unattend:<path/to/answerfile.xml>`

Mikäli tietokonekohtaisia ajureita ei tarvitse säilyttää, voi Sysprep-työkalua käyttää Technetin (Technet 2009c) mukaan suoraan hakemistosta graafisella käyttöliittymällä kuvan 4 mukaisesti tai seuraavilla komennoilla:

1. `cd C:\Windows\System32\sysprep\`
2. `sysprep.exe /oobe /generalize /shutdown`

tai absoluuttista viittausta käyttäen:

1. `C:\Windows\System32\sysprep\sysprep.exe /oobe /generalize /shutdown`



KUVA 4: Sysprep-työkalun graafinen käyttöliittymä.

5.3 Referenssitietokoneen kaappaaminen

Sysprep-työkalun suorittamisen jälkeen referenssitietokone käynnistettiin WDS-palvelimella luotuun kaappauslevykuvaan, minkä avulla levykuva siirrettiin WDS-palvelimelle ja monistettiin muille tietokoneille. Kaappauslevykuva on eräänlainen käynnistyslevykuva, jonka avulla voidaan kaapata tietokoneelta asennuslevykuva ja siirtää se WDS-palvelimelle. (Finn ym. 2011, 194.) Levykuvan kaappaaminen referenssitietokoneelta tehdään käyttäen Windowsin etäkäyttöönottopalvelujen ohjattua näköistiedoston sieppaustoimintoa. Referenssitietokoneen asennus ja levykuvan kaappaaminen on esitetty liitteessä 4.

WDS-palvelimelle siirtämisen jälkeen tietokoneen kiintolevy tyhjennettiin, ja käyttöjärjestelmän asennus aloitettiin alusta. WDS-palvelimelta valittiin uusi päivitetty asennuslevykuva, ja suoritettiin Windows-käyttöjärjestelmän asennus normaalilla tavalla. Asennuksen jälkeen tietokone sisälsi kaikki referenssitietokoneelle asennetut ohjelmit ja 156 päivitystä.

6 KÄYTTÖJÄRJESTELMIEN ASENNUS TYÖASEMILLE

Käyttöjärjestelmien asennus WDS-palvelimen avulla aloitetaan liittämällä tietokone verkkoon, jonka palvelimille on asennettu roolit AD DS, DHCP, DNS sekä WDS. Työaseman tulee voida ottaa yhteys näihin palvelimiin, jotta asennus voi alkaa. Tarvittaessa tietokoneiden BIOS-asetuksista on kytkettävä päälle PXE-käynnistys, eli käynnistys verkkokortin kautta. Verkkokortin lisäksi kiintolevyltä, DVD-levyltä ja USB-muistilta käynnistäminen ovat yleisiä käynnistysmenetelmiä, ja niiden järjestystä voi muuttaa tietokoneen BIOS-asetuksista. (Finn ym. 2011, 174–175; 180.)

Optiset asemat ovat vähentyneet varsinkin kannettavissa tietokoneissa, sillä tietokoneista yritetään tehdä entistä ohuempia. Tästä syystä kaikkia perinteisiä asennusmenetelmiä ei voida enää käyttää. Perinteiset asennusmenetelmät eivät myöskään ole tarpeeksi tehokkaita, sillä jokaista asennusta varten tulee olla oma fyysinen media: tällöin fyysisiä medioita tulee olla suuri määrä tai samaa mediaa joudutaan käyttämään peräkkäin useissa tietokoneissa. WDS-palvelimen avulla voidaan asentaa käyttöjärjestelmä tehokkaasti monelle tietokoneelle samanaikaisesti ilman fyysistä asennusmediaa.

6.1 Asennuksen aloittaminen

Asennus aloitetaan painamalla BIOS-käynnistysruudun aikana asennuksen käynnistävää näppäintä: yleinen näppäin käynnistysmedian valintaan on F12, mutta se saattaa vaihdella tietokoneen valmistajan mukaan. (Finn ym. 2011, 174.)

PXE-käynnistykseen valitsemisen jälkeen tietokone saa IP-osoitteen DHCP-palvelimelta. WDS-palvelimen konfiguraatioista riippuen asennus jatkuu automaattisesti tai käyttäjän painaessa uudelleen F12-näppäintä. Tässä opinnäytetyössä luotiin täysin automatisoitu asennusverkko, eikä käyttäjältä vaadita enää toimenpiteitä PXE-käynnistykseen valitsemisen jälkeen. Seuraavassa vaiheessa käyttäjälle esitetään kaikki mahdolliset käynnistyslevykuvat. Valinnan jälkeen käynnistyslevykuva ladataan tietokoneelle käyttäen TFTP-protokollaa ja käyttöjärjestelmän asennus alkaa.

6.2 Asennuksen automatisointi vastaustiedostolla

Käyttöjärjestelmän asennusta voidaan automatisoida käyttämällä niin sanottuja vastaustiedostoja. Windows 7 -käyttöjärjestelmälle voi luoda vastaustiedostoja käyttäen Windows Automated Installation Kit -työkalupaketin Windows System Image Manager -työkalua. Windows 8 -käyttöjärjestelmälle vastaustiedostoja voi tehdä Windows Assessment and Deployment Kit -työkalupaketin avulla. Näillä työkaluilla luodaan xml-tiedostoja, jotka vastaavat käyttöjärjestelmän asennusohjelman esittämiin kysymyksiin. Vastaustiedostojen käyttäminen käyttöjärjestelmien asennuksissa on erittäin tehokasta ja niiden avulla voi muokata myös sellaisia asetuksia, joita ei kysytä tavallisessa asennuksessa: esimerkiksi helpdeskin yhteystiedot ja aukioloajat voidaan lisätä järjestelmän tietoihin. Vastaustiedostojen laajuuden vuoksi niiden tekeminen on yleensä tapauskohtaista, sillä jokaiselle asennukselle ja käyttöjärjestelmälle tehdään omaa käyttötarkoitusta vastaava vastaustiedosto. (Technet 2009d)

Vastaustiedostojen luomisessa tarvitaan asennettavan käyttöjärjestelmän asennuslevykuva eli install.wim -tiedosto (Technet, Open a Windows Image or Catalog File). Tämän opinnäytetyön liitteissä on esitetty kaksi asennusten automatisoinnissa tarvittavaa vastaustiedostoa. Ensimmäisellä vastaustiedostolla ohjataan WDS-palvelimen toimintaa kertomalla sille asennettava käyttöjärjestelmä sekä tarvittavat käyttäjätunnukset. Toisella vastaustiedostolla vastataan varsinaisen asennusohjelman esittämiin kysymyksiin: vastaustiedoston avulla muun muassa nimetään tietokone ja luodaan paikalliset käyttäjätunnukset.

Vastaustiedostot sisältävät salasanat ja käyttäjätunnukset sekä asennusverkon palvelimille että asennettavien tietokoneiden paikallisille käyttäjille. Tämä saattaa aiheuttaa tietoturvariskin, mikäli vastaustiedostot joutuvat väärin käsiin. Windows SIM -työkalun avulla selkokiekiset salasanat voidaan kuitenkin piilottaa: Tools-välilehdeltä tulee olla valittuna ”Hide Sensitive Data” (Technet, Hide Sensitive Data in an Answer File). Tällä voidaan estää salasanojen näkeminen suoraan vastaustiedostosta, mutta se ei lisää asennukseen tai vastaustiedostoon muita tietoturvaominaisuuksia.

Vastaustiedostojen sisältämien käyttäjätunnusten vuoksi täysin automatisoitu asennusympäristö saattaa aiheuttaa tuotantoverkossa myös tahattomia asennuksia ja tiedos-

tojen menetyksiä, sillä käyttäjä saattaa käynnistää verkkoasennuksen vahingossa. Vastaustiedoston ollessa aktiivisena käyttöjärjestelmän asennuksessa ei kysytä käyttäjätunnuksia. Tahattomilta asennuksilta voidaan välttyä suojaamalla BIOS salasanalla ja poistamalla PXE-käynnistys käytöstä. Asennuksia varten asennusverkon toimialueeseen lisättiin uusi käyttäjätunnus rajatuilla käyttöoikeuksilla, jotta käyttäjätunnus on helposti suljettavissa väärinkäytösten sattuessa. Vastaustiedostoihin ei lisätty Windowsin aktiivintikoodia, sillä se tehdään manuaalisesti asennuksen jälkeen asiakkaiden omilla lisensseillä. Vastaustiedostossa käytettävällä käyttäjätunnuksella tulee olla oikeudet vain vastaustiedostolla asennettavaan käyttöjärjestelmään. Tässä opinnäytetyössä luotiin erillinen asennusympäristö, eikä WDS-palvelin vastaa toimistoverkosta tuleviin asennuspyyntöihin. Näin vältetään myös tahattomilta käyttöjärjestelmien uudelleenasetuksilta ja tiedostojen menetyksiltä.

7 POHDINTA

Tulevaisuudessa asennusverkkoon voidaan lisätä esimerkiksi WSUS-päivityspalvelin, minkä avulla verkossa olevat Windows-työasemat voivat ladata päivitykset lähiverkon kautta paikalliselta palvelimelta. Päivitysten lataaminen on nopeampaa paikalliselta palvelimelta kuin Internet-yhteyden yli Windows Update -työkalulla. System Center Configuration Manager -työkalun avulla voitaisiin hallita toimialueen työasemia: työkalun avulla voi asentaa muun muassa sekä ohjelmistoja ja ajureita että etähallita työasemia.

Opinnäytetyön aloitusvaiheessa Windows Server 2012 -palvelinkäyttöjärjestelmän julkaisusta oli kulunut vasta vähän aikaa, joten aiheeseen liittyvää kirjallisuutta ja materiaalia oli saatavilla rajoitetusti. WDS-palvelimelle oleellisten roolien asennus ja konfigurointi eivät kuitenkaan ole muuttuneet uuden version myötä oleellisesti, joten lähteinä voitiin hyödyntää Windows Server 2008 R2:n kirjallisuutta.

Microsoftin nopean päivitysaikataulun vuoksi asennusympäristön ylläpitäminen vaatii myös jatkossa toimenpiteitä, mikäli tietokoneille halutaan asentaa käyttöjärjestelmät mahdollisimman uusien päivitysten kanssa. Vanhojen asennuslevykuvien käyttäminen aiheuttaa asennuksen jälkeen töitä, sillä tietokoneet pitää päivittää manuaalisesti. Asennuslevykuvat kannattaa päivittää käytöstä riippuen muutamia kertoja vuodessa: mitä enemmän asennettavia tietokoneita on, sitä kannattavampaa päivittäminen on. Jatkossa WDS-palvelimelle voidaan lisätä myös Windows 8 -käyttöjärjestelmä sekä muita tulevaisuudessa julkaistavia käyttöjärjestelmiä.

Vastaustiedostoja muuttelemalla voidaan asennettavien tietokoneiden asetuksia muokata monilla eri tavoilla. Tässä opinnäytetyössä ei käyty kaikkia WAIK-työkalupaketin tarjoamia mahdollisuuksia läpi. Automatisoidun asennusverkon avulla Canorama Oy:n Tampereen toimipisteessä voidaan suorittaa automatisoituja käyttöjärjestelmien asennuksia niin työasema- kuin palvelinkäyttöön. Käyttöjärjestelmien samanaikainen asennus voidaan nyt toteuttaa usealle tietokoneelle käytännöllisesti ja järkevästi, sillä asennus on helppo aloittaa, eikä erillisiä asennusmedioita tarvita. Opinnäytetyössä luotu virtualisointialusta ja asennusverkko luovat erinomaisen pohjan Canorama Oy:n verkkoinfrastruktuurin kehittämiseksi myös tulevaisuudessa.

LÄHTEET

Carpenter, T. 2011. Microsoft Windows Server Administration Essentials. Indianapolis, Indiana: John Wiley & Sons Inc.

CBT Nuggets. 2007a. Foundations: Living in the OSI World. Cisco CCENT ICND1 640-822. Katsottu 18.2.2014.
<https://www.cbtnuggets.com/it-training-videos/course/cisco-ccent-icnd1-640-822/4675>

CBT Nuggets. 2007b. Basic TCP/IP: Addressing Fundamentals. Cisco CCENT ICND1 640-822. Katsottu 10.1.2014.
<https://www.cbtnuggets.com/it-training-videos/course/cisco-ccent-icnd1-640-822/4676>

CBT Nuggets. 2008. Switch VLANs: Configuring VLANs and VTP, Part 2. Cisco CCNA ICND2 640-816. Katsottu 18.2.2014.
<https://www.cbtnuggets.com/it-training-videos/course/cisco-ccna-icnd2-640-816/4762>

CBT Nuggets. 2013a. Routing: NAT Concepts. Cisco CCENT/CCNA ICND1 100-101. Katsottu 10.1.2014.
<https://www.cbtnuggets.com/it-training-videos/course/cisco-ccna-icnd1-100-101/10002>

CBT Nuggets. 2013b. Routing: Practical Routing - Enhancing VLANs. Cisco CCENT/CCNA ICND1 100-101. Katsottu 10.2014.
<https://www.cbtnuggets.com/it-training-videos/course/cisco-ccna-icnd1-100-101/9945>

CBT Nuggets. 2013c. Switching: Understanding VLANs and Trunks. Cisco CCENT/CCNA ICND1 100-101. Katsottu 10.2014.
<https://www.cbtnuggets.com/it-training-videos/course/cisco-ccna-icnd1-100-101/9939>

CBT Nuggets. 2014a. Microsoft Windows Server 2012 70-411 with R2 Updates. Windows Deployment Services: Installing and Configuring. Katsottu 14.2.2014.
<https://www.cbtnuggets.com/it-training-videos/course/microsoft-windows-server-2012-r2-updates-administering%20-windows-server-2012/11725>

CBT Nuggets. 2014b. Microsoft Windows Server 2012 70-411 with R2 Updates. Windows Deployment Services: Server Properties and Discover Images. Katsottu 12.2.2014. <https://www.cbtnuggets.com/it-training-videos/course/microsoft-windows-server-2012-r2-updates-administering%20-windows-server-2012/11721?autostart=true>

Chellis, J, Panek, W & Wentworth, T. 2008. MCTS: Windows Server 2008 Network Infrastructure Configuration. Study Guide. Indianapolis, Indiana: Wiley Publishing Inc.

Finn, A., Gibson, D. & Van Surksum, K. 2011. Mastering Windows 7 Deployment. Indianapolis, Indiana: Wiley Publishing Inc.

Finn, A., Flynn, D., Lownds, P. & Luescher M. 2013. Windows Server 2012 Hyper-V Installation and Configuration Guide. Indianapolis, Indiana: John Wiley & Sons Inc.

Mackin, J.C., Northrup, T. 2011. Configuring Windows Server 2008 Network Infrastructure: Self-Paced Training Kit. Second Edition. Redmond, Washington: Microsoft Press.

- Microsoft. 2009. Running Domain Controllers in Hyper-V. Luettu 10.2.2014.
<http://www.microsoft.com/en-us/download/confirmation.aspx?id=20164>
- Microsoft. 2012. Windows Server 2012 Licensing Data Sheet. Luettu 14.8.2013.
http://download.microsoft.com/download/0/4/B/04BD0EB1-42FE-488B-919F-3981EF9B2101/WS2012_Licensing-Pricing_Datasheet.pdf
- Microsoft. 2013. Windows Server 2012 Product and Editions Comparison. Versio 3/2013. Luettu 14.8.2013.
<http://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=38809>
- Microsoft Blog. 2013. Save the date: Windows Server 2012 R2, Windows System Center 2012 R2 and Windows Intune update coming Oct. 18. Luettu 12.2.2014.
http://blogs.technet.com/b/microsoft_blog/archive/2013/08/14/ve-the-date-windows-server-2012-r2-windows-system-center-2012-r2-and-windows-intune-update-coming-oct-18.aspx
- Technet. n.d. Customize Windows in Audit Mode. Luettu 28.1.2014.
[http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc722413\(v=ws.10\).aspx](http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc722413(v=ws.10).aspx)
- Technet. n.d. Hide Sensitive Data in an Answer File. Luettu 6.2.2014.
[http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc722019\(v=ws.10\).aspx](http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc722019(v=ws.10).aspx)
- Technet. n.d. Open a Windows Image or Catalog File. Luettu 7.2.2014.
[http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc748951\(v=ws.10\).aspx](http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc748951(v=ws.10).aspx)
- Technet. n.d. Overview of Disk Management. Luettu 9.2.2014.
<http://technet.microsoft.com/en-us/library/dd163558.aspx>
- Technet. n.d. Physically securing the server. Luettu 10.2.2014.
[http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc672013\(v=ws.10\).aspx](http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc672013(v=ws.10).aspx)
- Technet. n.d. Security Update Lifecycle. Luettu 14.8.2013.
<http://www.microsoft.com/security/msrc/whatwedo/updatecycle.aspx>
- Technet. n.d. What's New in Windows Deployment Services in Windows Server 2012. Luettu 14.2.2014. <http://technet.microsoft.com/en-us/library/hh974416.aspx>
- Technet. n.d. Windows Deployment Services Getting Started Guide for Windows Server 2012. Luettu 12.2.2014. <http://technet.microsoft.com/en-us/library/jj648426.aspx>
- Technet. n.d. Windows Deployment Services Overview. Luettu 14.2.2014.
<http://technet.microsoft.com/en-us/library/hh831764.aspx>
- Technet. 2009a. How Sysprep Works. Luettu 14.8.2013.
[http://technet.microsoft.com/en-us/library/dd744512\(WS.10\).aspx](http://technet.microsoft.com/en-us/library/dd744512(WS.10).aspx)
- Technet. 2009b. Hyper-V Virtual Machine Snapshots: FAQ. Luettu 10.2.2014
[http://technet.microsoft.com/en-us/library/dd560637\(v=ws.10\).aspx](http://technet.microsoft.com/en-us/library/dd560637(v=ws.10).aspx)
- Technet. 2009c. Sysprep Command-Line Syntax. Luettu 14.8.2013.

[http://technet.microsoft.com/en-us/library/dd744330\(v=ws.10\).aspx](http://technet.microsoft.com/en-us/library/dd744330(v=ws.10).aspx)

Technet. 2009d. Windows Automated Installation Kit for Windows 7. Luettu 6.2.2014.
[http://technet.microsoft.com/en-us/library/dd349343\(v=ws.10\).aspx](http://technet.microsoft.com/en-us/library/dd349343(v=ws.10).aspx)

Technet. 2012a. Install Server Roles and Features on a Server Core Server. Luettu 10.1.2014. <http://technet.microsoft.com/en-us/library/jj574158.aspx>

Technet. 2012b. Installing Windows Server 2012. Luettu 11.6.2013.
<http://technet.microsoft.com/en-us/library/jj134246.aspx>

Technet. 2012c. Introduction to Active Directory Domain Service (AD DS) Virtualization (Level 100). Luettu 10.2.2014.
<http://technet.microsoft.com/library/hh831734.aspx>

Technet. 2013. What's New in Windows Deployment Services in Windows Server 2012 R2. Päivitetty 6.1.2014. Luettu 12.2.2014.
<http://technet.microsoft.com/en-us/library/dn281955.aspx>

The Internet Engineering Task Force. 1996. Address Allocation for Private Internets. Luettu 17.6.2013. <https://tools.ietf.org/html/rfc1918>

Tulloch, M. 2009. Windows Server 2008 Server Core. Administrator's Pocket Consultant. Redmond, Washington: Microsoft Press.

Windows Server Blog. 2012. Windows Server 2012 released to manufacturing. Luettu 12.2.2014. <http://blogs.technet.com/b/windowsserver/archive/2012/08/01/windows-server-2012-released-to-manufacturing.aspx>

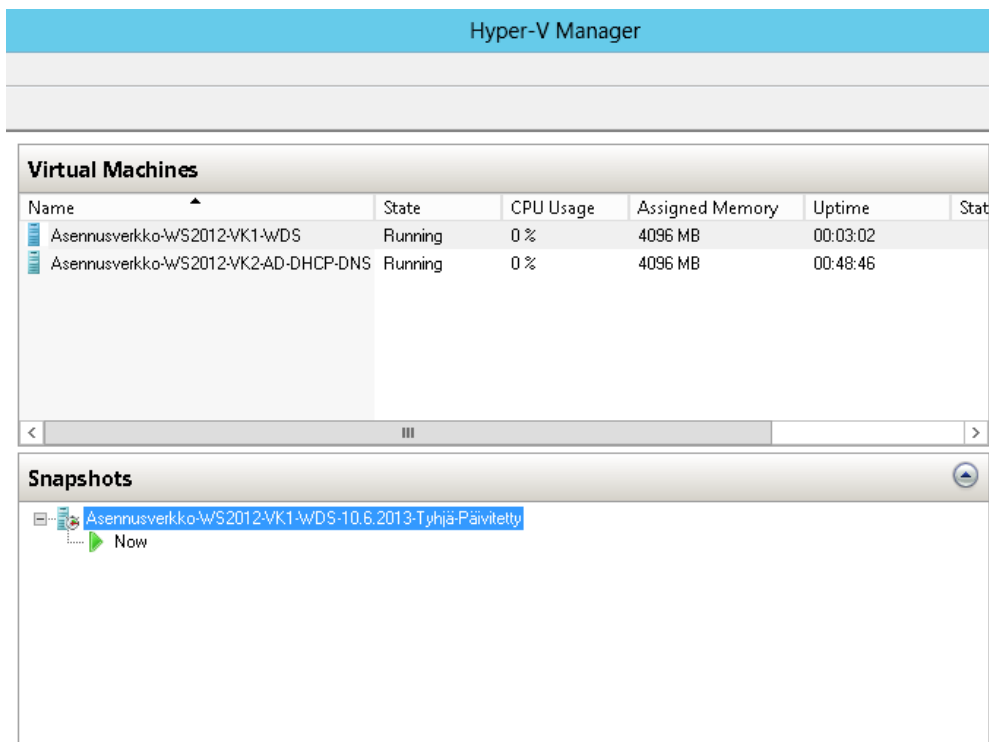
Youtube. 2012. CBT Nuggets, MicroNugget: Modern User Interface in Windows Server 2012. Katsottu 12.2.2014. http://www.youtube.com/watch?v=N6oSY_ZK6sw

LIITTEET

Liite 1. AD DS-, DNS- ja DHCP-roolien asennus sekä konfigurointi.

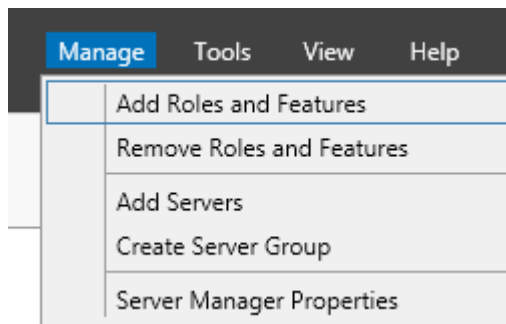
1 (10)

Asennuksessa käytetään aliverkon maskia 255.255.255.192 (/26), joten käytössä olevia osoitteita on 60 kappaletta. Sivun 8 taulukossa 2 on esitetty osoiteavaruuden jakaminen staattisten ja DHCP:llä jaettavien osoitteiden välillä sekä palvelimille asetettavat osoitteet. WDS-palvelin integroituu Active Directoryyn, joten ensin on asennettava toiselle virtuaalikoneelle AD DS -rooli ja liitettävä asennusverkon palvelimet toimialueeseen. Asennusverkossa on kaksi päivitettyä virtuaalipalvelinta, joista on otettu tilannekuvat (snapshots) ennen roolien asennusta.

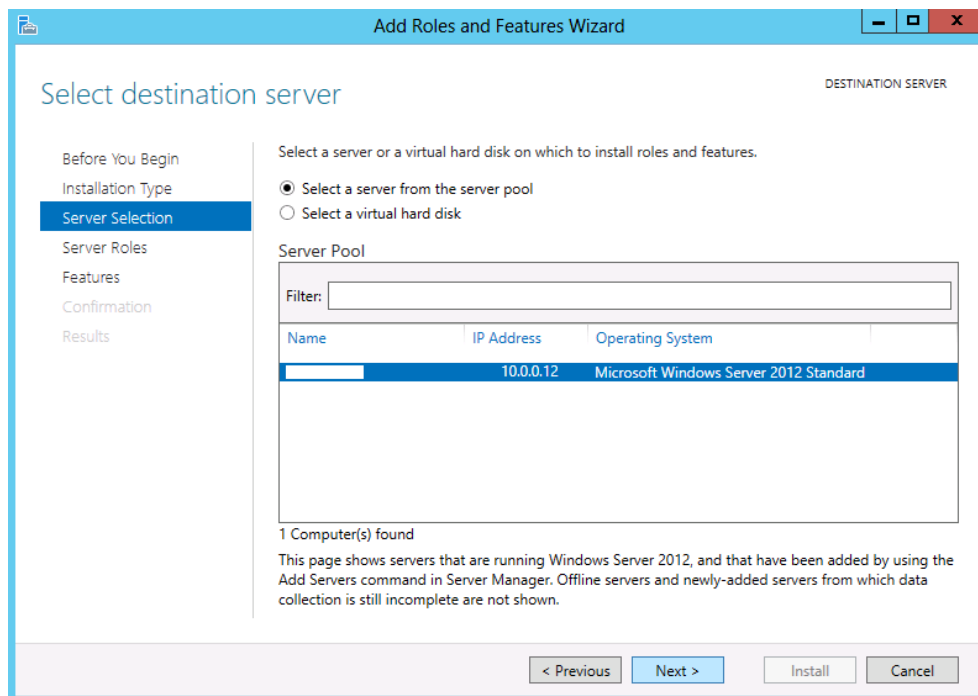


1. Kirjaudu virtuaalikoneelle, jolle AD DS -rooli asennetaan, käyttäen paikallisia järjestelmänvalvojan tunnuksilla.
2. Valitse avautuvasta Server Managerista Manage-välilehdeltä "Add Roles and Features".

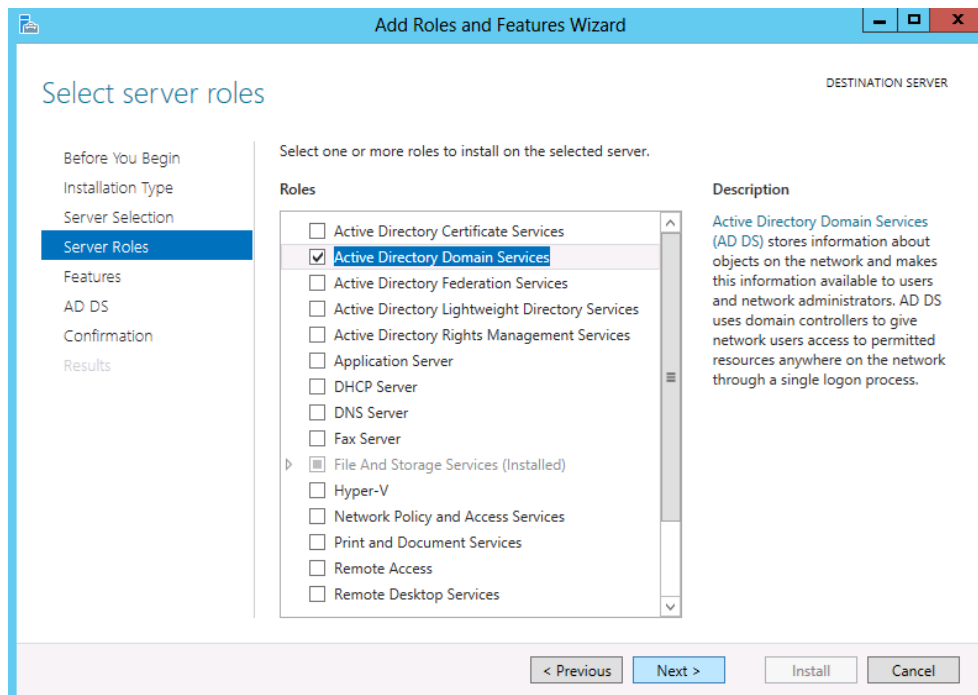
(jatkuu)



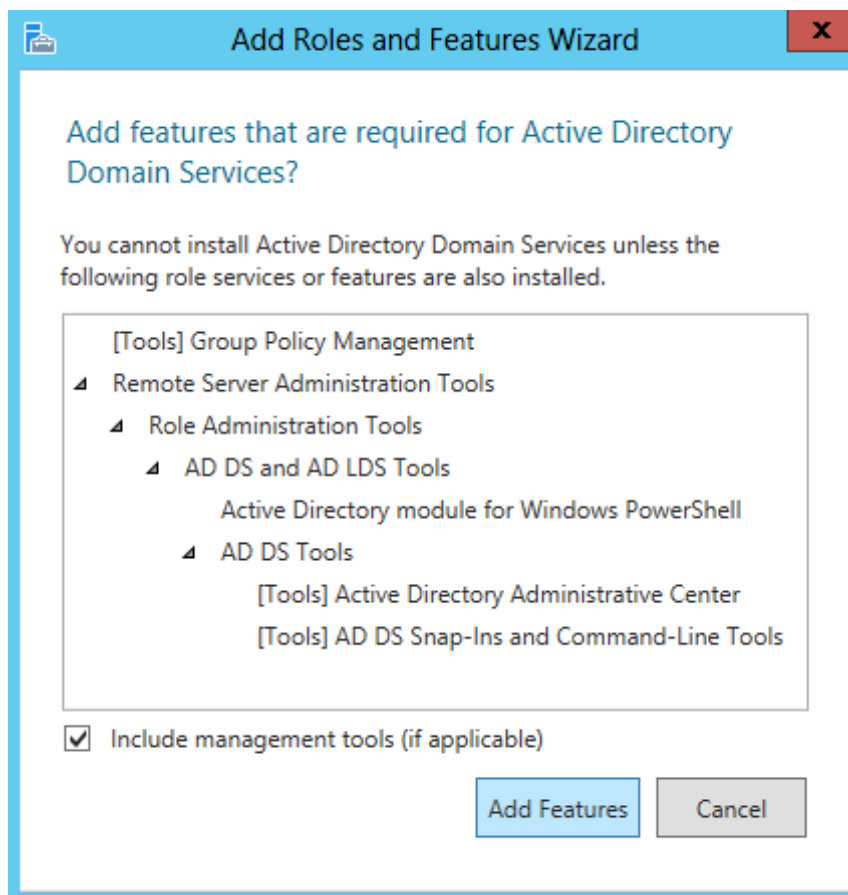
3. Valitse asennustyyppi ”Role-based or feature-based installation” ja asennuksen kohteeksi palvelin, jolle rooli asennetaan.



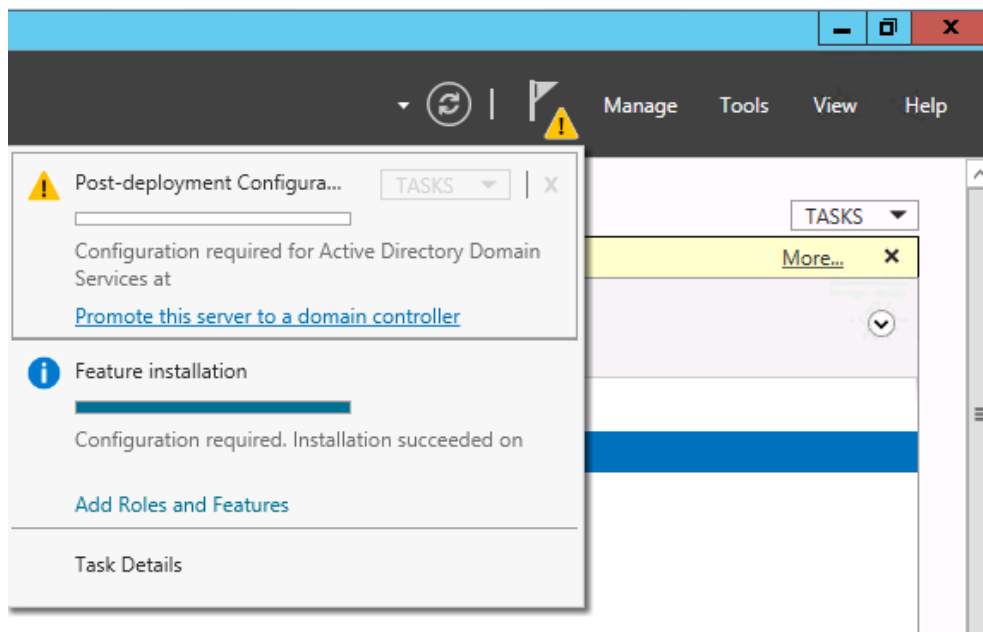
4. Valitse asennettavista rooleista Active Directory Domain Services (AD DS).



5. Hyväksy asennettavat lisäosat. Muita rooleja tai ominaisuuksia ei lisätä asennukseen.



6. Roolin asennuksen jälkeen palvelin korotetaan toimialueen ohjaimeksi (domain controller). Korotus voidaan tehdä helposti Server Managerin kautta.



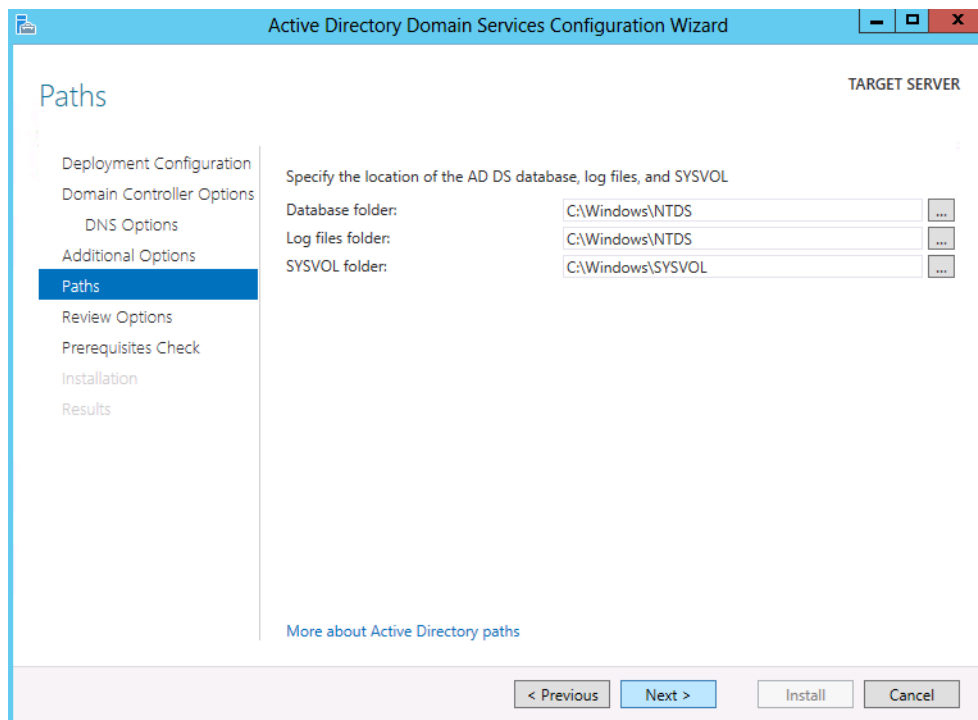
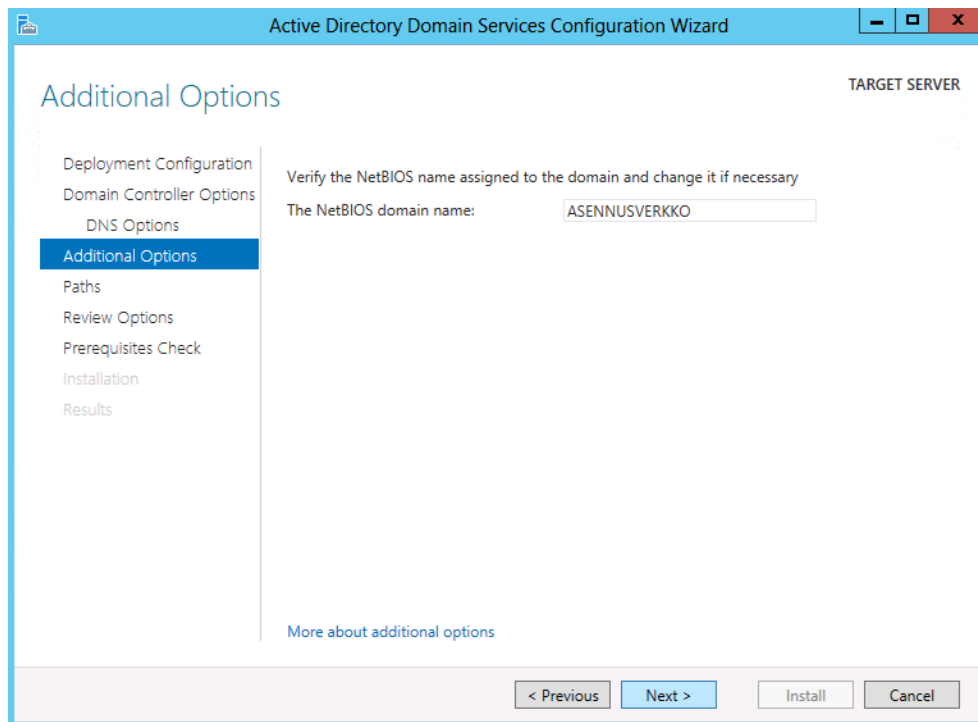
7. Olemassa olevia toimialueita tai metsiä ei ole asennusympäristössä olemassa, eikä toimistoverkon toimialuetta haluta laajentaa asennusympäristöön. Ympäristöön luodaan siis uusi metsä valitsemalla ”Add a new forest”. Uuden metsän nimi voidaan valita esimerkiksi asennusverkko.local.

The screenshot shows the 'Active Directory Domain Services Configuration Wizard' window. The title bar includes the application name and standard window controls. The main window is titled 'Deployment Configuration' and has a 'TARGET SERVER' label in the top right corner. On the left, a vertical navigation pane lists several steps: 'Deployment Configuration' (highlighted in blue), 'Domain Controller Options', 'Additional Options', 'Paths', 'Review Options', 'Prerequisites Check', 'Installation', and 'Results'. The main content area is titled 'Select the deployment operation' and contains three radio button options: 'Add a domain controller to an existing domain', 'Add a new domain to an existing forest', and 'Add a new forest' (which is selected). Below this, the text 'Specify the domain information for this operation' is followed by a text box labeled 'Root domain name:' containing the text 'asennusverkko.local'. At the bottom of the window, there are four buttons: '< Previous', 'Next >', 'Install', and 'Cancel'. A link 'More about deployment configurations' is located at the bottom left of the main content area.

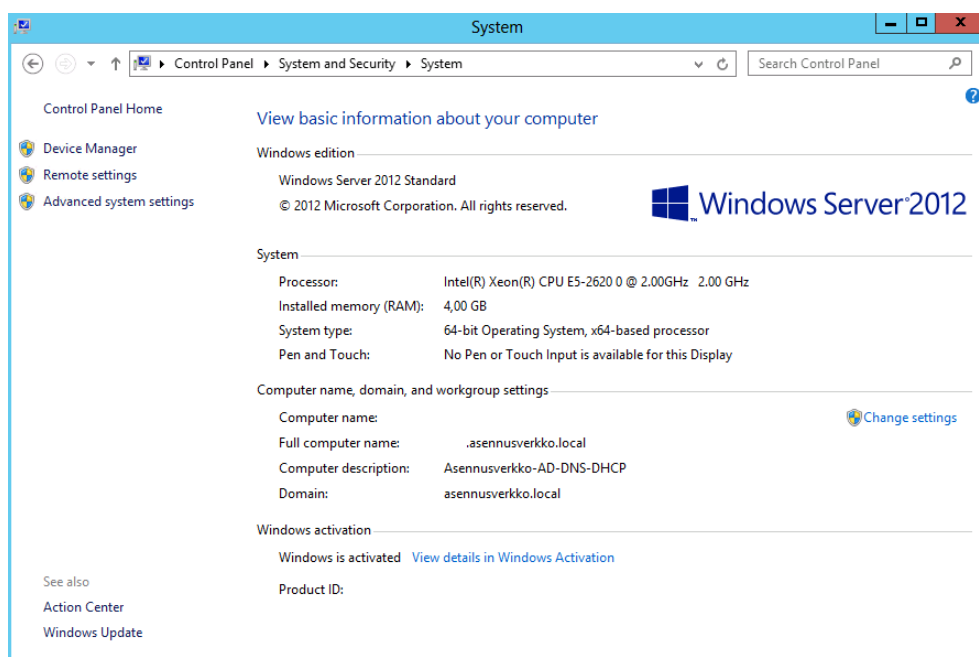
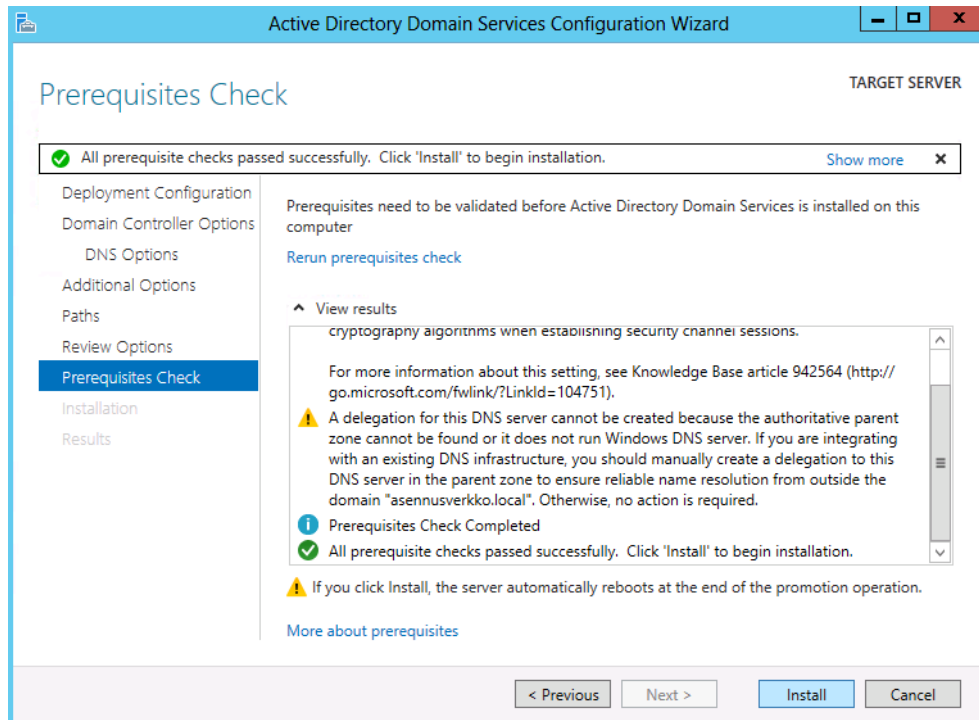
8. Asennusverkossa ei ole vanhoja palvelimia, joten metsän ja toimialueen toiminnalliset tasot voidaan pitää Windows Server 2012 -tasolla. DNS-palvelin asennetaan tässä vaiheessa, eikä roolia tarvitse myöhemmin asentaa erikseen.

The screenshot shows the 'Active Directory Domain Services Configuration Wizard' window at the 'Domain Controller Options' step. The title bar and window controls are the same as in the previous screenshot. The main window is titled 'Domain Controller Options' and has a 'TARGET SERVER' label in the top right corner. The left navigation pane now highlights 'Domain Controller Options'. The main content area is titled 'Select functional level of the new forest and root domain' and contains two dropdown menus: 'Forest functional level:' and 'Domain functional level:', both set to 'Windows Server 2012'. Below this, the text 'Specify domain controller capabilities' is followed by three checkboxes: 'Domain Name System (DNS) server' (checked), 'Global Catalog (GC)' (checked), and 'Read only domain controller (RODC)' (unchecked). The text 'Type the Directory Services Restore Mode (DSRM) password' is followed by two password fields: 'Password:' and 'Confirm password:', both containing masked characters. At the bottom of the window, there are four buttons: '< Previous', 'Next >', 'Install', and 'Cancel'. A link 'More about domain controller options' is located at the bottom left of the main content area.

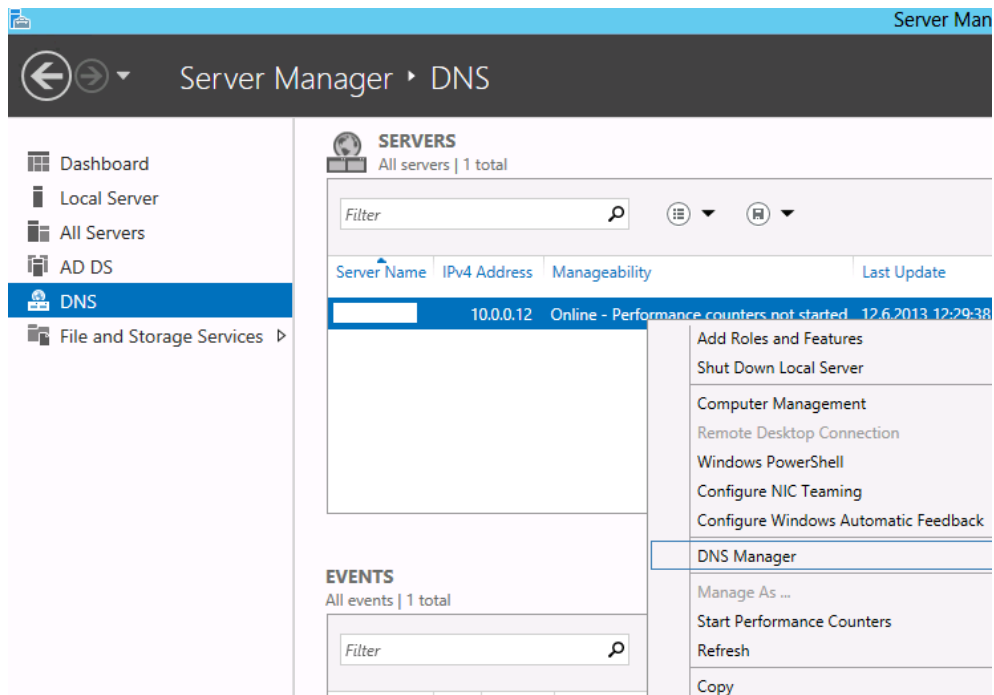
9. Suorita asennus loppuun hyväksyen oletusarvot NetBIOS nimelle ja Active Directoryn tiedostoille.



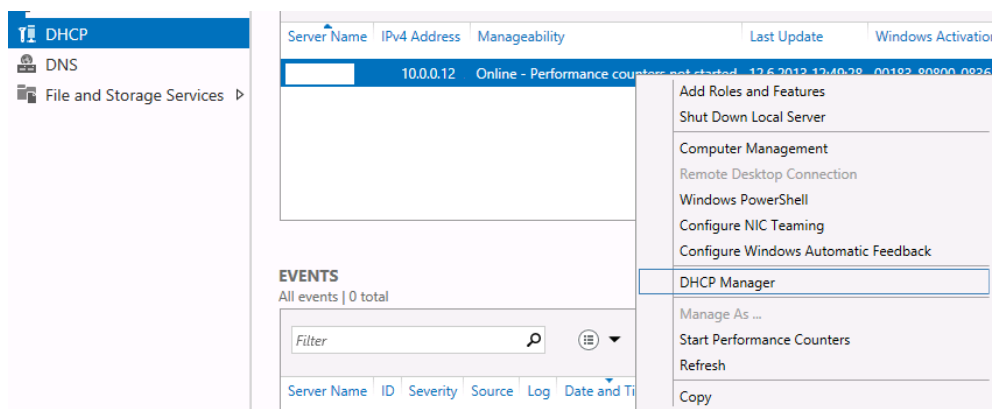
10. Ennen asennusta asennusohjelma tarkistaa, että palvelin täyttää vaadittavat esitietovaatimukset. Asennusohjelma pyrkii kertomaan ylempään tason DNS-palvelimille uudesta metsästä, mutta palauttaa varoituksen. Tässä tapauksessa varoituksen voi ohittaa, sillä yhteyttä toimialueen ulkopuolelta ei tarvita. Asennuksen jälkeen palvelin käynnistyy uudelleen ja on liitettyä toimialueeseen.



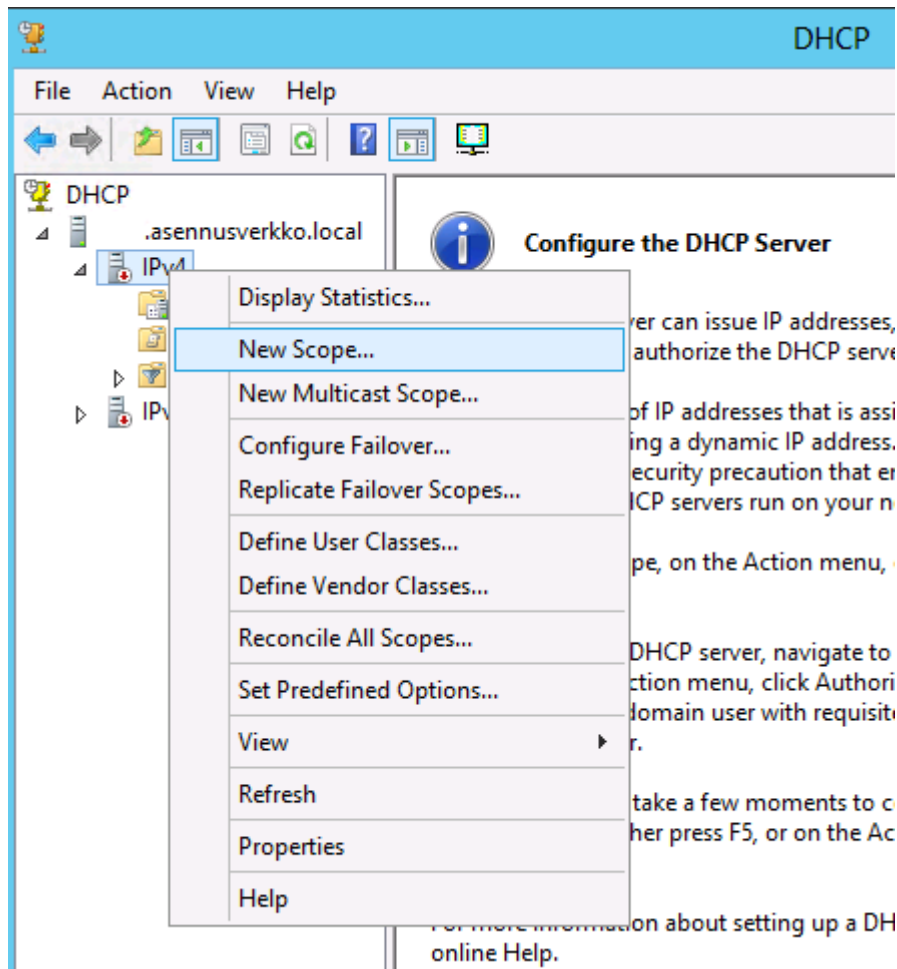
11. Server Managerista voidaan hallita myös DNS-roolia, sillä se oli valittuna AD DS -roolin asennuksen yhteydessä.



DHCP-palvelin asennetaan vastaavalla tavalla kuin AD DS -rooli. Rooli on nimeltään DHCP Server ja asennettava lisäosa on DHCP Server Tools. Asennuksen jälkeen Server Managerista voidaan käynnistää DHCP Manager.



12. Luo uusi DHCP-jako DHCP Managerin avulla.



13. Määritä jaettavat IP-osoitteet, oletusyhdyskäytävä ja DNS-palvelimet. Aloitus- ja lopetusosoitteiksi valitaan sivulla 8 esitetyn taulukon 2 mukaiset IP-osoitteet. Aliverkon peitteenä on 255.255.255.192 (/26). IP-osoitteita ei tarvitse varata erikseen, sillä staattisesti jaettavat osoitteet on otettu huomioon osoitevaruuden alkupäässä. Alemmassa kuvassa määritetään kuinka kauan sama laite saa pitää sille määrättyä IP-osoitetta. Asennettavat tietokoneet eivät ole kiinni asennusverkossa pitkiä aikoja, joten ajaksi voidaan määritellä lyhyt aika, esimerkiksi yksi tunti.

New Scope Wizard

IP Address Range
You define the scope address range by identifying a set of consecutive IP addresses.

Configuration settings for DHCP Server:

Enter the range of addresses that the scope distributes.

Start IP address:

End IP address:

Configuration settings that propagate to DHCP Client:

Length:

Subnet mask:

New Scope Wizard

Lease Duration
The lease duration specifies how long a client can use an IP address from this scope.

Lease durations should typically be equal to the average time the computer is connected to the same physical network. For mobile networks that consist mainly of portable computers or dial-up clients, shorter lease durations can be useful. Likewise, for a stable network that consists mainly of desktop computers at fixed locations, longer lease durations are more appropriate.

Set the duration for scope leases when distributed by this server.

Limited to:

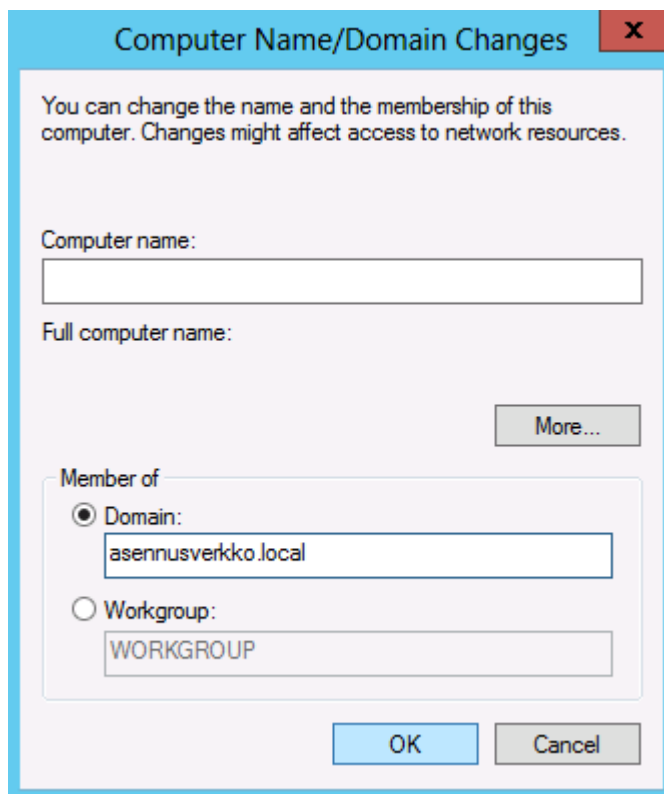
Days: Hours: Minutes:

Liite 2. WDS-palvelimen asennus ja konfigurointi

1 (7)

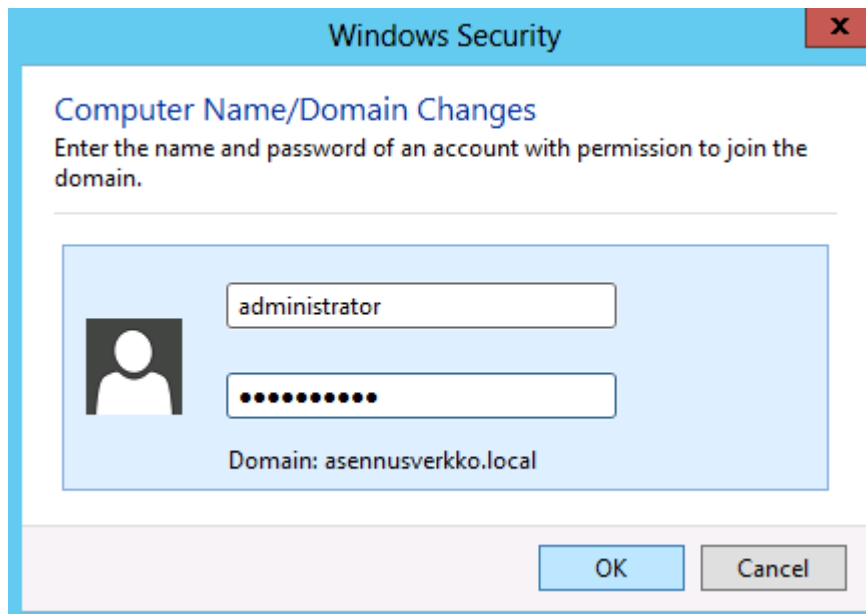
Toinen virtuaalipalvelin tulee liittää asennusverkon toimialueeseen ennen WDS-roolin asennusta, sillä WDS integroituu vahvasti Active Directoryn kanssa. Tätä vaihetta ei tarvitse tehdä mikäli WDS asennetaan Standalone-tilassa, jolloin WDS toimii erillään Active Directorystä. WDS-roolin asennus aloitetaan samalla tavalla kuin aiemmin asennettujen roolien: valitsemalla Server Managerista Manage-välilehdeltä Add Roles and Features.

1. Kirjaudu virtuaalipalvelimelle, jolle WDS-rooli asennetaan, käyttäen paikallisia järjestelmänvalvojan tunnuksia.
2. Muuttaaksesi palvelimen toimialuetta siirry järjestelmän asetuksiin Control Panel → System and Security → System → Change Settings → Change.
3. Kirjoita toimialueen kohdalle liitteessä 1 luodun toimialueen nimi.

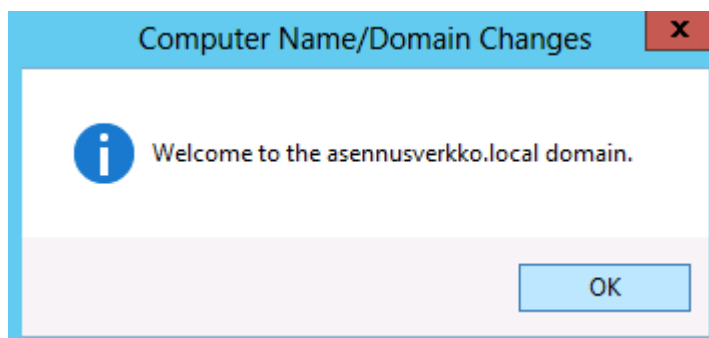


(jatkuu)

4. Liitä palvelin toimialueeseen käyttäen toimialueen järjestelmänvalvojan käyttäjätunnuksia.



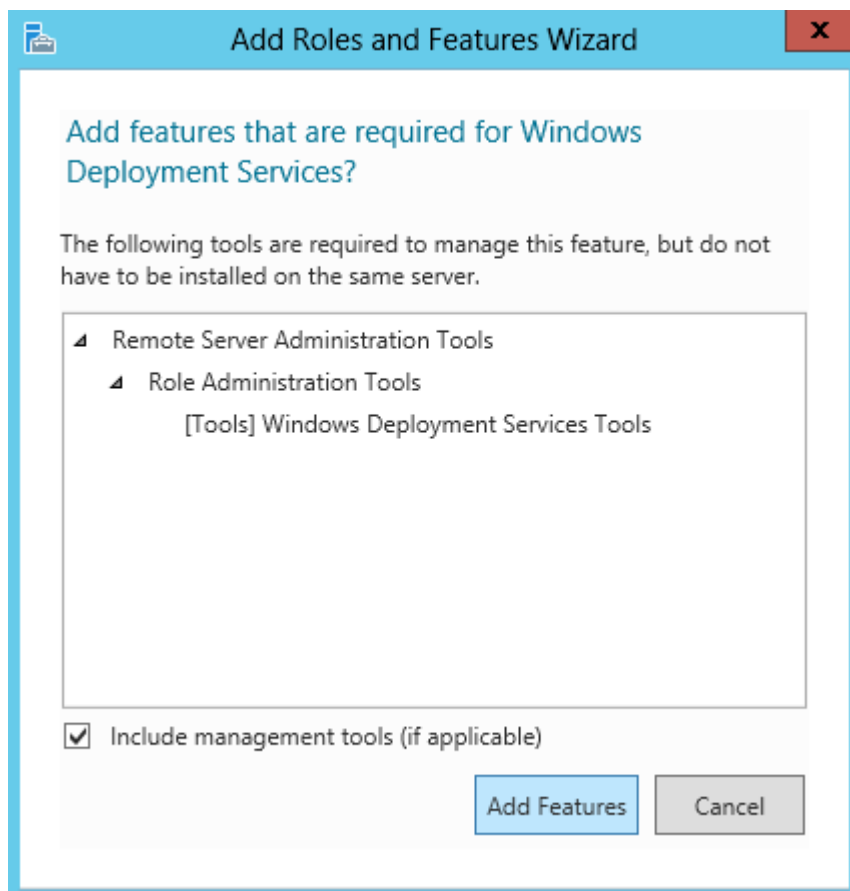
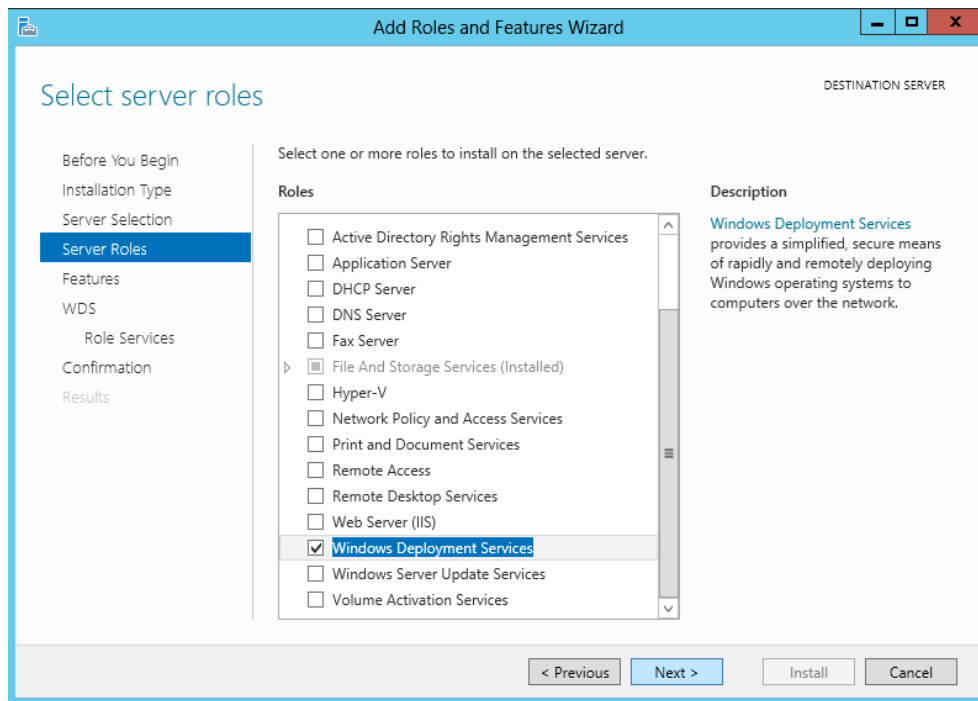
5. Palvelin on nyt liitetty toimialueeseen ja käynnistyy uudelleen.



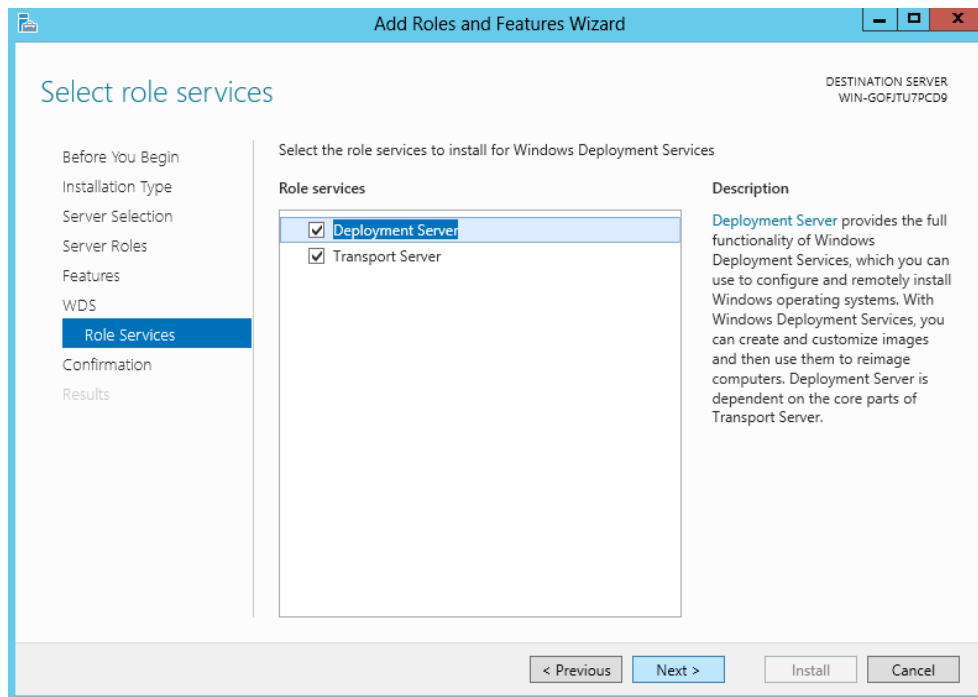
Palvelin on nyt liitetty asennusverkon toimialueeseen, ja sille voidaan asentaa WDS-rooli.

6. Kirjaudu palvelimelle toimialueen järjestelmänvalvojan oikeuksin. Avautuvasta Server Managerista valitse Manage-välilehdeltä "Add Roles and Features".

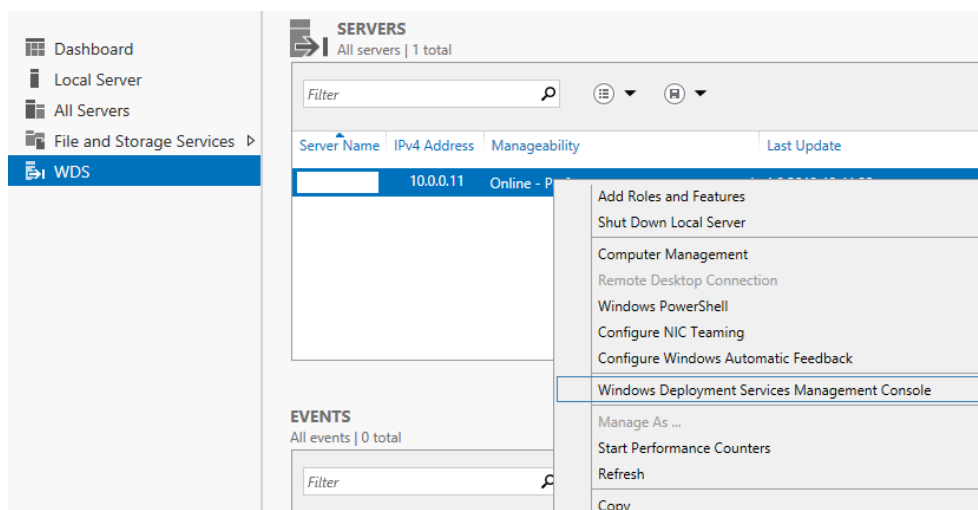
7. Valitse asennettavaksi rooliksi Windows Deployment Services ja hyväksy asennettavat lisäosat.



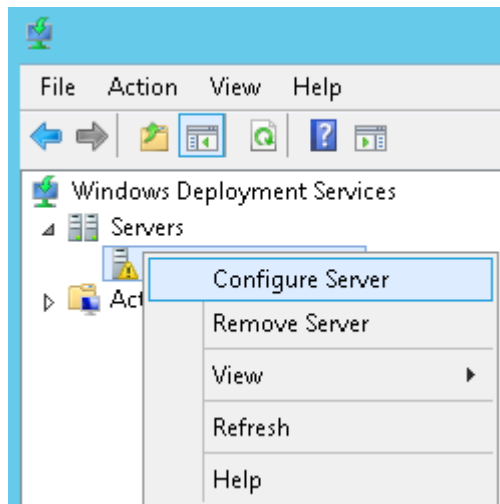
8. Valitse asennettavista palveluista molemmat ja käynnistä roolin asennus. Palvelin vaatii uudelleenkäynnistyksen asennuksen jälkeen.



9. Uudelleenkäynnistyksen jälkeen WDS-palvelin konfiguroidaan avaamalla WDS-hallintakonsoli Server Managerista.

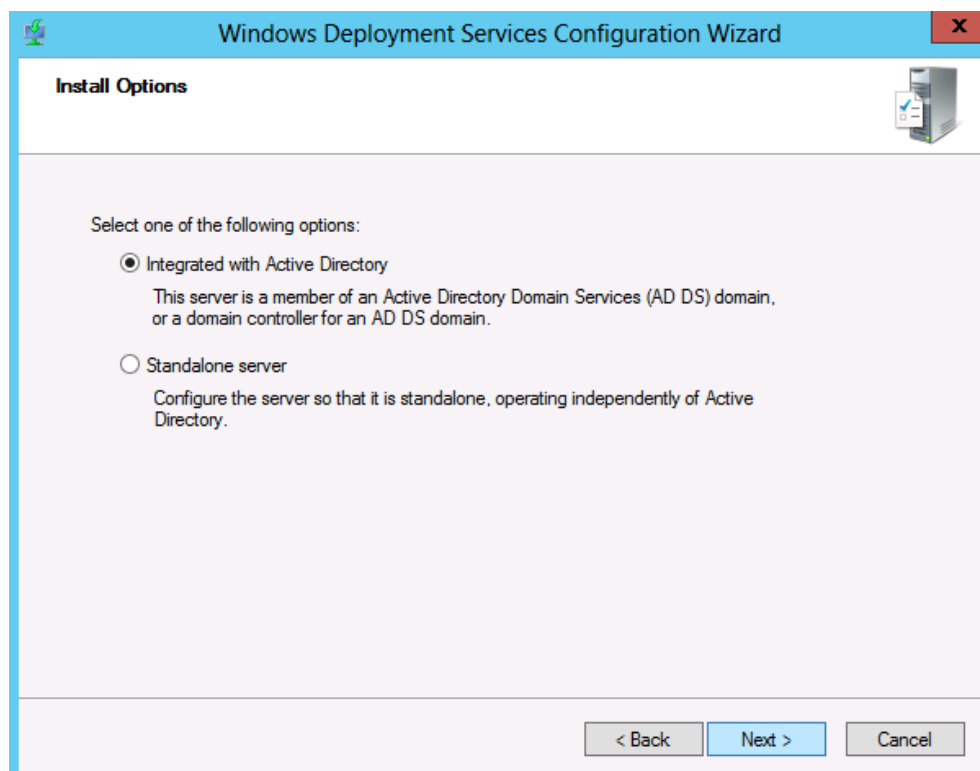


10. Aloita konfigurointi painamalla Configure-painiketta palvelimen nimen päällä.

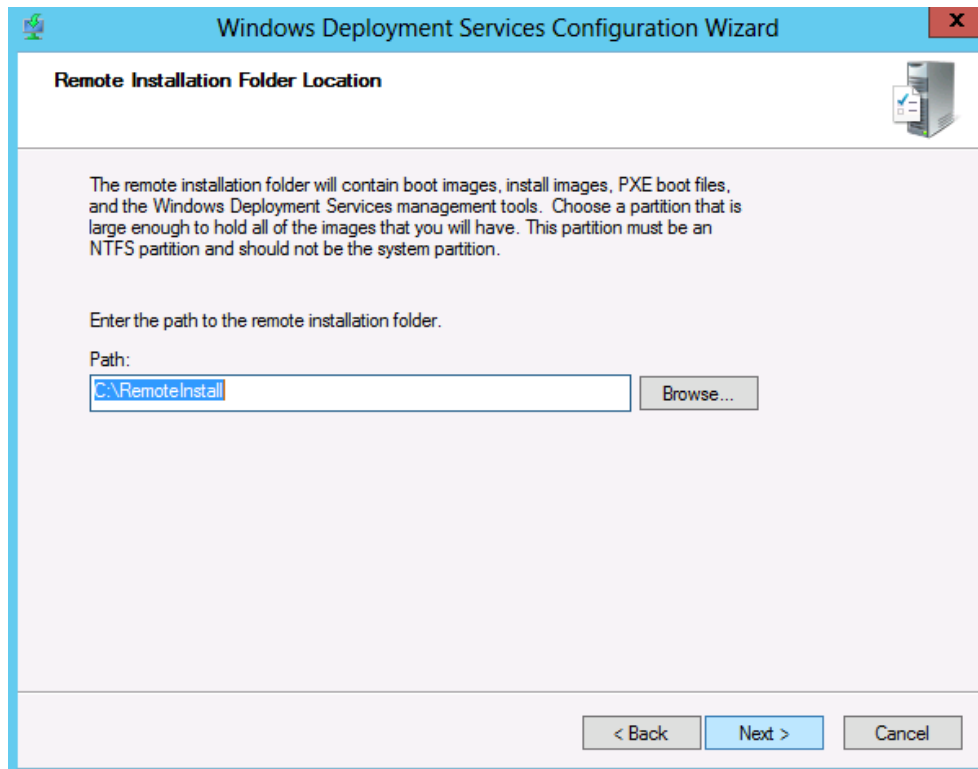


Asennusohjelma pyytää varmistamaan, että palvelin käyttää NTFS-tiedostojärjestelmää ja verkossa on aktiiviset DHCP- ja DNS-palvelimet. Palvelimen tulee olla liitettynä toimialueeseen, mikäli palvelinta ei käytetä Standalone-tilassa.

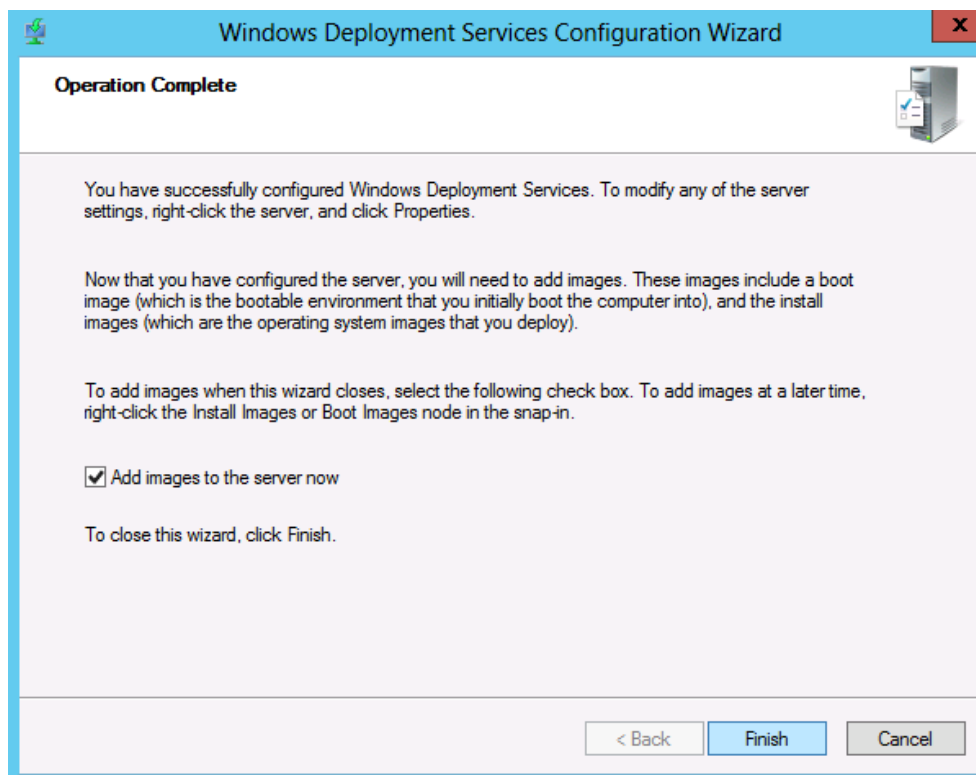
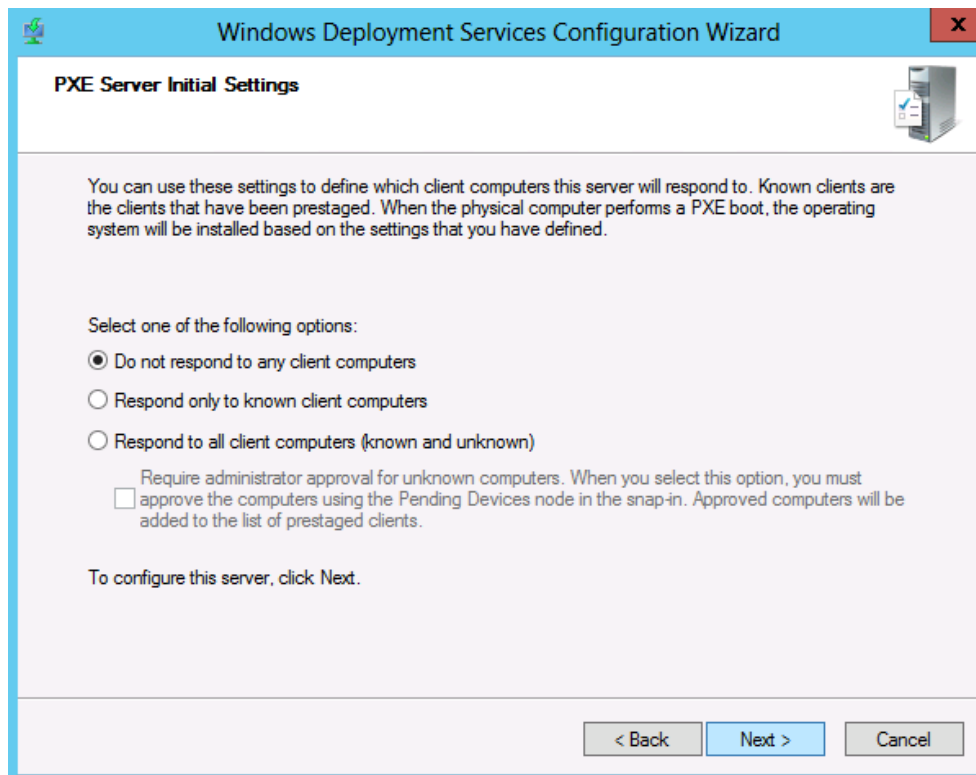
11. Valitse Integrated with Active Directory.



12. Valitse WDS-palvelimen tiedostoille tallennuspaikka. Suorituskyvyn säilyttämiseksi on hyvä valita tallennuspaikaksi erillinen levy, mikäli WDS-palvelinta käytetään paljon.



13. Valitse vastaako WDS-palvelin asiakkaiden pyyntöihin. Tätä asetusta voi muuttaa milloin tahansa. Palvelin kannattaa konfiguroida loppuun ja lisätä sille käyttöjärjestelmien asennustiedostoja ennen asiakkaiden pyyntöihin vastaamista. Yksi vaihtoehto on pitää asennusta pyytävät tietokoneet jonossa, kunnes järjestelmänvalvoja hyväksyy asennuksen kyseiselle tietokoneelle.
14. Asennuksessa vaadittavat asennustiedostot voidaan lisätä palvelimelle heti konfiguroinnin jälkeen tai myöhemmin WDS-hallintakonsolin kautta.

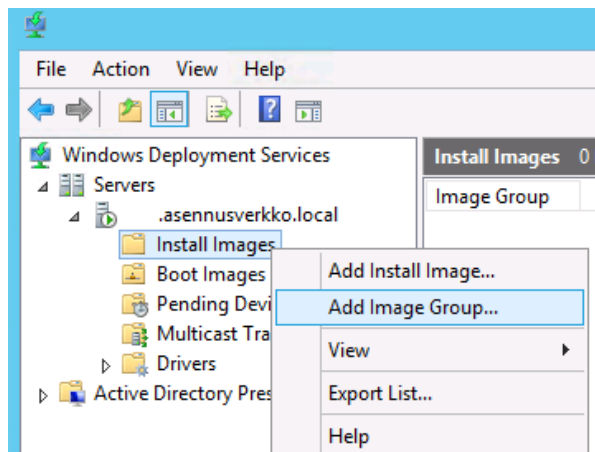


Liite 3. Asennustiedostojen lisäys WDS-palvelimelle

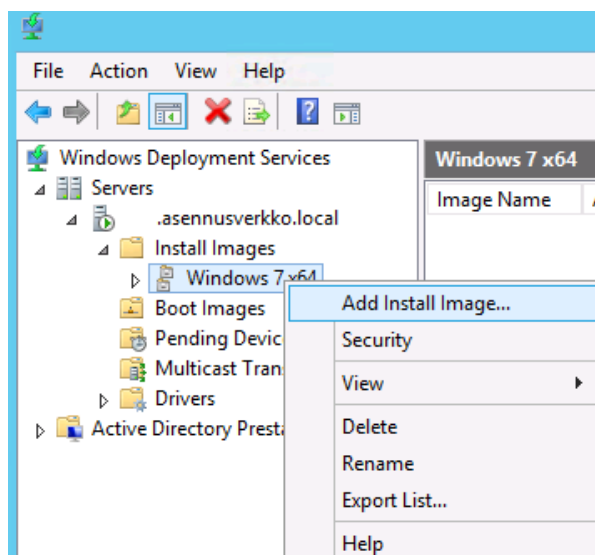
1 (4)

WDS-palvelimelle lisätään asennettavista käyttöjärjestelmistä asennuslevykuva (install.wim) ja käynnistyslevykuva (boot.wim). Tiedostojen lisäämiseksi tarvitsen käyttöjärjestelmän alkuperäisen asennusmedian.

1. Kirjaudu WDS-palvelimelle toimialueen järjestelmänvalvojan oikeuksin. Avaa WDS-hallintakonsoli Server Managerista.
2. Lisää levykuville ryhmä ja nimeä se kuvaavasti, esimerkiksi ”Windows 7 x64”

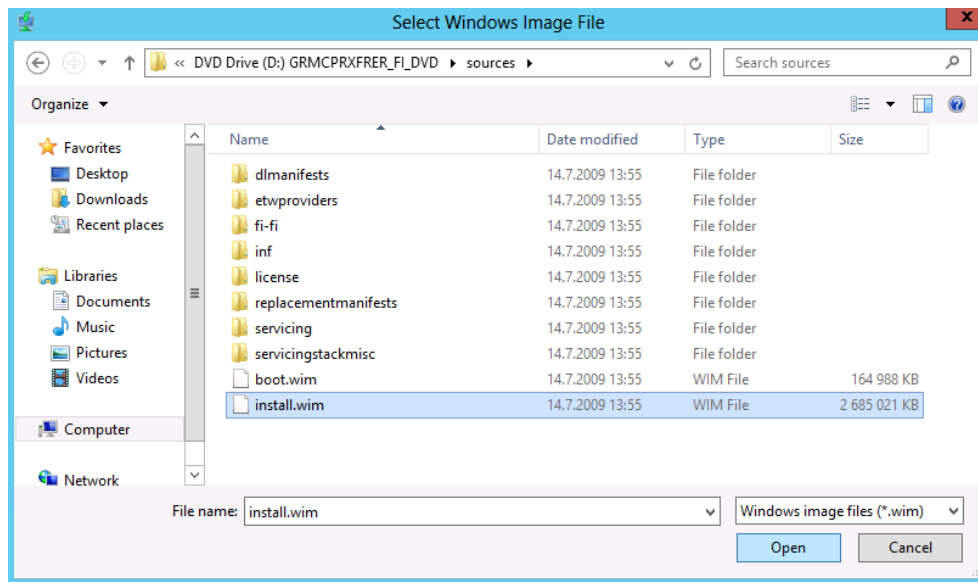


3. Lisää ryhmään asennustiedoston levykuva.

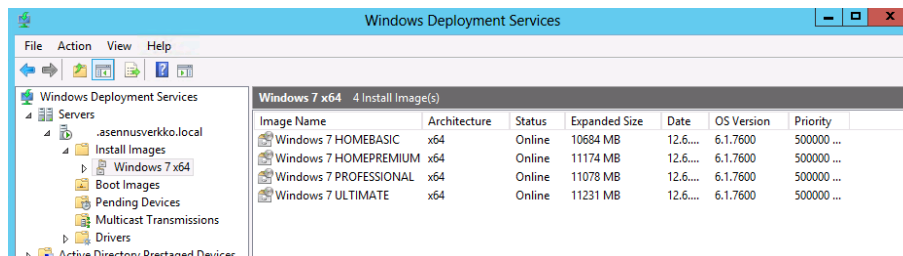
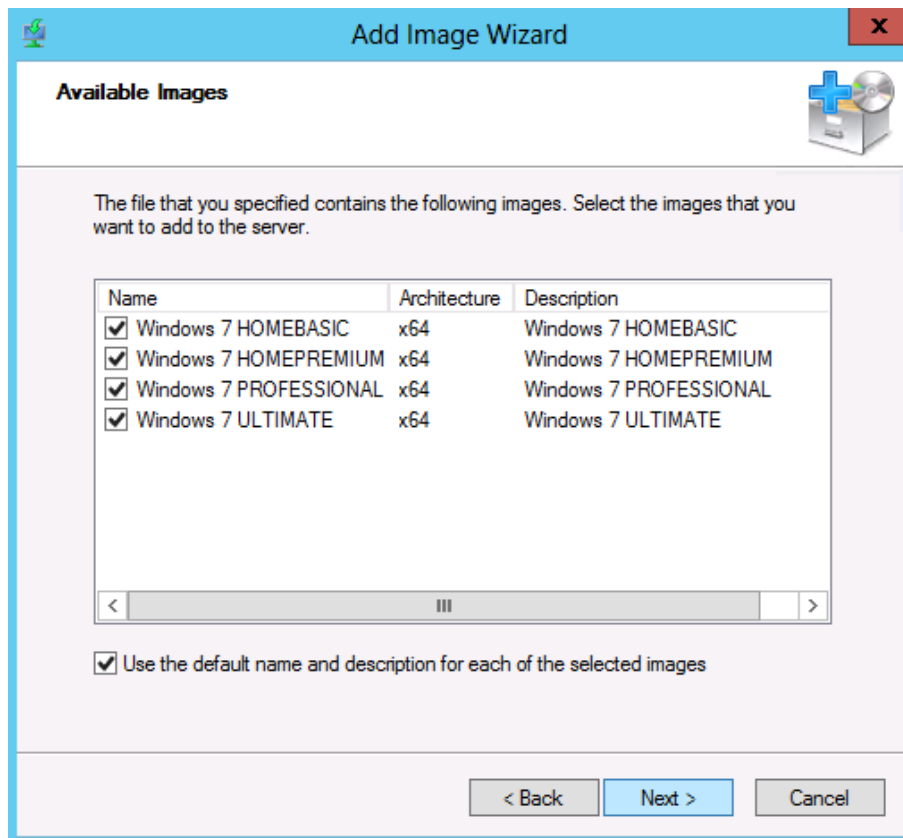


(jatkuu)

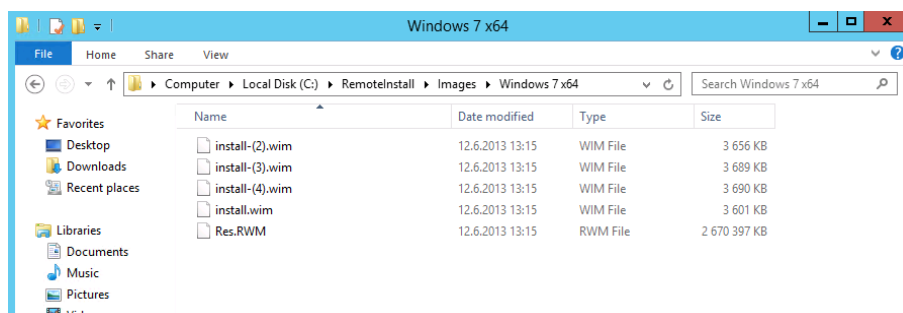
- Asennuslevykuva sijaitsee alkuperäisen asennusmedian polussa D:\sources\install.wim. Virtuaalipalvelimella ei todellisuudessa ole optista asemaa: D-asemaan on kiinnitetty Hyper-V:n asetuksissa levykuva alkuperäisestä asennusmediasta.



- Yhdessä asennuslevy kuvassa saattaa olla useita eri versioita samasta käyttöjärjestelmästä. Tässä tapauksessa levykuva sisälsi Windows 7 -käyttöjärjestelmästä neljä eri versiota.
- Muuta käyttöjärjestelmän eri versioiden nimiä tarvittaessa ja siirrä asennustiedostot palvelimelle.

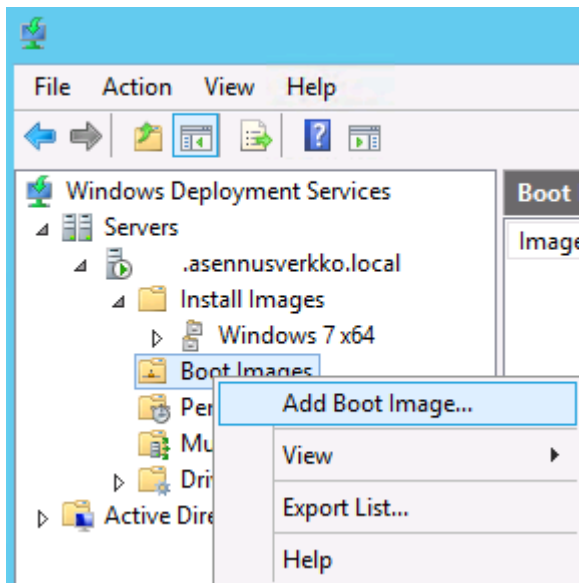


Oletuksena jokaisesta eri asennuslevykuvasta tehdään erillinen tiedosto palvelimelle polkuun C:\RemoteInstall\Images\<levykuvaryhmä>. Kiintolevytilan säästämiseksi levykuvien yhteiset tiedostoresurssit sijaitsevat tiedostossa Res.RWM, ja .wim-tiedostot sisältävät asennukseen liittyvää metadataa.

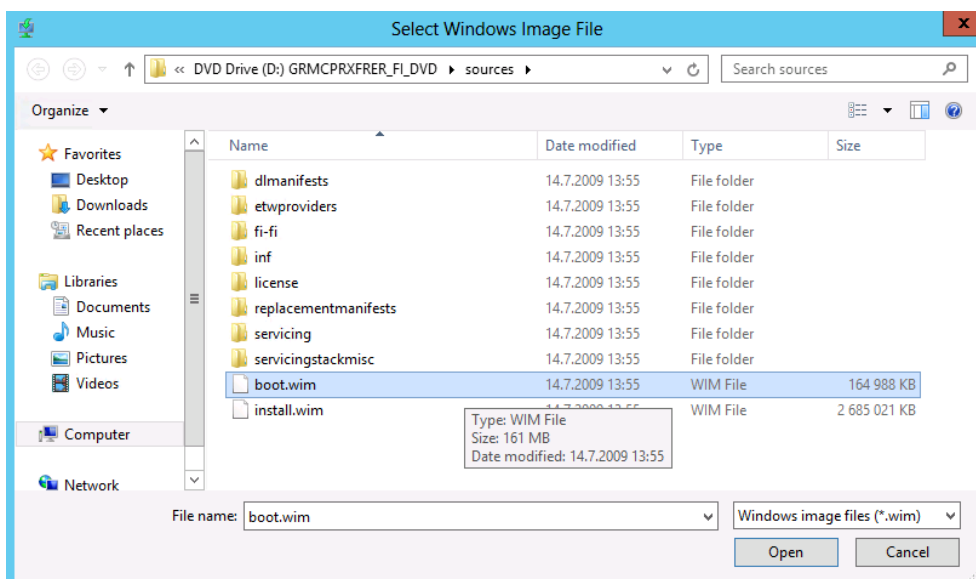


Asennustiedostojen ominaisuuksista voidaan asettaa oikeuksia eri käyttäjille, joko yksittäin jokaiselle levykuvalle tai koko levykuvaryhmälle. Tämä mahdollistaa esimerkiksi palvelinkäyttöjärjestelmien piilottamisen osalta käyttäjistä. Asennuslevykvien jälkeen palvelimelle lisätään käynnistyslevykuva samasta käyttöjärjestelmästä.

7. Lisää käynnistyslevykuva.



8. Käynnistyslevykuva sijaitsee alkuperäisen asennusmedian polussa D:\sources\boot.wim. Anna käynnistyslevykuvalla kuvaava nimi.

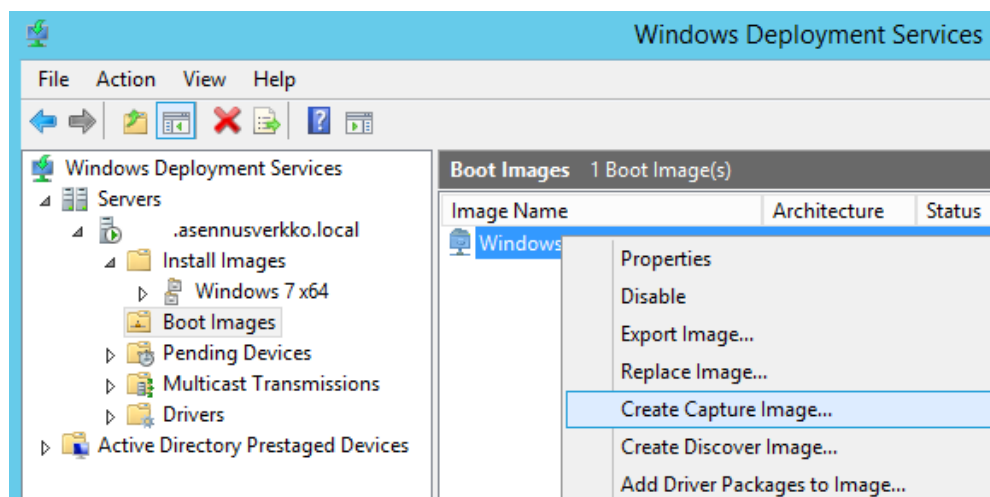


Liite 4. Referenssitietokoneen asennus ja kaappaus

1 (4)

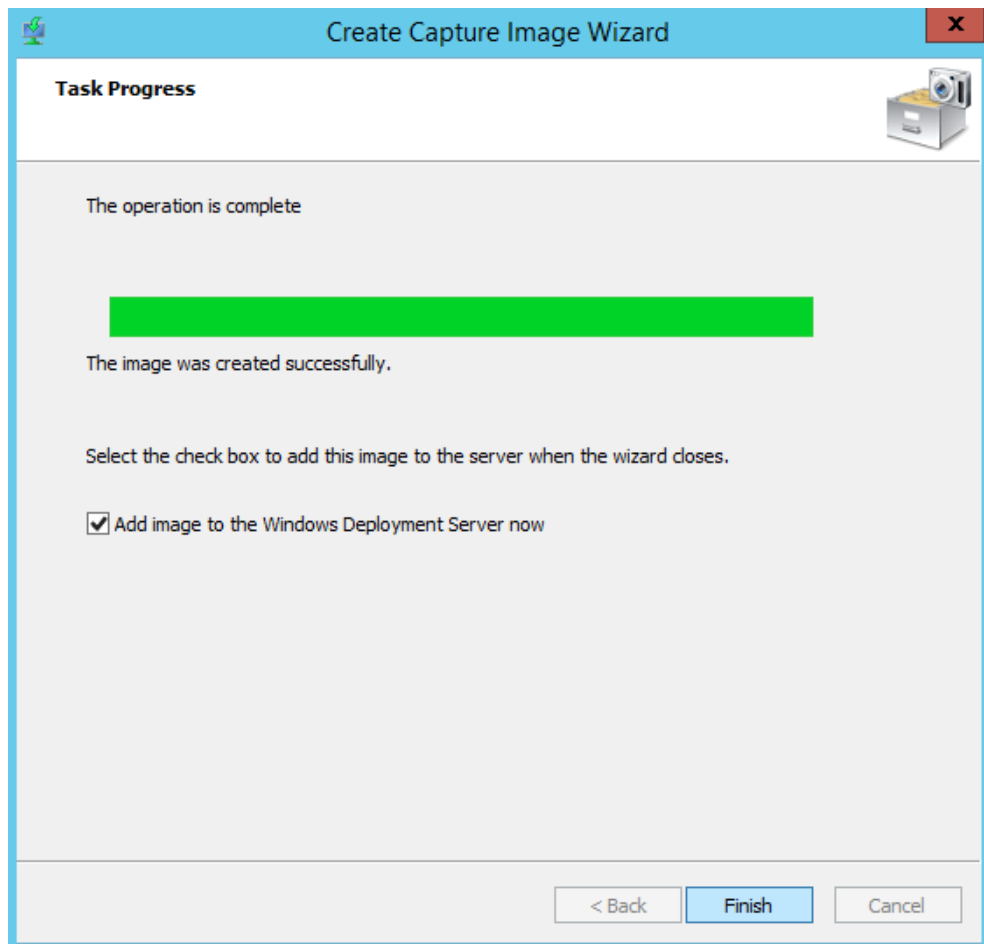
Referenssitietokoneelle asennetaan Windows 7 Professional (64-bit) asettamatta tietokoneelle nimeä tai luomalla käyttäjää. Ohjelmien ja päivitysten asennukset tehdään niin sanotussa järjestelmän valvontatilassa (engl. Audit Mode, katso kohta 5.1 Referenssitietokoneen asennus). Valvontatilaan pääsee painamalla näppäinyhdistelmää SHIFT + CTRL + F3 Windowsin Tervetuloa-ruudun kohdalla. Referenssitietokoneen käyttöjärjestelmä kaapataan WDS-palvelimelle, josta se voidaan asentaa muille tietokoneille.

1. Asenna referenssitietokoneelle käyttöjärjestelmä WDS-palvelimen kautta. Referenssitietokoneen asennuksessa ei tule käyttää vastaustiedostoja. Windowsin tervetuloa-ruudun kohdalla siirry järjestelmän valvontatilaan painamalla näppäinyhdistelmää SHIFT + CTRL + F3.
2. Asenna referenssitietokoneelle halutut ohjelmistot, päivitykset ja tarvittaessa tietokonekohtaiset ajurit.
3. Luo WDS-palvelimelle kaappauslevykuva valitsemalla alkuperäisestä käynnistyslevykuvasta ”Create Capture Image”

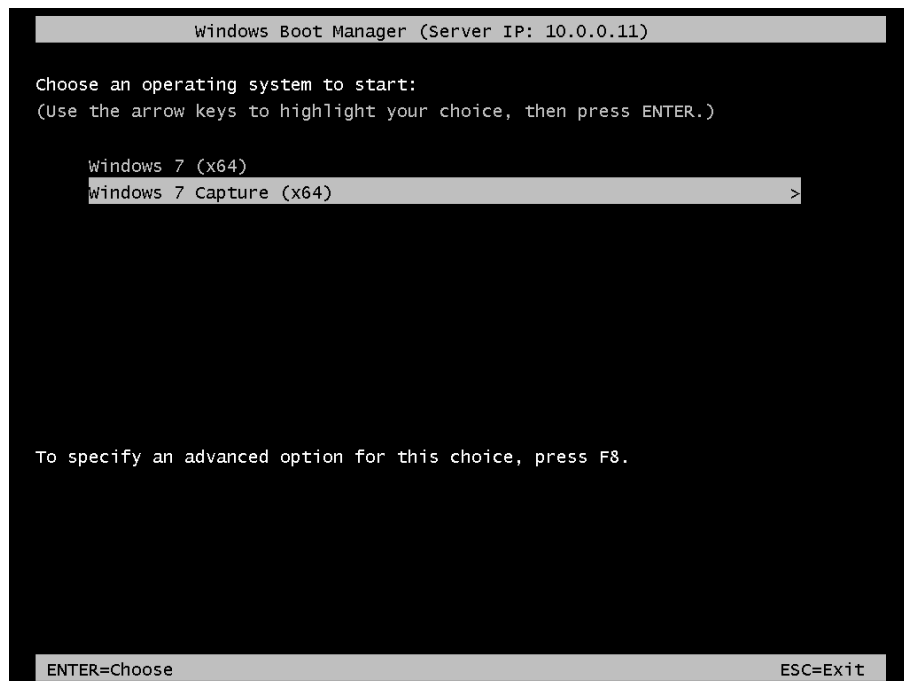


(jatkuu)

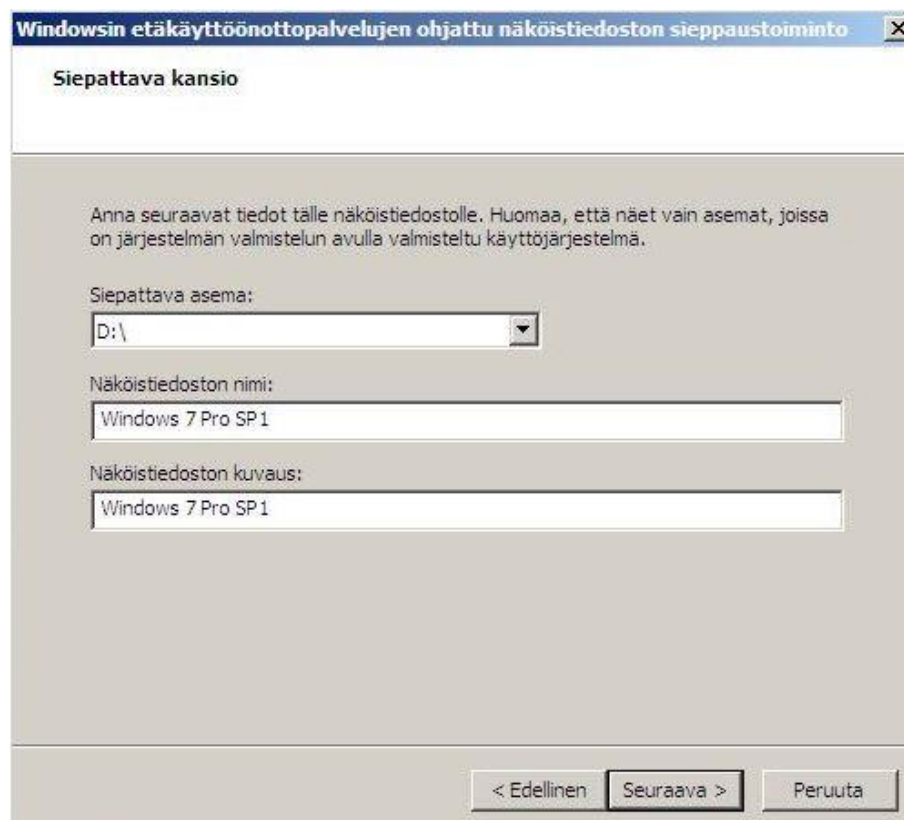
4. Nimeä levykuva kuvaavasti. Kaappauslevykuvan luomisen jälkeen se voidaan siirtää palvelimelle.



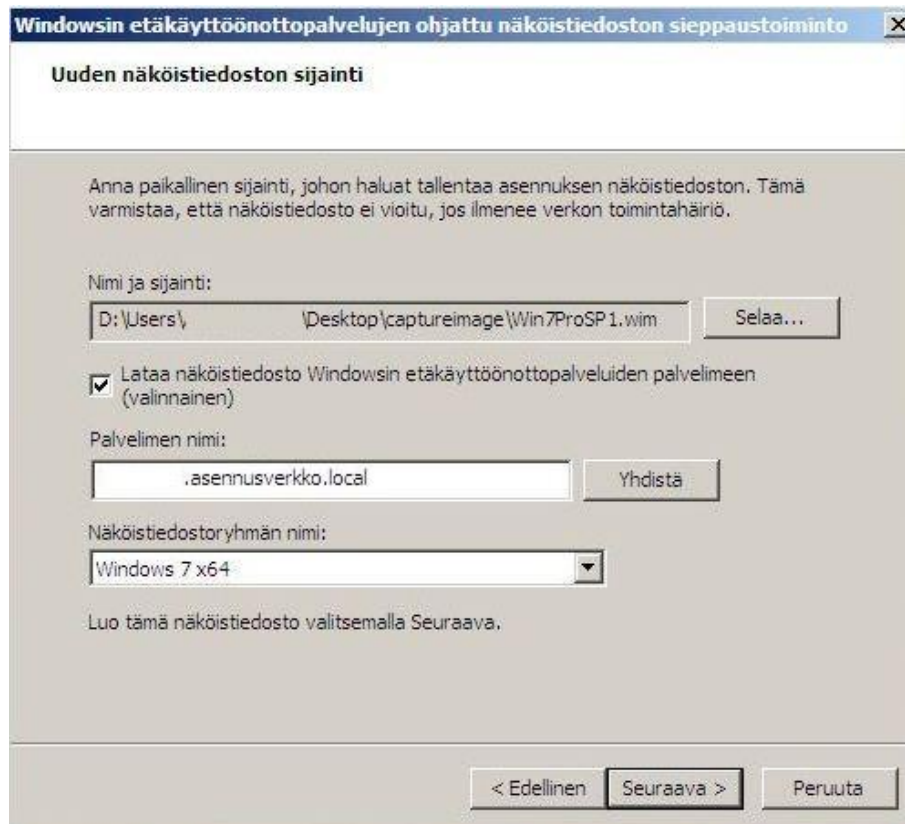
5. Käynnistä Sysprep-työkalu referenssietokoneella. Sysprep-työkalu tulee ajaa komentokehötteen kautta, mikäli halutaan säilyttää tietokonekohtaiset ajurit. Sysprep-työkalun käyttö on selitetty kohdassa 5.2 ja vastaustiedosto tietokonekohtaisten ajureiden säilyttämiseksi on esitetty liitteessä 6.
6. Sysprep-työkalun jälkeen tietokone käynnistyy uudestaan. Siirry verkkoasennukseen ja valitse kohdassa 4 luomasi kaappauslevykuva.



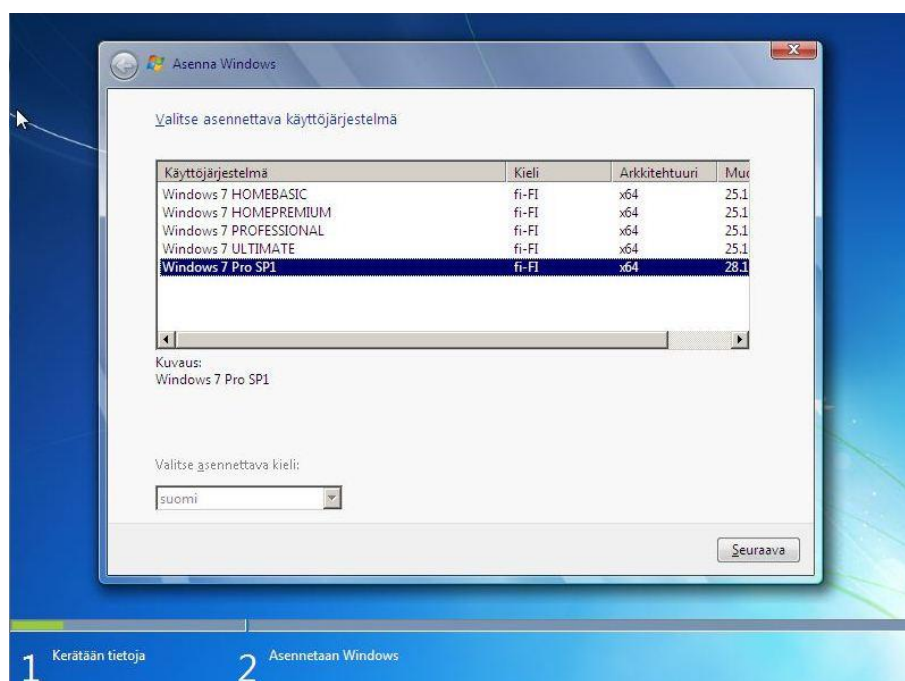
7. Tietokone käynnistyy ohjattuun näköistiedoston sieppaustoimintoon. Valitse siepattava asema ja anna tiedostolle nimi.



8. Tunnistetietojen tarkistamisen jälkeen tiedosto siirretään WDS-palvelimelle.



9. Kaapattu käyttöjärjestelmä on WDS-palvelimella seuraavalla asennuskerralla.



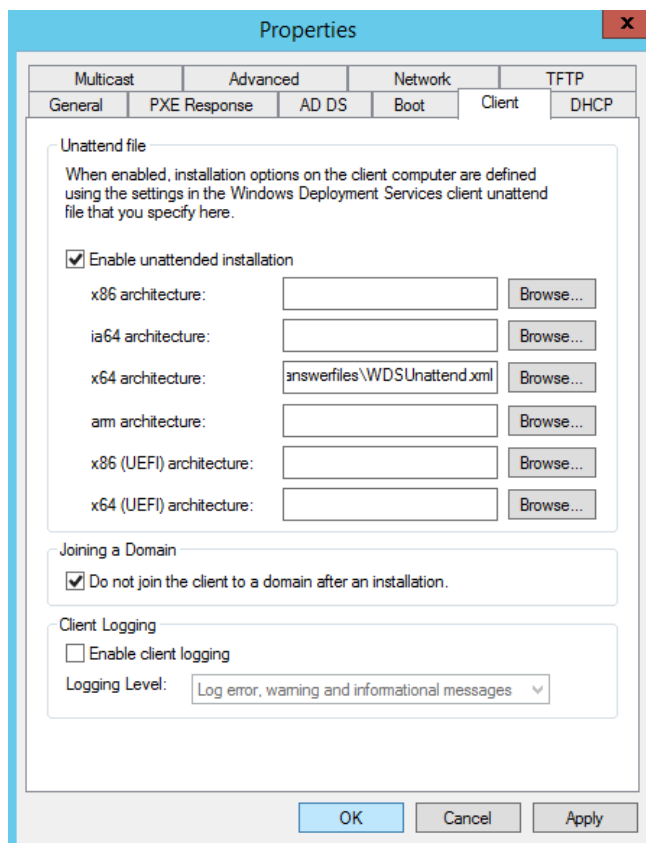
Liite 5. Asennuksen automatisointi vastaustiedostojen avulla

1 (7)

Asennuksen automatisoinnissa käytettiin kahta vastaustiedostoa: ensimmäisellä määritettiin asennettava käyttöjärjestelmä sekä käyttäjätunnukset, joilla levykuva voidaan ladata. Toista vastaustiedostoa käytettiin vastaamaan Windows 7 -asennuksen esittämiin kysymyksiin. Vastaustiedostoista on tietoturvasyistä poistettu toimialue, käyttäjätunnus ja salasana. Mikäli näitä vastaustiedostoja käytetään suoraan tietokoneiden automatisoituun asentamiseen ja salasanat vaihdetaan selkokielisiksi, tulee salasanojen PlainText-arvo muuttua. Automatisoitujen asennusten onnistumisen varmistamiseksi on suositeltavaa tehdä vastaustiedostot jokaiselle käyttöjärjestelmälle alusta asti käyttäen Windows Automated Installation Kit tai Windows Assessment and Deployment Kit -työkalua. Mallivastaustiedostoja tulee työkalun mukana ja niitä on myös Microsoftin sivuilla osoitteessa [http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc732280\(v=ws.10\).aspx](http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc732280(v=ws.10).aspx).

WDSUnattend.xml-tiedosto

Vastaustiedosto määritetään WDS-palvelimen asetuksissa:



(jatkuu)

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<unattend xmlns="urn:schemas-microsoft-com:unattend">
  <settings pass="windowsPE">
    <component name="Microsoft-Windows-International-Core-WinPE" processorAr-
chitecture="amd64" publicKeyToken="31bf3856ad364e35" language="neutral" ver-
sionScope="nonSxS"
xmlns:wcm="http://schemas.microsoft.com/WMIConfig/2002/State"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">
      <SetupUILanguage>
        <UILanguage>fi-FI</UILanguage>
      </SetupUILanguage>
      <InputLocale>fi-FI</InputLocale>
      <SystemLocale>fi-FI</SystemLocale>
      <UserLocale>fi-FI</UserLocale>
    </component>
    <component name="Microsoft-Windows-Setup" processorArchitecture="amd64"
publicKeyToken="31bf3856ad364e35" language="neutral" versionScope="nonSxS"
xmlns:wcm="http://schemas.microsoft.com/WMIConfig/2002/State"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">
      <DiskConfiguration>
        <WillShowUI>OnError</WillShowUI>
        <Disk wcm:action="add">
          <CreatePartitions>
            <CreatePartition wcm:action="add">
              <Extend>true</Extend>
              <Order>1</Order>
              <Type>Primary</Type>
            </CreatePartition>
          </CreatePartitions>
          <ModifyPartitions>
            <ModifyPartition wcm:action="add">
```

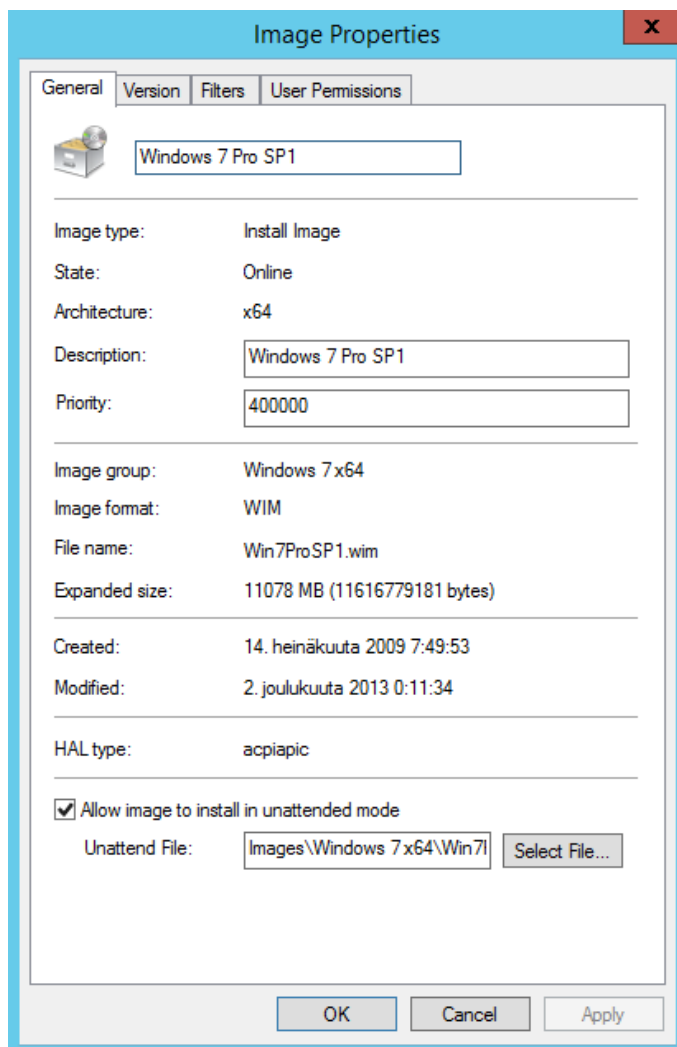
```
<Active>true</Active>
  <Extend>>false</Extend>
  <Format>NTFS</Format>
  <Label>CanoramaOS</Label>
  <Letter>C</Letter>
  <Order>1</Order>
  <PartitionID>1</PartitionID>
</ModifyPartition>
</ModifyPartitions>
<DiskID>0</DiskID>
<WillWipeDisk>true</WillWipeDisk>
</Disk>
</DiskConfiguration>
<WindowsDeploymentServices>
  <ImageSelection>
    <InstallTo>
      <DiskID>0</DiskID>
      <PartitionID>1</PartitionID>
    </InstallTo>
    <InstallImage>
      <Filename>Win7ProSP1.wim</Filename>
      <ImageGroup>Windows 7 x64</ImageGroup>
      <ImageName>Windows 7 Pro SP1</ImageName>
    </InstallImage>
  </ImageSelection>
  <Login>
    <Credentials>
      <Domain>toimialue</Domain>
      <Password>salasana</Password>
      <Username>käyttäjätunnus</Username>
    </Credentials>
```



```
</Login>  
</WindowsDeploymentServices>  
</component>  
</settings>  
</unattend>
```

ImageUnattendWin7ProSP1.xml-tiedosto

Vastaustiedosto määritetään erikseen jokaiselle asennuslevykuvalle:



```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<unattend xmlns="urn:schemas-microsoft-com:unattend">
  <settings pass="specialize">
    <component name="Microsoft-Windows-Shell-Setup" processorArchitec-
      ture="amd64" publicKeyToken="31bf3856ad364e35" language="neutral" ver-
      sionScope="nonSxS"
      xmlns:wcm="http://schemas.microsoft.com/WMIConfig/2002/State"
      xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">
      <RegisteredOrganization>Canorama Oy</RegisteredOrganization>
      <RegisteredOwner>Canorama-Tre</RegisteredOwner>
      <ComputerName>Canorama-PC</ComputerName>
      <ShowWindowsLive>>false</ShowWindowsLive>
    </component>
  </settings>
  <settings pass="oobeSystem">
    <component name="Microsoft-Windows-International-Core" processorArchitec-
      ture="amd64" publicKeyToken="31bf3856ad364e35" language="neutral" ver-
      sionScope="nonSxS"
      xmlns:wcm="http://schemas.microsoft.com/WMIConfig/2002/State"
      xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">
      <InputLocale>fi-FI</InputLocale>
      <SystemLocale>fi-FI</SystemLocale>
      <UILanguage>fi-FI</UILanguage>
      <UserLocale>fi-FI</UserLocale>
    </component>
    <component name="Microsoft-Windows-Shell-Setup" processorArchitec-
      ture="amd64" publicKeyToken="31bf3856ad364e35" language="neutral" ver-
      sionScope="nonSxS"
      xmlns:wcm="http://schemas.microsoft.com/WMIConfig/2002/State"
      xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">
```

```
<OOBE>
  <HideEULAPage>true</HideEULAPage>
  <HideWirelessSetupInOOBE>true</HideWirelessSetupInOOBE>
  <NetworkLocation>Work</NetworkLocation>
  <ProtectYourPC>1</ProtectYourPC>
  <SkipMachineOOBE>true</SkipMachineOOBE>
  <SkipUserOOBE>true</SkipUserOOBE>
</OOBE>
<UserAccounts>
  <AdministratorPassword>
    <Value>salasana</Value>
    <PlainText>>false</PlainText>
  </AdministratorPassword>
  <LocalAccounts>
    <LocalAccount wcm:action="add">
      <Password>
        <Value>salasana</Value>
        <PlainText>>false</PlainText>
      </Password>
      <DisplayName>Canorama</DisplayName>
      <Group>Administrators</Group>
      <Name>Canorama</Name>
    </LocalAccount>
  </LocalAccounts>
</UserAccounts>
<RegisteredOrganization>Canorama</RegisteredOrganization>
<RegisteredOwner>Canorama-Tre</RegisteredOwner>
<ShowWindowsLive>>false</ShowWindowsLive>
<TimeZone>FLE Standard Time</TimeZone>
```

```
<OEMInformation>  
  <Logo>C:\canorama\taustakuvat\logo.bmp</Logo>  
  <Manufacturer>Canorama Tampere</Manufacturer>  
  <SupportHours>8.00-16.00</SupportHours>  
  <SupportPhone>0207 681 280</SupportPhone>  
  <SupportURL>http://www.canorama.fi </SupportURL>  
</OEMInformation>  
</component>  
</settings>  
</unattend>
```

Liite 6. Tietokonekohtaisten ajureiden säilyttäminen vastaustiedoston avulla

Luo referenssitietokoneelle järjestelmän valvontatilassa kansio ja siirrä vastaustiedosto (.xml) kyseiseen kansioon. Sysprep-työkalun ajaminen vastaustiedoston kanssa komentokehotteelta seuraavalla komennolla:

1. `cd C:\Windows\System32\sysprep\`
2. `sysprep.exe /oobe /generalize /shutdown /unattend:C:\Canorama\PersistDevice.xml`

tai absoluuttista viittausta käyttäen:

1. `C:\Windows\System32\sysprep\sysprep.exe /oobe /generalize /shutdown /unattend:C:\Canorama\PersistDevice.xml`

PersistDevice.xml-tiedosto:

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<unattend xmlns="urn:schemas-microsoft-com:unattend">
  <settings pass="generalize">
    <component name="Microsoft-Windows-PnpSysprep" processorArchitecture="amd64" publicKeyToken="31bf3856ad364e35" language="neutral" versionScope="nonSxS"
xmlns:wcm="http://schemas.microsoft.com/WMICConfig/2002/State"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">
      <PersistAllDeviceInstalls>true</PersistAllDeviceInstalls>
    </component>
  </settings>
</unattend>
```