

Arto Ahonen

# WINDOWS DEPLOYMENT SERVICES

## Esiasennuspalvelin

Opinnäytetyö  
Tietotekniikan koulutusohjelma


Joulukuu 2010




**MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU**

Mikkeli University of Applied Sciences

## KUVAILULEHTI

 <p><b>MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU</b> Mikkeli University of Applied Sciences</p>		<b>Opinnäytetyön päivämäärä</b>  3. joulukuuta 2010
<b>Tekijä(t)</b> Arto Ahonen	<b>Koulutusohjelma ja suuntautuminen</b> Tietotekniikan koulutusohjelma Tietokone- ja ohjelmistotekniikka	
<b>Nimeke</b> WINDOWS DEPLOYMENT SERVICES - Esiasennuspalvelin		
<b>Tiivistelmä</b>  Opinnäytetyöni aiheena on Windows Deployment Services, jonka tarkoituksena on toimia esiasennuspalvelimena Windows-käyttöjärjestelmien levykuvien jakamiseen sekä asentamiseen. Opinnäytetyö toteutettiin yhteistyössä Concept.10 IT:n ja tuotannon kanssa. Concept.10:n tuotannon lähtökohtana on valmistaa ja asentaa Suomen markkinoille tietokonelaitteistoja ohjelmistoinen ja tukipalveluineen. Tuotantoon olennaisena osana kuuluu esiasennuspalvelin, jolla voidaan asentaa useita tietokoneita samaan aikaan ilman fyysistä mediaa (CD/DVD).  Palvelimen käyttöjärjestelmäksi asensin Windows Server 2008 R2:n, johon tarvittavat roolit asennettiin Windows Deployment Services (WDS) varten. WDS-palvelimen asennuksen jälkeen opastin palvelimen käyttäjiä levykuvien lisäämisessä palvelimelle ja asiakaskoneiden asentamisessa levykuvia käyttäen. Lopuksi esittelin keskeiset hallintatyökalut, joita tarvitaan palvelimen päivittäisessä käytössä.  Vanhan järjestelmän perustana toimi Windows XP-käyttöjärjestelmä, jossa levykuvien jakamisen hoiti Symantecin ohjelmisto. Uusi järjestelmä toteutettiin palvelimena ohjelmiston sijaan. Katson työni onnistuneen, koska suunnittelin sellaisen palvelin pohjaisen järjestelmän, joka pystyi täysin vastaamaan vanhan järjestelmän asettamiin vaatimuksiin ja tarpeisiin. Sen lisäksi palvelin toi toimintavarmuutta ja nopeutta tietokoneiden esiasennuksiin. Uuden järjestelmän suunnittelun haasteena oli oma tietämättömyys WDS-palvelimen toiminnasta, mikä aiheutti monesti ristiriitoja laitteistojen ja ohjelmistojen välillä. Vanha järjestelmä jäi varmistukseksi uuden järjestelmän ohelle, jotta ongelmatilanteiden sattuessa tuotantoon liittyvät katkokset eivät kasvaisi liian suuriksi. Työ sujui aikataulussa ja odotusten mukaisesti.		
<b>Asiasanat (avainsanat)</b>  AD,DHCP, DNS, PXE, TFTP, WIM, WDS		
<b>Sivumäärä</b> 41 sivua	<b>Kieli</b> Suomi	<b>URN</b> <a href="http://www.urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2010120417124">http://www.urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2010120417124</a>
<b>Huomautus (huomautukset liitteistä)</b>		
<b>Ohjaavan opettajan nimi</b>  Matti Juutilainen	<b>Opinnäytetyön toimeksiantaja</b>  Concept.10 IT	

## DESCRIPTION

 <p><b>MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU</b> Mikkeli University of Applied Sciences</p>		<b>Date of the bachelor's thesis</b>  03 December 2010
<b>Author(s)</b> Arto Ahonen	<b>Degree programme and option</b> Information Technology	
<b>Name of the bachelor's thesis</b> WINDOWS DEPLOYMENT SERVICES Preinstallation server		
<b>Abstract</b>  <p>This bachelor's thesis was about a Windows Deployment Services and the preinstallation server. A Preinstallation server was meant to install images to the computers. It was carried out in collaboration with Concept.10 IT and its production. Production of Concept.10 was based on manufacturing and installing computers with software and on offering support services for the Finnish market. Preinstallation server is an essential part of production. A Preinstallation server can install multiple computers at the same time without any physical media such as CD or DVD.</p> <p>Windows Server 2008 R2 was chosen as the operating system of the server. In addition I installed the necessary roles in Windows Deployment Services (WDS). After the installation of WDS server I instructed the server's users to add the images for the server and how to install those images for the clients. Finally I presented the key management tools which are required for daily use by the server.</p> <p>The old system of Concept.10 was based on the Windows XP operating system which handled the distribution of images with Symantec's software. Instead of software the new system was implemented as a server. I found my work successful when I designed a server-based system which was able to fully meet the old system requirements and needs. In addition the server brought reliability and performance speed for computer's preinstallation. Designing of the new system was challenge for me because I did not have enough knowledge for operation of the WDS server. This server often resulted in conflicts between hardware and software. If there are problem situations causing the interruptions of production the old system was left for backup. The work proceeded in schedule and in line with the expectations.</p>		
<b>Subject headings, (keywords)</b>  AD,DHCP, DNS, PXE, TFTP, WIM, WDS		
<b>Pages</b> 41 pages	<b>Language</b> Finnish	<b>URN</b> <a href="http://www.urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2010120417124">http://www.urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2010120417124</a>
<b>Remarks, notes on appendices</b>  		
<b>Tutor</b>  Matti Juutilainen	<b>Bachelor's thesis assigned by</b>  Concept.10 IT	

# SISÄLTÖ

## LYHENTEET

1	JOHDANTO.....	1
2	WINDOWS SERVER 2008 R2 .....	2
2.1	Eröt aiempiin palvelin pohjaisiin käyttöjärjestelmiin nähden .....	2
2.2	Palvelinversiot .....	3
2.3	Laitteistovaatimukset .....	4
2.4	Windows Server 2008 R2 SP1 .....	4
3	WINDOWS DEPLOYMENT SERVICES .....	5
3.1	WDS-palvelimen taustaa .....	5
3.2	WDS-palvelin eri käyttöjärjestelmissä .....	6
4	WDS-PALVELIMEN ROOLIT .....	8
4.1	Active Directory .....	8
4.2	Domain Name System .....	9
4.3	Dynamic Host Configuration Protocol .....	10
4.4	Pre-Boot Execution Environment.....	12
5	PALVELIMEN ASENNUS .....	13
5.1	Windows Server 2008 R2-käyttöjärjestelmän asennus .....	13
5.2	Active Directory-roolin asentaminen .....	17
5.3	Domain Name System-roolin asentaminen .....	20
5.4	Dynamic Host Configurations Protocol-roolin asentaminen.....	22
5.5	Windows Deployment Services-roolin asentaminen.....	24
6	LEVYKUVAN LISÄÄMINEN PALVELIMELLE .....	26
6.1	Käynnistyslevykuva.....	27
6.2	Asennuslevykuva.....	28
7	WDS-PALVELIMEN KÄYTTÖ JA LEVYKUVAN ASENTAMINEN PALVELIMELTA ASIAKASKONEILLE .....	29
7.1	Eri roolien yksittäinen hallinta.....	29
7.2	WDS-roolin hallinta.....	31
7.3	Palvelimen muut tärkeät hallintatyökalut .....	37
7.4	Käyttöjärjestelmän asentaminen asiakaskoneille .....	37

8	JOHTOPÄÄTÖKSET .....	38
	LÄHTEET .....	40

## **LYHENTEET**

AD	Active Directory
AD DS	Active Directory Domain Services
ADSL	Asymmetric Digital Subscriber Line
BIOS	Basic Input-Output System
DNS	Domain Name System
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol
FTP	File Transfer Protocol
HPC	High Performance Computing
IBS	Image Based Setup
IRC	Internet Relay Chat
MAC	Media Access Control
MDT	Microsoft Deployment Toolkit
NNTP	Network News Transfer Protocol
NTFS	New Technology File System
NTP	Network Time Protocol
POP3	Post Office Protocol version 3
PXE	Pre-Boot Execution Environment
RAID	Redundant Array of Independent Disks
RAM	Random Access Memory
RIS	Remote Installation Service
SAS	Serial Attached SCSI
SMTP	Simple Mail Transfer Protocol
TFTP	Trivial File Transfer Protocol
TLD	Top-level Domain Names
VGA	Video Graphics Array
WDS	Windows Deployment Services
WIM	Windows Imaging Format
WinPE	Windows Pre-Installation Environment
WLAN	Wireless Local Area Network
WWW	World Wide Web
VHD	Virtual Hard Disk
XML	eXtensible Markup Language

## 1 JOHDANTO

Concept.10 IT ja sen tuotannon lähtökohtana on valmistaa ja asentaa Suomen markkinoille tietokonelaitteistoja ohjelmistoinen ja tukipalveluineen. Tuotannon olennaisena tekijänä on esiasennuspalvelin, jolla voidaan asentaa useampi asiakkaan tietokone yhdellä asennuskerralla. Esiasennuspalvelimen pohjimmaisena tarkoituksena on tarjota huomattavasti helpompi, nopeampi ja käyttäjäystävällisempi ratkaisu usean tietokoneen asennukseen. Tietokoneiden käyttöjärjestelmien asentaminen hoidetaan levykuvan avulla, joka voidaan asentaa samaan aikaan usealle tietokoneelle lähiverkon avulla. Levykuva voi pitää sisällään käyttöjärjestelmän lisäksi myös ohjelmistot ja laitteajurit. Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on perehtyä Microsoftin tuottamaan ja tarjoamaan ratkaisuun, jolla asennukset voidaan toteuttaa eli Windows Deployment Services (WDS)-ratkaisuun. Opinnäytetyöni toteutetaan yhteistyössä Concept.10 IT sekä sen tuotannon kanssa.

Nykyisin tuotannolla on käytössä pöytäkone, jossa Symantecin valmistama Ghost-ohjelmisto hoitaa levykuvien jakamisen sekä asentamisen. Tämän tilalle on tarkoituksena asentaa palvelin pohjainen ratkaisu, joka toisi toimintavarmuuden ja nopeuden lisäksi myös nykyaikaisemman ja monipuolisemman tavan asentaa tietokoneita lähiverkon kautta. Katson työni onnistuneen, kun saan aikaiseksi toimivan kokonaisuuden, joka korvaa täysin nykyisen järjestelmän asettamat vaatimukset.

Esiasennuspalvelimen laitteistona toimii Fujitsu-Siemens Esprimo TX150 S6, johon tarkoituksena on asentaa Windows Server 2008 R2 Standard-käyttöjärjestelmä. Palvelin pohjaisen käyttöjärjestelmän päälle, ennen varsinaisen WDS-palvelimen asennusta, asennetaan tarvittavat lisäpalvelut sekä komponentit. Kun WDS-palvelin on toiminnassa, ladataan tarvittavat levykuvat palvelimelle ja testataan levykuvien asennus verkossa. Johtopäätöksissä on tarkoituksena pohtia työn eri vaiheita alusta loppuun ja pohtia tulevaisuuden näkökulmia.

## **2 WINDOWS SERVER 2008 R2**

Windows Server 2008 on Microsoftin tuottama palvelinkäyttöjärjestelmä, joka on seuraaja Windows Server 2003- ja Windows Server 2003 R2-palvelinkäyttöjärjestelmille. Microsoftin Windows Server 2008:n perustamisen lähtökohtana oli tarjota luotettava palvelu sekä monipuolisempi hallinta, mikä johti aiempaa turvallisempaan ja vakaampaan ympäristöön. Sen lisäksi verkon kaikki palvelut ovat saatavilla ajasta ja paikasta riippumatta kaikille käyttäjille Windows Server 2008:n myötä. Windows Server on edeltäjiään monipuolisempi, etenkin ominaisuuksiltaan. Windows Server 2008 mahdollisti luotettavuuden, hallinnoitavuuden ja korkeamman tietoturvan lisäksi paremman suorituskyvyn sekä mahdollisimman toimivan palvelinympäristön. (Laine 2008, 3-13.)

### **2.1 Erot aiempiin palvelin pohjaisiin käyttöjärjestelmiin nähden**

Suurimpia uudistuksia aiempiin versioihin nähden Windows Server 2008 tuo täyden tuen IPv6 protokollalle sekä kehittyneet uudistukset Windows Firewall:ssa. Analysointi- ja seurantatyökalut ovat edeltäjiään monipuolisempia. Windows Server 2008 ei ainoastaan ole pelkkä edeltäjän päivityspaketti, sillä se tuo aiempiin palvelinkohtaisiin käyttöjärjestelmiin nähden paljon uutta ja edistyksellistä toiminnallisuutta, jonka avulla organisaatiot saavat palveluilleen korkeamman käytettävyyden lisäksi hallittavuutta ja joustavuutta. (Laine 2008, 3-13.)

Windows Server 2008 R2 pohjautuu pitkälti Windows Server 2008:iin, joten visuaalisesti niissä ei juuri ole eroa toisiinsa. Suurimmat erot näiden kahden käyttöjärjestelmän välillä ovat toiminnallisuuksissa, joita R2 tuo enemmän esille kuin edeltäjänsä Windows Server 2008. R2 tuo lisää ominaisuuksia, jotka parantavat luotettavuutta ja joustavuutta palvelinympäristössä. Tällaisia ominaisuuksia ovat mm. uudet virtuaalisointiin liittyvät työkalut (Hyper-V), palvelimen hallintaa parannettu ja parempi tuki Windows 7-käyttöjärjestelmälle, joiden avulla kustannukset vähenevät, aikaa säästyy ja saadaan aikaiseksi helpommin ja tehokkaammin pyörivä palvelinympäristö. (Windows Server 2008 R2.)



## 2.2 Palvelinversiot

Windows Server 2008:sta ja R2:sta on saatavana useita eri palvelinversiota; Standard, Enterprise, Datacenter, Windows Web Server 2008, HPC, Foundation sekä Itanium. Näistä kuitenkin käytetyimpiä ovat Standard, Enterprise, Datacenter sekä Windows Web Server 2008. Versiot eroavat hieman niiden toiminnallisuuden ja käyttötarkoituksen mukaan. Standard-versio sopeutuu hyvin peruspalvelin käyttöön, koska mikä tahansa palvelinrooli voidaan asentaa sen päälle. Enterprise tuo muutamia lisätoimintoja Standard-versioon nähden tarjoamalla mm. peruspalveluiden lisäksi klusteriominaisuuden. Ominaisuuksiltaan monipuolisin versio Datacenter sisältää rajattomien virtualisointilisenssioikeuksien lisäksi prosessorituen kahdesta 64 prosessoriin asti. Muuten se sisältää samat toiminnot ja ominaisuudet kuin Enterprise. (Laine 2008, 3-4.)

Windows Web Server 2008 on suunniteltu toimimaan Web-palvelimena, joka pitää sisällään kaikki IIS 7.0 ominaisuudet ilman muiden versioiden sisältämiä rooleja, kuten ADDS, Application Server, Print Services yms. Standard-, Enterprise- ja Datacenter -versioista on saatavana ns. Server Core versio, joka tarjoaa minimaallisen palvelinasennuksen ilman ylimääräisiä ominaisuuksia. Server Core sopii hyvin erittäin kevyisiin palvelinratkaisuihin, jotka eivät vaadi suuria graafisia komponentteja, sillä Server Corea hallitaan täysin komentokehotteen avulla. Tällöin varsinainen käyttöjärjestelmän vaatimat levytila sekä muistin tarve jää muita edellä mainittuja palvelinversioita vähäisemmiksi. (Laine 2008, 3-4.)

Itanium-pohjaisille käyttöjärjestelmille on olemassa oma palvelinversio, jota tulee käyttää ainoastaan niissä. Windows Server 2008 Itanium-pohjaisille käyttöjärjestelmille tarkoitettu versio sisältää Enterprise- sekä Business-luokan työvälineet sekä paremman vikasietoisuuden muihin palvelinpohjaisiin käyttöjärjestelmiin nähden, jonka vuoksi käyttöjärjestelmä sopii hyvin UNIX-pohjaisille järjestelmille. Foundation-versio sopii erittäin hyvin pienyrityksille sen hallittavuuden ja ominaisuuksien vuoksi. Sitä voidaan käyttää esimerkiksi pienenä sähköpostipalvelimena muutaman käyttäjän tarpeiden mukaan. HPC (High Performance Computing)-versio sopii suurien tietomäärien sekä -kantojen hallitsemiseen sen ominaisuuksien vuoksi. HPC ei ole sinänsä kauhean käytetty versio, koska sen ominaisuudet ovat niin laajat ja kattavat, että sen tarpeellisuus on vielä vähäistä. (Windows Server 2008 R2.)

## 2.3 Laitteistovaatimukset

Windows Server 2008 R2 laitteistovaatimukset vaihtelevat palvelimen käyttötarkoituksen mukaan. Minimissään 1,4 GHz prosessori, 512 Mb keskusmuistia ja 32 GB levytila riittää palvelimen toteuttamiseen, mutta todellisuudessa prosessoritehoa ja keskusmuistia tarvitaan enemmän. Levytilan suuruus riippuu paljon asennettavista rooleista ja tarvittavista datoista. Tarkemmat laitteistovaatimukset ovat esitettynä taulukossa 1.

**TAULUKKO 1. Windows Server 2008 R2 laitteistovaatimukset (Windows Server 2008 R2 System Requirements, 2007)**

Komponentti	Vaatus
Prosessori	Minimissään: 1,4 GHz (x64 prosessori) tai 1,3 GHz (tuplaydin prosessori) HUOM! Intel Itanium 2 prosessori on vaadittu Windows Server 2008 asentamiseen, kun käytetään Itanium-pohjaisia järjestelmiä
Muisti	Minimissään: 512 MB RAM Maksimissaan: 32 GB (Standard) tai 2 TB (Enterprise, Datacenter ja Itanium-pohjaiset järjestelmät)
Kiintolevyn vapaa tila	Minimissään: 32 GB HUOM! Tietokoneet, joilla on enemmän kuin 16 GB RAM muistia, tarvitsevat enemmän vapaata kiintolevy tilaa sivuttamiseen, horrostilaan ja sivutiedostoille.
Asema	DVD-ROM asema
Näyttö ja liitännäiset	Super VGA (800 x 600) tai suurempi resoluutioinen näyttö Näppäimistö Hiiri tai yhteensopiva osoitinlaite

## 2.4 Windows Server 2008 R2 SP1

Windows Server 2008 R2 on ollut jo jonkun aikaa markkinoilla sekä asiakkaiden käytettävissä, joten sen vuoksi siihen on ilmestynyt Microsoft:lta Service Pack 1 (SP1) Beta. SP1 on päivityspaketti, joka pitää sisällään viimeisimpien ja tärkeimpien päivityksien lisäksi myös 2 uutta virtuaalisointiin liittyvää toiminnallisuutta: Dynamic Memory ja RemoteFX. Dynamic Memory:n tarkoituksena on asettaa kiinteän muistimäärän sijaan ala- ja yläraja virtuaalikoneen käyttämälle keskusmuistille. Näin ollen virtuaalikone käyttää käytettävissä olevaa keskusmuistia rajojen sisällä todellisen tarpeen mukaan. RemoteFX tarjoaa vuorostaan monipuolisemman ja visuaalisesti pa-

remman näköisen etätyöpöytäyhteyden palvelimen ja asiakaskoneen välille. (Windows 7 Service Pack 1 Beta and Windows Server 2008 R2 Service Pack 1 Beta.)

### **3 WINDOWS DEPLOYMENT SERVICES**

WDS tulee englanninkielisistä sanoista Windows Deployment Services. WDS:lle ei ole varsinaista suomennosta, mutta sitä voidaan pitää nimenä joukolle komponentteja, jotka toimivat yhdessä mahdollistaen Windows-käyttöjärjestelmien jakelemisen. Komponentteja ovat mm. Server, Client ja Management Components. Server komponentti sisältää Pre-Boot Execution Environment (PXE)-palvelimen sekä Trivial File Transfer Protocol (TFTP)-palvelimen clientien verkkokäynnistyksen. Näitä ominaisuuksia tarvitaan käyttöjärjestelmien lataamiseen sekä asentamiseen. (Laine 2008, 4.)

#### **3.1 WDS-palvelimen taustaa**

WDS on päivitetty ja uudelleensuunniteltu versio Remote Installation Service:stä (RIS), joka julkaistiin Windows Server 2003 myötä käyttöjärjestelmien asennusta varten. Sen tarkoituksena on mahdollistaa nopea Windows käyttöjärjestelmien jakelu verkon avulla ilman fyysistä asennusmediaa. WDS ei ole kovin tunnettu tapa asentaa tietokoneiden käyttöjärjestelmiä, joten se on useimmille ihmisille melko tuntematon käsite. Asiantuntijat käyttävät WDS:ää uusien tietokoneiden esiasennukseen. WDS ajetaan verkon avulla, joten varsinaista fyysistä mediaa, kuten CD:tä tai DVD:tä ei tarvitse olla asentamassa koneeseen, vaan asennus tapahtuu verkkokäynnistyksen avulla WDS-palvelimelta. Luonnollisesti WDS tarjoaa asennusmahdollisuuden myös etätyönä, jolloin asiantuntijan ei tarvitse fyysisesti sijaita koneen ääressä, vaan asennuksen voi hoitaa toimistokoneelta käsin. Opinnäytetyössäni WDS-palvelua käytetään alkuperäisten ja kustomoitujen levykuvien asentamiseen. Kustomoiduilla levykuvilla tarkoitetaan muokattua WIM (Windows Imaging Format)-levy kuvaa, joka voi käyttöjärjestelmän lisäksi sisältää esim. ohjelmistot, ajurit ja vaikka automaattisen toimialueeseen kirjautumisen. WIM-levy kuva on tiedostomuoto alkuperäiselle käyttöjärjestelmälle, mikä sisältää käyttöjärjestelmän asennuksessa tarvittavat tiedostot. (Laine 2008, 3-4.)

Windows Deployment Services tarjoaa RIS:iin nähden monia uusia parannuksia. Ensinnäkin se vähentää asennuksista aiheutuvaa kokonaiskustannusta. Lisäksi se mahdollistaa Windows Vistan ja Windows Server 2008:n verkkoasennukset sekä vähentää samalla myös niiden asennusten monimutkaisuutta. WDS:n avulla voidaan käyttöjärjestelmät asentaa ns. tyhjään rautaan eli käyttöjärjestelmää ei tarvitse olla asennettuna entuudestaan. Palvelun avulla voi asentaa alkuperäisten Windowsin levykuvien lisäksi myös ns. kustomoituja WIM-levykuvia. Sen vuoksi WDS rakentuu usealle eri asennusteknologialle, mm. Windows Pe sekä IBS. (Laine 2008, 5.)

Windows PE (Windows Preinstallation Environment) on pienimuotoinen Win32-pohjainen käyttöjärjestelmä, mikä sisältää rajoitetun määrän eri palveluita. Windows PE:tä käytetään tietokoneiden käyttöjärjestelmien asennuksen käynnistämiseen. Windows PE:tä ei ole suunniteltu varsinaiseksi käyttöjärjestelmäksi, mutta sen sijaan sitä käytetään yksittäisten tietokoneiden esiasennusympäristönä sekä jossakin tapauksissa käyttöjärjestelmien palautustyökaluna. (What is Windows PE.) IBS (Image Based Setup) tarjoaa yksittäisen käyttöjärjestelmän asennuksen sekä Windows-käyttöjärjestelmien päivityksen. Sitä käytetään sekä asiakas- että palvelinkäyttöjärjestelmien asennukseen. (What is Windows Setup.)

### **3.2 WDS-palvelin eri käyttöjärjestelmissä**

WDS-palvelin voi toimia kolmessa eri palvelin pohjaisessa käyttöjärjestelmässä, jotka ovat Windows Server 2003, Windows Server 2008 ja Windows Server 2008 R2. Käytettävästä käyttöjärjestelmästä riippuen niiden ominaisuudet vaihtelevat hieman toisiinsa nähden. Jokainen käyttöjärjestelmä voidaan asentaa kolmessa eri WDS-palvelimen moodissa; Native mode, Legacy mode ja Mixed mode. (Windows Deployment Services.)

Moodien tarkoituksena on tarjota palvelimen käyttäjälle kolme erilaista tapaa asentaa käyttöjärjestelmiä. Oletuksena WDS-palvelin asentuu Native-moodiin, mutta se voidaan asennuksen jälkeenkin muuttaa toiseen moodiin. Windows Server 2003 käyttöjärjestelmässä moodin käyttö kannattaa asennusvaiheessa miettiä tarkasti, sillä palvelimen tarkoitus määrää sen, mikä moodi tulee palvelimelle asentaa. (Windows Deployment Services.)

Legacy-moodissa käyttäjä voi asentaa WDS-palvelimella Windows 2000-, XP- sekä Server 2003-käyttöjärjestelmiä. Mixed-moodissa pystytään edellä olevien lisäksi asentamaan myös Windows Vista- sekä Windows Server 2008-käyttöjärjestelmiä. Native-moodin avulla voidaan asentaa kaikkia Windows-käyttöjärjestelmiä aina Windows 2000 professional-käyttöjärjestelmästä Windows 7 ja Windows Server 2008 R2 asti. Legacy-moodin avulla voidaan toteuttaa RISEUP- ja RIPREP-levykuvia, jotka voidaan käynnistää verkossa OSChooser-käynnistysympäristön kautta. Mixed-moodissa voidaan edellä mainittujen lisäksi toteuttaa myös WIM-muotoisia levykuvia ja jakaa niitä Windows PE-käynnistysympäristössä. Native-moodissa pystytään ainoastaan jakamaan WIM-levykuvia Windows PE:n avulla. (Windows Deployment Services.)

Windows Server 2008- ja Server 2008 R2-käyttöjärjestelmissä moodien käytöllä ei sinänsä ole merkitystä, koska jokaisen moodin avulla voidaan asentaa käyttöjärjestelmiä Windows 2000:sta Windows 7:n. Ainoana erona näiden kahden käyttöjärjestelmän välillä on se, että Windows Server 2008 R2:lla ei voida asentaa Windows 2000, mutta sen korvaa Vistan SP1 asennus mahdollisuus. Windows Pe toimii molemmissa käyttöjärjestelmissä käynnistysympäristönä. Molemmille voidaan jakaa ainoastaan WIM-levykuvia, mutta sen lisäksi Server 2008 R2:lla voidaan jakaa myös VHD (Virtual Hard Disk)-levykuvia itsenäisen asennuksen avulla. (Windows Deployment Services.)

WDS-palvelimen avulla voidaan jakaa levykuvia Multicast-toiminnon avulla. Multicast on mahdollista toteuttaa ainoastaan Windows Server 2008- ja Windows Server 2008 R2-käyttöjärjestelmissä. Multicast-toiminnon tarkoituksena on jakaa samaa levykuvaa usealle asiakaskoneelle samanaikaisesti. Laitteistokohtaiset ajurit voidaan asentaa itsenäisen asennuksen avulla Windows Server 2008 R2-käyttöjärjestelmän tuella. Muut käyttöjärjestelmät eivät tue ajureiden asentamista WDS-palvelimen kautta. (Windows Deployment Services.)

## 4 WDS-PALVELIMEN ROOLIT

WDS-palvelin vaatii muutaman tärkeän roolin asentamisen ennen varsinaista WDS-palvelun käyttöä. Tärkeimmät roolit ovat Active Directory (AD), Domain Name System (DNS), Dynamic Host Configurations Protocol (DHCP), Pre-Boot Execution Environment (PXE) sekä Windows Deployment Services (WDS). Näistä rooleista WDS esiteltiin jo edellä, mutta tämän luvun tarkoituksena on esitellä loput käytettävistä rooleista.

### 4.1 Active Directory

Active Directory (AD) on Microsoftin toteutus hakemistopalvelusta. Hakemistopalvellulla tarkoitetaan hakemistoa, joka pitää sisällään tiedot eli tietokannat, johon päästään käsiksi palvelun avulla. Sen tärkein tehtävä on vähentää ylläpidettävien hakemistojen määrää. Käyttäjä- sekä tietokone-tilit ja jaetut resurssit liitetään usein AD:hen. Tietokoneen käyttäjälle AD:n toiminta ei välttämättä näy visuaalisesti, vaikka se tarjoaakin hakemistopalvelujen lisäksi useita resurssien etsimistä ja käyttöä helpottavia toimintoja, kuten esimerkiksi kirjautumisessa käytettävät tunnistuspalvelut (älykortit, sormenjälkitunnistukset yms). (Kivimäki 2005, 1.)

Toimialue (Domain) määrittelee käyttäjä- ja tietokone-tilit sekä käyttäjien kirjautumisen. Sen nimi muodostuu NetBIOS-nimestä, mutta sen lisäksi se noudattaa DNS:n (Domain Name System) standardin nimeämismenetelmää (esimerkiksi wds.local). AD toimii IP:n ja DNS:n avulla ja se edellyttää, että käytettävissä on DNS-palvelin. AD:n ylläpidon tärkein komponentti on ohjauspalvelimet (Domain Controllers), jotka ylläpitävät hakemistoja, tietokantoja. Uuden käyttäjän lisääminen toimialueeseen tarkoittaa uuden tietokannan syntymistä, jolloin ohjauspalvelimet replikoivat eli kopioivat tiedot AD-palvelimilta toisilleen. Käyttäjä- sekä tietokone-tilit ja -ryhmät tallennetaan toimialueella sijaitsevaan säilöön; Organisaatioyksikköön. Organisaatioyksikköön voidaan kohdistaa ryhmäkäytäntö (Group Policy), jonka avulla voidaan hallita esimerkiksi käyttäjien työasemien käyttöliittymiä, asentaa automaattisesti ohjelmia kirjautumisen yhteydessä tai luoda erilaisia sääntöjä käyttäjien välille. Useat asiat AD:ssa ovat määriteltäviä objekteina. Objekteilla tarkoitetaan toimialueella sijaitsevia tietoja, kuten käyttäjät ja käyttäjätilit sekä jaetut kansiot. Näillä objekteilla on erilaisia ominaisuuksia,

joita voidaan hallita. Ominaisuuksia voivat olla kansioiden pääsyoikeudet, joita voidaan käyttäjäkohtaisesti hallita. (Kivimäki 2005, 6-7.)

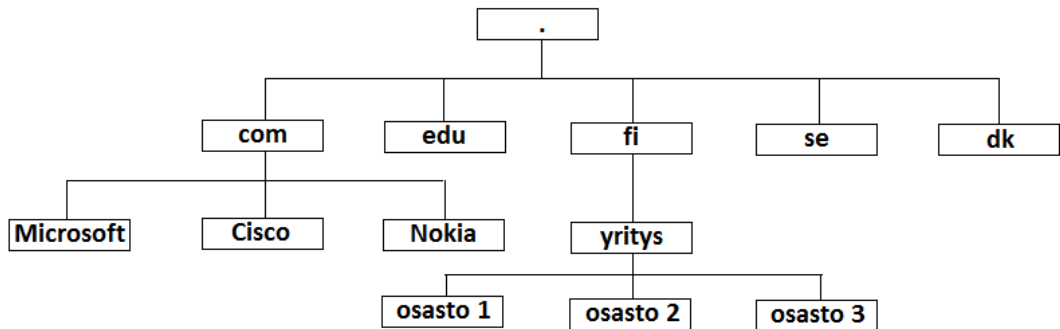
Hakemistopalvelun hallinnassa tyypillisiä toimenpiteitä ovat käyttäjä- ja ryhmätilien hallinnan lisäksi ryhmäkäytäntöjen määrittely, AD:n varmistus ja palautus, vikaselvitys, resurssien julkaiseminen, ohjauspalvelinten roolien ja tietokonetilien hallinta ja muutamia muita toiminnallisuuksia. (Kivimäki 2005, 7.)

## **4.2 Domain Name System**

DNS:n lähtökohtana on tarjota hajautetut, hierarkkiset nimi- tai osoitemuunnospalvelut sekä nimi- ja osoiteparien hallinta. Yleisesti DNS-palvelusta puhuttaessa puhutaan nimi-, aluenimi-, tai piirinimipalvelusta. Tavalliselle käyttäjälle DNS-palvelimen toiminta näkyy siinä, ettei käyttäjän tarvitse muistaa esimerkiksi Internet-sivun osoitetta IP-osoitteena. Kun käyttäjä kirjoittaa selaimensa osoiteriville `www.yritys.fi`, DNS-palvelin muuttaa sen sitä vastaavaksi IP-osoitteeksi ja välittää tiedon eteenpäin verkkoon, koska verkossa tapahtuva liikenne tapahtuu IP-osoitteiden eikä domainnimien avulla. (Anttila 2000, 232.)

Nimipalvelun voidaan katsoa olevan yksi tärkeimmistä, Internetin lukeutuva palvelu, koska se mahdollistaa selkokiehisen nimien käytön WWW-selaimen lisäksi myös sähköpostissa sekä FTP:ssä. Varsinaisen toiminnan kannalta nimipalvelun käyttö ei ole pakollista, mutta käytön kannalta erittäin suotavaa. Koska IP-osoitetta ei täydy muistaa numerosarjana, on mm. Internetin käyttö paljon helpompaa. Selkokiehisten nimien muuttaminen IP-osoitteiksi ja päinvastoin mahdollistaa myös numeerisen osoitteen vaihtamisen ilman nimen vaihtoa, jolloin sama nimi voi osoittaa useampaan osoitteeseen helpottaen ruuhkaisia palvelimia. (Multaharju, Niskala & Pasanen 2004, 3-4.)

Osoitehierarkialtaan Domain Name System muistuttaa ylösalaisin käännettyä puuta, jonka runkoa kuvataan pisteellä. Rungosta eroaa haarat ja niiden päässä olevat lehdet, jotka kuvaavat yksittäisiä laitteita verkossa. Laitteen nimi muodostuu kolmesta eri osasta; ylin taso, organisaatiotaso ja laitteen nimi (kuva 1).



**KUVA 1. Globaali osoitehierarkia** (Anttila 2000, 233)

Ylimpänä aluenimijärjestelmässä on nimetön juuri (piste), jonka alapuolella, toisella tasolla ovat verkkoalueet (com, edu, fi, se ja dk). Verkkoalueita kutsutaan nimellä *Top-level domain names* (TLD) ja ne voidaan jakaa eri ryhmiin maantieteellisen sijainnin tai toimipaikan sijainnin mukaan.

### 4.3 Dynamic Host Configuration Protocol

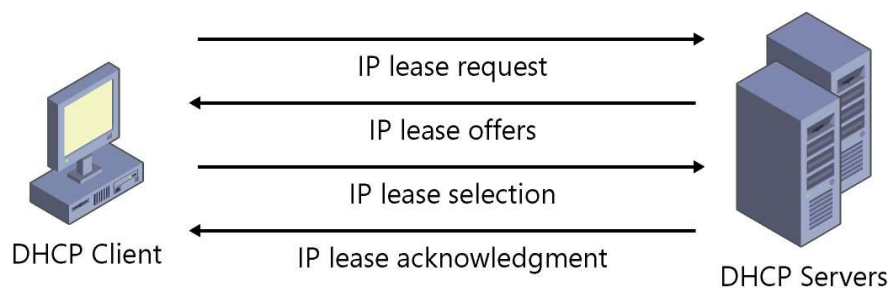
DHCP-palvelin on IP-informaation välittämiseen verkossa tarkoitettu mekanismi. Sen avulla voidaan automaattisesti määrittellä laitteiden verkkoasetuksia, kuten IP-osoite, aliverkon peite, reitittimen osoite sekä eri palveluiden oletusosoitteita (Pesonen 2005, 4). DHCP:n tehtävänä on välittää verkossa oleville laitteille IP-osoitteet ja sen ohella muut tarvittavat parametrit, joita verkossa toimiminen edellyttää. Palvelin helpottaa laitteiden IP-asetusten konfigurointia, sillä käyttäjän ei tarvitse erikseen käydä jokaisella laitteella määrittelemässä manuaalisesti osoitteita järjestelmään. Tämä helpottaa paljon suurien lähiverkkojen IP-osoitteiden hallintaa, koska jokaiselle tietokoneelle ei tarvitse erikseen olla määrittämässä omaa IP-osoitetta, vaan osoitteet tulevat keskitetysti DHCP-palvelimelta (Anttila 2000, 201-202). Mikäli verkon nimipalvelimet tai reititys muuttuu, tietoja ei tarvitse erikseen syöttää jokaiselle asiakaskoneelle erikseen vaan riittää, että muutokset tehdään DHCP-palvelimelle. (Pesonen 2005, 4.)

DHCP-palvelimella on kolme erityyppistä tapaa IP-osoitteiden määrittelyyn. Automaattinen määrittely jakaa osoitteen määrittelemättömäksi, pysyväksi ajaksi asiakaskoneelle. Dynaaminen määrittely ei poikkea automaattisesta määrittelystä muussa kuin siinä, että osoite jaetaan määritetyksi ajaksi määrittelemättömän sijaan. Tämä tarkoittaa sitä, että samaa jaettavissa olevaa osoiteavaruutta ei voida käyttää useam-



man työaseman kesken, jos käytössä on automaattinen määrittely. Viimeisenä tapana on määrittely käsin, jolloin verkon ylläpitäjä määrittelee staattisia osoitteita palvelimelle, joita tietyt asiakaskoneet käyttävät. Esimerkiksi laite, jonka verkkokortin MAC-osoite on 00-11-22-33-44-55, lähettää pyynnön IP-osoitteesta. Palvelin välittää vastaukseksi 10.1.1.2, koska käyttäjä oli sen näin määritellyt. (Anttila 2000, 203.)

IP-osoitteen välittyminen DHCP-palvelimelta asiakaskoneelle voidaan ajatella neljänä eri vaiheena (kuva 2). Ensimmäinen vaihe on, että asiakaskone lähettää DHCPDISCOVER-pyyntöä verkkoon broadcast-viestinä, jolla se pyrkii etsimään DHCP-palvelinta verkosta. Kun viesti tavoittaa palvelimen, vastaa palvelin asiakaskoneelle DHCPOFFER-viestillä, jonka tarkoituksena on tarjota verkon asetuksia asiakaskoneelle. Tämän jälkeen kolmantena vaiheena asiakaskone pyytää DHCPREQUEST-pyyntöllä palvelimen tarjoamaa IP-osoitetta itselleen, jonka palvelin hyväksyy DHCPACK-viestillä. Kun asiakaskone ei tarvitse IP-osoitetta enää tai verkkoyhteys katkeaa, osoite luovutetaan DHCPRELEASE-viestillä, jolloin palvelin voi tarjota vapautunutta osoitetta toiselle asiakaskoneelle. (Pesonen 2005, 4.)



**KUVA 2. DHCP toimintaperiaate** (Configuring IP Addressing and Name Resolution)

Asiakaskoneen pyytäessä uudelleen osoitetta DHCP-palvelimelta, voi palvelin antaa saman osoitteen kuin edelliselläkin kerralla, mikäli sitä ei muu laite ole kerinnyt varata. IP-osoitteiden lisäksi palvelin voi tarjota muutakin tietoa, kuten DNS-, SMTP-, POP3-, NTP-, NNTP-, WWW-, ja IRC palvelimien osoitetietoja. Näiden edellä mainittujen protokollien lisäksi DHCP pystyy tarjoamaan mahdollisuuden dynaamiseen DNS päivitykseen (DDNS), jolla voidaan asiakaskoneille automatisoida IP-osoitteiden ja muiden verkkomääritysten jakaminen. (Pesonen 2005, 6.)

#### 4.4 Pre-Boot Execution Environment

Pre-Boot Execution Environment (PXE) avulla voidaan tietokone käynnistää verkosta käyttäjärjestelmineen ja sovelluksineen. Sen lisäksi sitä voidaan hyödyntää käyttäjärjestelmä- ja sovelluspakettien jakelussa. Jälkimmäinen vaihtoehto näistä on lähinnä tämän opinnäytetyön tarkoitusta.

PXE tuki löytyy jo useimmista vuoden 2001 jälkeen ilmestyneistä tietokoneista, jotka noudattavat Intel:in ja Microsoft:in PC99-määritystä. Määrittelyn mukaan tietokoneiden BIOS:seissa on oltava Wake-on-LAN ja Network boot-asetukset sekä verkkosovittimen on tuettava etäkäynnistystä. PXE on avoin, Intel:in luoma standardi, jolle tuki löytyy Windows-käyttäjärjestelmien ulkopuoleltakin, kuten Linux:lta ja Mac:lta. Sen alkuperäisenä tarkoituksena oli lisätä käyttäjärjestelmän käynnistysmahdollisuuksia, jolla voitiin ladata tietokoneen käyttäjärjestelmä muiden käynnistyslaitteiden, kuten kiintolevyjen ja CD-asemien tapaan. PXE:n ja sopivan hallintaohjelman avulla voidaan automatisoida käyttäjärjestelmän asennus ohjelmistoinen työasemille, jotka kuuluvat samaan verkkoon. Lisäksi sopivien ohjelmistojen avulla voidaan tehdä työasemalle ns. tehdaspalautus, jonka avulla tietokone voidaan palauttaa tehdasasetuksille vikatilanteiden sattuessa. (Lahtinen 2005, 51.)

PXE:stä poikkeuksellisen tekee se, että työasema on edelleen yhteydessä verkkoon, vaikka varsinaisesta työasemasta olisikin sammutettu. Emolevyssä ja verkkosovittimessa olevien Wake-on-LAN liittimien avulla voidaan työasema käynnistää, vaikka se olisin sammutettuna. Tämä tapahtuu, kun verkkosovitin vastaanottaa sellaisen paketin, joka sisältää 6 tavua, joiden sisältönä on heksadesimaaliluku FF. Verkkosovitin tulkitsee tämän käynnistyskomennoksi ja lähettää signaalin emolevylle tietokoneen käynnistämiseksi. Tämän jälkeen PXE lataa palvelimelta käynnistyskuvaustiedoston, joka voi sisältää käyttäjärjestelmän asiakaskonetta varten sovelluksineen. PXE ei ole käyttäjärjestelmästä riippuvainen, vaan käyttäjärjestelmän sijaan voidaan asiakaskoneelle ladata sulautettu käyttäjärjestelmä, kuten ChronOS. (Lahtinen 2005, 51.)

PXE-arkkitehtuurin sisältyy myös erilaisia turvallisuusriskejä. Yksi niistä on tuntemattoman palvelimen blokkaminen ulkopuolelle, jottei se pysty suorittamaan etäasennuksia työasemalta tai palvelimelta käsin. Tämä on mahdollista vain siksi, että asennuksen aloittaminen vaatii ainoastaan toimivan verkkoyhteyden, jota ei pystytä

ilman verkkojohdon irrotusta estämään. Lisäksi verkossa liikkuvien pakettien aitoutta ei voida täysin tarkistaa, joten virheellisten ja haitallisten pakettien ujuttaminen pakettien virtaan on mahdollista. (Lahtinen 2005, 51.)

## **5 PALVELIMEN ASENNUS**

Ennen varsinaisen Windows Server 2008-palvelimen asennusta on syytä varmistua muutamasta tärkeästä yksityiskohdasta. Asennuksen aikana tarvittavat laiteajurit (CD:t ja DVD:t) ovat syytä olla saatavilla käden ulottuvilla sekä ennalta tulee tutustua käytettävään laitteistoon ja sovelluksiin yhteensopivuuden kannalta. Microsoft tarjoaa yhteensopivuuden kartoittamiseksi ”Microsoft Application Compatibility Toolkit”-ohjelmiston, jolla voidaan tarkastaa käytettävän laitteiston ja käyttöjärjestelmän yhteensopivuuden. Asennuksen aikana koneeseen kannattaa olla liitettynä ainoastaan tarpeelliset lisälaitteet, kuten näppäimistö, hiiri ja näyttö. (Laine 2008, 5.)

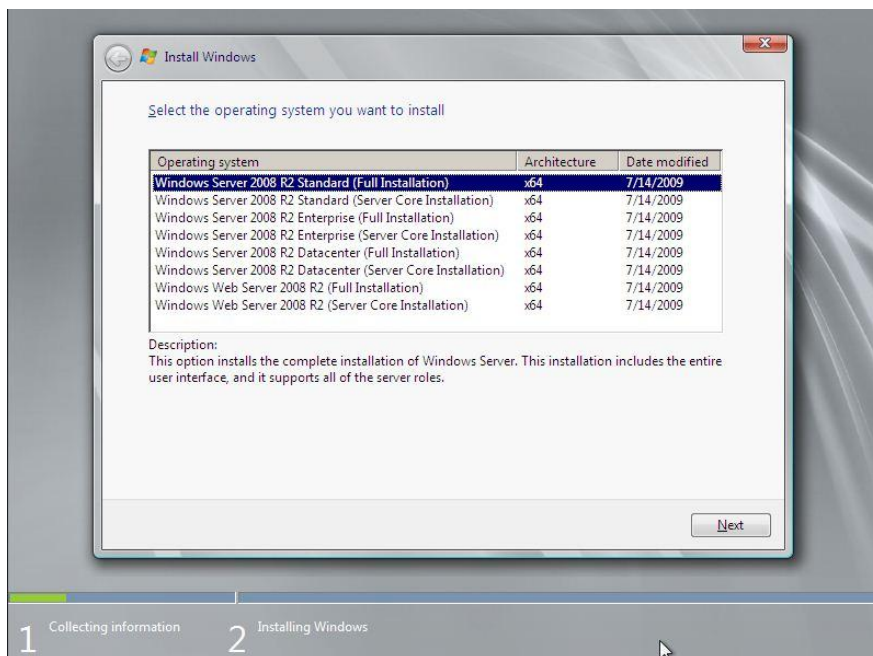
### **5.1 Windows Server 2008 R2-käyttöjärjestelmän asennus**

Palvelimen asennus aloitetaan käyttöjärjestelmän asentamisella, joka asennetaan 146 Gb SAS-kovalevyille. SAS-kovalevyjä on palvelimessa kaksi kappaletta, jotka ovat kytketty RAID 1 tasolle. Näin ollen palvelimen vikasietoisuus paranee ja palvelin on nopea käyttää erillisen SAS-kovalevyn myötä. Windows Server 2008-käyttöjärjestelmän asennus aloitetaan samalla tavalla kuin kaikkien muidenkin Windows-käyttöjärjestelmien asennus. Aluksi laitetaan asennusmedia koneeseen ja käynnistetään tietokone käynnistymään DVD:ltä. Kun asennus käynnistyy, tarvitaan tehdä muutoksia aika- ja alueasetuksiin sekä näppäimistöasetuksiin. Alasvetovalikoista tulee valita Finnish (Finland) sekä Finnish kuvan 3 osoittamalla tavalla.



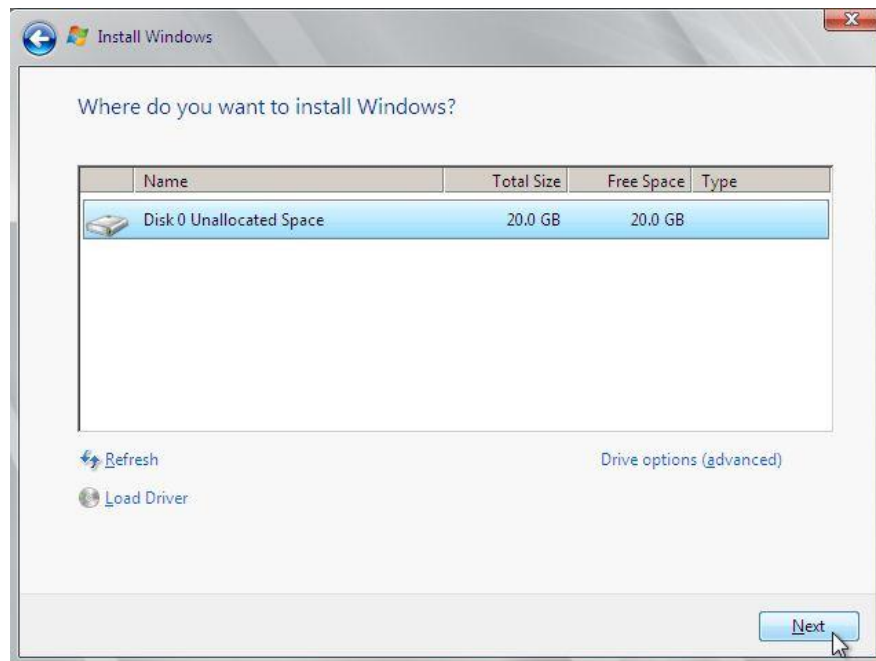
**KUVA 3. Aika- ja alueasetukset sekä näppäimistöasetukset**

Kieliasetusten jälkeen valitaan käytettävä palvelinversio, jota halutaan käyttää. Itse valitsin Standard – version, koska sen ominaisuudet riittävät WDS-palvelimen toteuttamiseen (kuva 4).



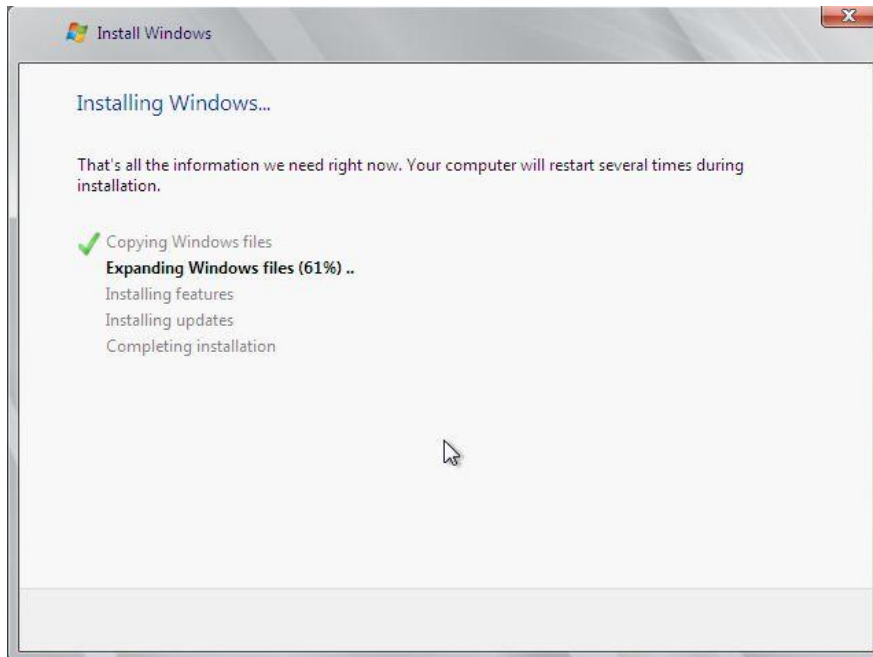
**KUVA 4. Palvelinversion valinta**

Lisenssioikeuksien hyväksymisen jälkeen seuraa kovalevyn valinta, jolle käyttöjärjestelmä asennetaan. Mikäli käytössä olevalla kovalevyllä on jo asennettuna käyttöjärjestelmä, tulee kyseinen kovalevy formatoida tässä vaiheessa ennen uuden asennusta. Formatoinnin voit valita Drive options (advanced)-painikkeen avulla (kuva 5).



**KUVA 5. Kovalevyn valinta ja formatointi**

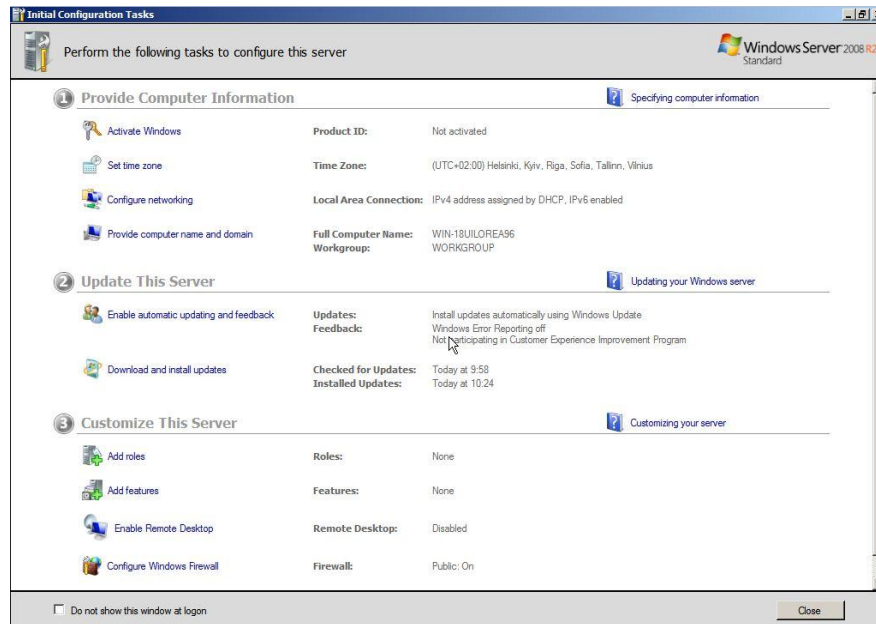
Edellä mainittujen asetusten jälkeen varsinainen käyttöjärjestelmän asennus voi alkaa. Kyseinen vaihe vie ajallisesti noin tunnin palvelinversiosta ja käytettävästä kovalevystä riippuen. Asennus kopioi asennustiedostot tilapäiseen kansioon DVD:ltä kovalevylle, jonka jälkeen asennus jatkuu kovalevyillä olevista tiedostoista (kuva 6). Asennuksen aikana tietokone voi käynnistyä muutamaan otteeseen uudelleen, joten tuona aikana ei tule poistaa asennusmediaa koneesta.



**KUVA 6. Käyttöjärjestelmän asennus**

Varsinainen asennus päättyy koneen uudelleen käynnistymiseen ja henkilökohtaisten tietojen määrittämiseen. Henkilökohtaisia tietoja ovat mm. käyttäjä profiilin luominen, työpöydän valmistelu sekä mahdollisesti myös verkkoasetuksien ja verkkoympäristön muodostaminen. Oletusarvoisesti asennus luo Administrator-nimisen käyttäjäprofiilin. Jotta käyttöjärjestelmä voidaan ottaa ensimmäisen kerran käyttöön, täytyy tämän profiilin salasana muuttaa. Salasanan vaihdon ja kirjautumisen jälkeen, voidaan aloittaa Windows Server 2008 R2:n käyttö. Ennen muiden palveluiden (roolien) asentamista, kannattaa käyttöjärjestelmä aktivoida sekä automatisoida käyttöjärjestelmän automaattiset päivitykset järjestelmän ominaisuuksien kautta.

Päivityksien jälkeen käyttöjärjestelmä kannattaa käynnistää uudelleen, vaikkei järjestelmä sitä itse vaatisikaan. Uudelleen käynnistäminen on tärkeää sen vuoksi, jotta ladatut sekä asennetut päivitykset tulisivat voimaan. Uudelleen käynnistymisen jälkeen palvelinperusteiset Windows-käyttöjärjestelmät käynnistyvät oletuksena ”Initial Configuration Tasks” – ikkunaan (kuva 7), josta voidaan hallita palvelimen rooleja, lisäasetuksia ja tietokoneen muita palvelimen toiminnan kannalta tärkeitä asioita.



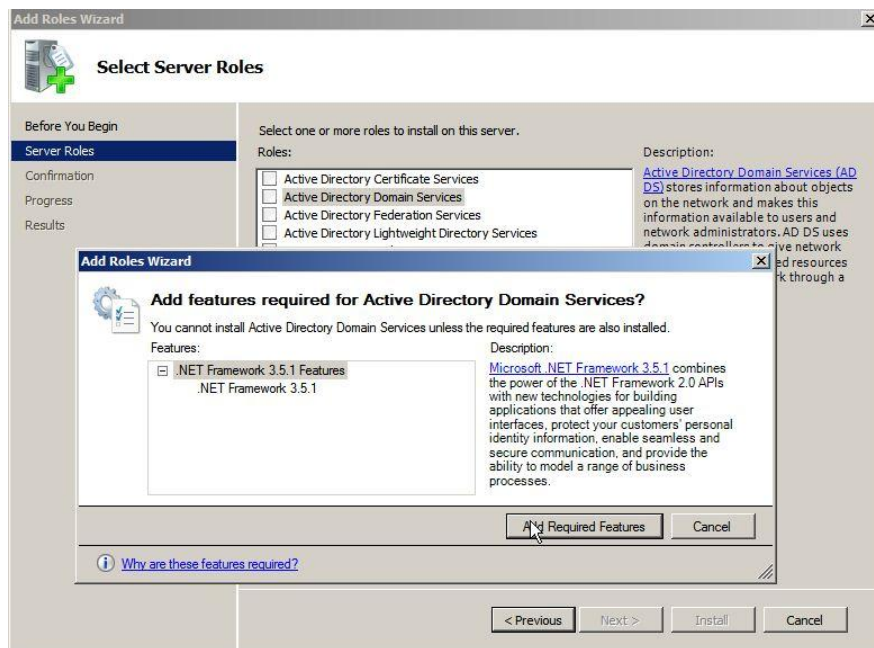
**KUVA 7. Initial Configuration Tasks-ikkuna**

Seuraavaksi kannattaa asentaa laitteistoajurit ja RAID-ohjaimien ajurit datalevyille sekä sovellukset. Puuttuvat ajurit voidaan tarkistaa tietokoneen laitehallinnan kautta. Windows Server 2008 R2-käyttöjärjestelmä pystyy etsimään verkon kautta suurimman osan laitteiston vaatimista ajureista, mutta silti sellaiset ajurit, jotka eivät ole digitaalisesti allekirjoitettuja ajureita, eivät automaattisesti lataudu. Työni tapauksessa datalevyjen RAID-ohjaimien ajurit vaativat erillisen ajureiden latauksen ja asennuksen. Sen lisäksi niiden hallintaan täytyi asentaa erillinen ohjelmisto, jolla levyjen konfiguraatiota pystyttiin hallinnoimaan.

## 5.2 Active Directory-roolin asentaminen

Ennen Active Directory:n roolin asentamista tulee määritellä staattinen IP-osoite tietokoneen verkkokortin sovittimen asetuksiin. Käytettävä IP-osoite ei välttämättä tarvitse olla samassa verkossa kuin DHCP-palvelimen jakamat osoitteet, jotka määritellään myöhemmin. Itse käytin sellaista IP-osoitetta, mikä ei ollut kyseisellä alueella. Sovittimen asetuksiin tulee myös laittaa DNS-palvelimen osoitteet, joista toisen tässä tapauksessa tulee viitata omaan koneeseen (local host). Tällöin voidaan käyttää IP-osoitetta 127.0.0.1 osoittamaan itseään. Toiseksi DNS-osoitteeksi valitsin sellaisen IP-osoitteen, jolla pääsen ulos omasta verkosta Internetin maailmaan. Tarkempia osoitteita en voi työssäni mainita tietoturvasyistä. Verkkokortin osoitteiden määrittämisen jälkeen voidaan aloittaa AD-roolin asennus.

Roolien asennus kannattaa aloittaa AD (Active Directory)-palvelimesta. Mikäli asennat jonkun muun palvelimen kuin AD:n ensin, voi jälkepäin ilmetä yhteensopivuus tai toiminnallisuus ongelmia. Active Directory:n asentaminen aloitetaan valitsemalla Add Roles kuvan 7 Customize This Server-kohdasta. Listalta tulee valita Active Directory Domain Services (AD DS). Asennus alkaa *.NET Framework 3.5.1*-ominaisuuden asennuksella, mikäli se ei entuudestaan päivityksien myötä asentunut (kuva 8).



**KUVA 8. AD DS-asennuksen aloittaminen**

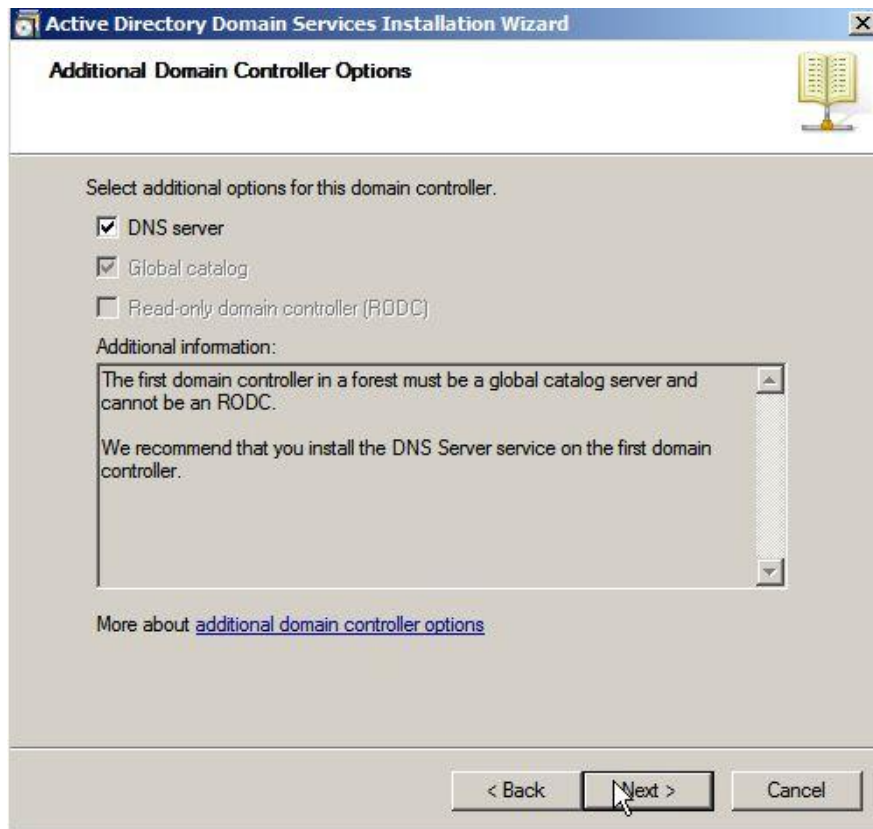
Palvelun asentaminen vie hetken, jonka jälkeen AD DS täytyy ottaa käyttöön. Käyttöönotto tapahtuu kirjoittamalla *dcpromo* suorita-kenttään Start-valikon alta. AD DS-asennusympäristö käynnistyy ja aluksi se varmistaa yhteensopivuuden käytettävän käyttöjärjestelmän kanssa. Yhteensopivuus tarkistuksen jälkeen määritetään käytettävä toimialue. Toimialue voi sijaita fyysisesti jollain toisella palvelimella, jolloin kuvan 9 vaihtoehdoista tulee valita *Existing forest*. Koska valmista toimialuetta ei ollut tässä tapauksessa olemassa, täytyy sellainen tehdä, joten valitaan *Create a new domain in a new forest*.





**KUVA 9. Uuden toimialueen luominen**

Seuraavaksi asennus kysyy käytettävän toimialueen nimeä, jonka nimesin wds.local toimialueeksi. Toimialue määrittämisen jälkeen valitaan palvelimessa käytettävä käyttöjärjestelmä, jonka mukaan asennus määrittelee käytettävien toimialue ohjaimien asetukset. Tämän jälkeen varsinainen AD-roolin asennus on hoidettu, kun asennus tulee kuvan 10 mukaiseen ikkunaan. Tässä vaiheessa tulee poistaa valinta kohdasta *DNS Server* ja päättää AD DS asennus. Asennus tulee päättää tähän sen vuoksi, että palvelin täytyy liittää edellä perustettuun toimialueeseen ennen DNS-palvelimen asennusta. Palvelin voidaan liittää edellä perustettuun toimialueeseen (wds.local) ohjauspaneelin ja järjestelmä tietojen kautta (kuva 11).



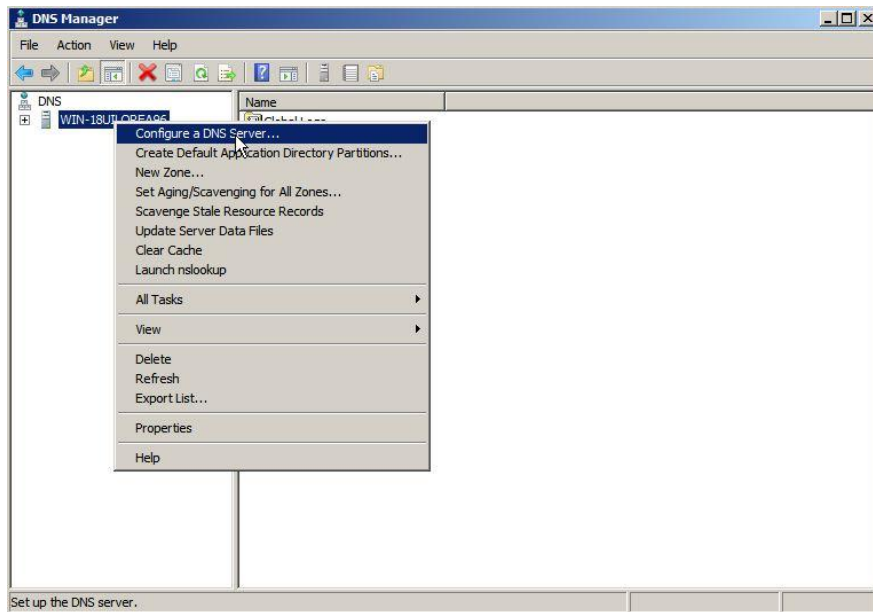
**KUVA 10. DNS-palvelimen asennus**



**KUVA 11. Toimialueeseen liittäminen**

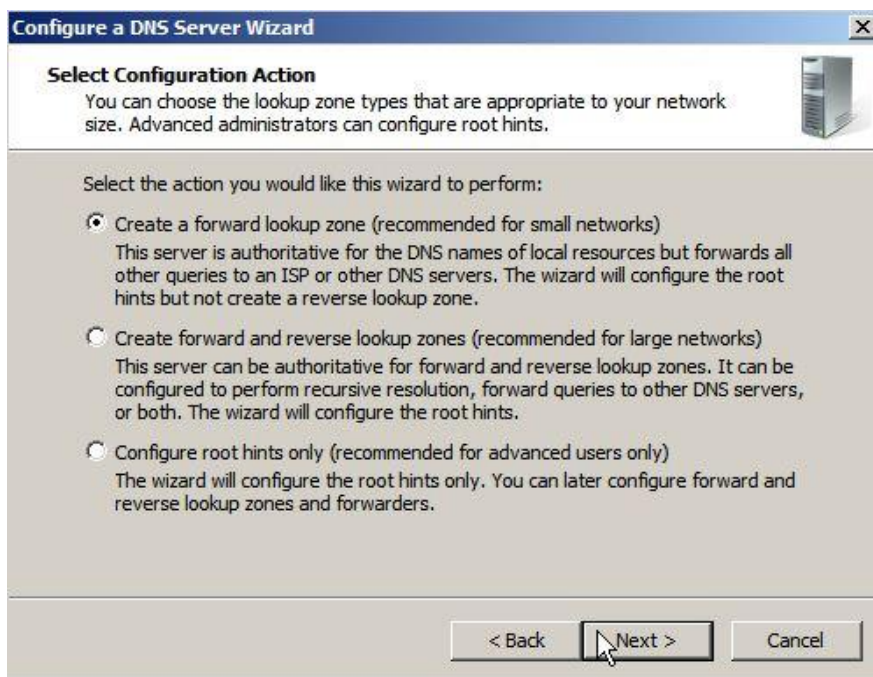
### 5.3 Domain Name System-roolin asentaminen

Toimialueeseen liittäminen jälkeen voidaan jatkaa DNS-palvelimen asennukseen. DNS-palvelimen asennus aloitetaan samoin kuin AD:n asennus, lisäämällä sen rooli käyttöjärjestelmään. Roolin lisäämisen jälkeen DNS-palvelimen asetusten määrittäminen voidaan aloittaa Start-valikosta, johon roolin lisäyksen jälkeen on ilmestynyt DNS-kuvake sen käynnistämiseksi. Kuvakkeesta aukeaa DNS:n hallinnointi ikkuna. Tämän ikkunan avulla voit hallinnoida DNS-palvelimen asetuksia ja määrittämiä. Asetusten määrittäminen aloitetaan kuvan 12 osoittamalla tavalla.



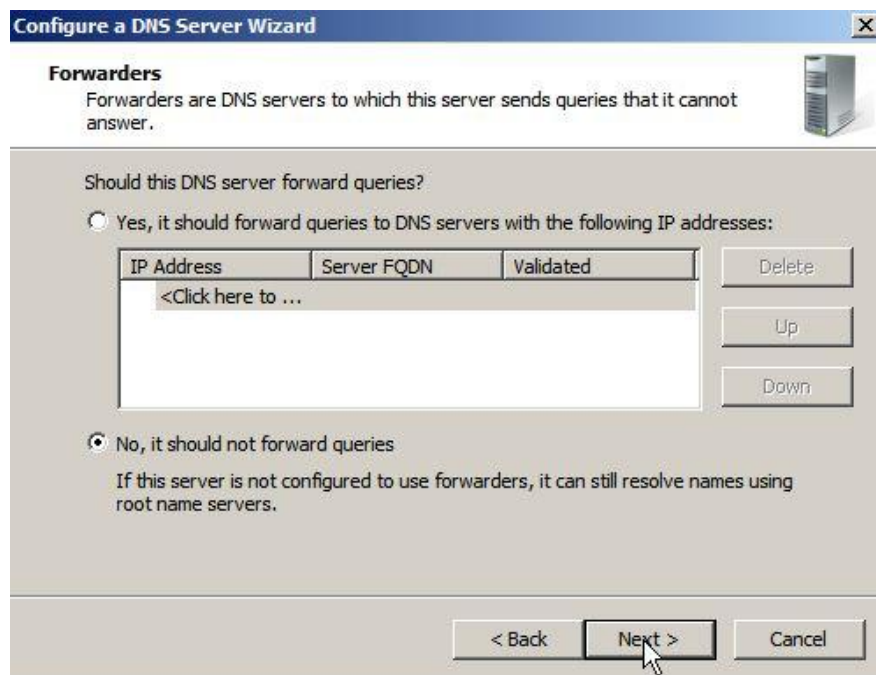
KUVA 12. DNS-asetusten määrittäminen

Asetusten määrittäminen alkaa valitsemalla sopiva vaihtoehto, millaisen DNS-alueen (zone) haluaa DNS-palvelimelle määrittettävän. Oletuksena asennus tarjoaa *Create a forward lookup zone* ja se myös riittää tässä opinnäytetyön vaatimassa tapauksessa. Mikäli kyseessä olisi suuri verkko (useita lähiverkkoja), olisi syytä valita kuvasta 13 keskimäinen vaihtoehto. Kuvan alimmainen vaihtoehto tulee valita vain silloin, kun halutaan määrittää sellainen DNS-palvelin, joka ei välitä palvelimen tietoja eteenpäin verkkoon muille DNS-palvelimille.



KUVA 13. DNS-alueen valinta

Kun seuraavassa kohdassa asennus kysyy, missä pääsijainen etsintä alue löytyy, valitse *This server maintains the zone* eli tällä palvelimella. Anna alueelle AD:ssa luotu toimialueen nimi (wds.local). Käytä suojattua dynaamista päivitystä DNS asiakasko-  
neiden ja palvelimen välillä. Tämä on suositeltavaa käytettäessä Active Directory:a. Halutessasi voit valita, lähetetäänkö DNS-palvelimen sisältämät tietokannat eteenpäin jollekin tietyille DNS-palvelimille vai jätetäänkö lähettämättä. WDS-palvelimen toi-  
minnan kannalta ei ole merkitystä kumman tavan valitsee, koska palvelimen ei tarvitse näkyä missään muualla verkossa kuin omassa lähiverkossa (kuva 14).

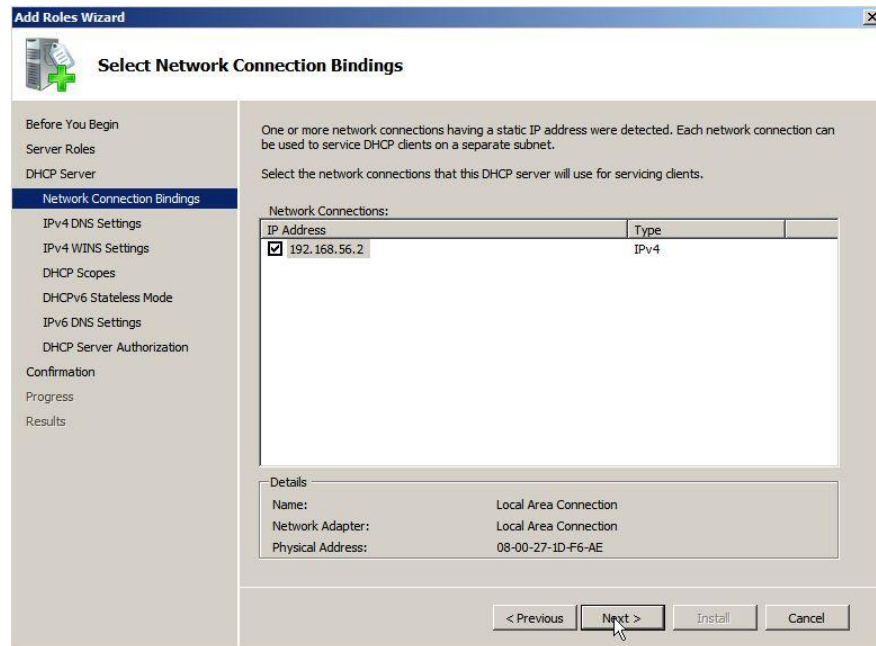


**KUVA 14.** DNS-palvelimen tietokantojen eteenpäin lähetys

## 5.4 Dynamic Host Configurations Protocol-roolin asentaminen

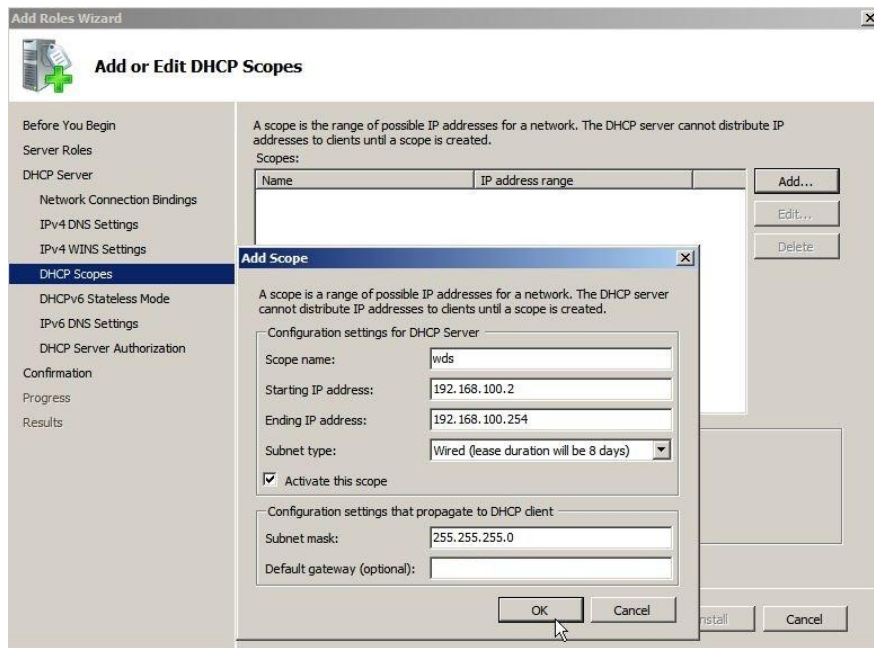
Viimeisenä palveluna kannattaa asentaa DHCP-palvelin, koska sillä ei ole juurikaan merkitystä muiden aiempien palveluiden asennukseen. Palvelimen asennus aloitetaan, kuten aiemminkin, roolin lisäyksellä. Toisin kuin edellisissä tapauksissa, tämän roolin lisäyksen aikana tehdään tarvittavat määrytykset asetuksiin, joten roolin lisäyksen jälkeen ei tarvitse erikseen käynnistää mitään toista asennusta. Ensimmäiseksi DHCP-palvelin liitetään osaksi verkkoa, joten kannattaa varmistaa, että kuvan 15 mukainen IP-osoite vastaa palvelimen verkkokortin IP-osoitetta. Tämän pitäisi tunnistautua automaattisesti, mutta mikäli osoite on väärä tai osoitetta ei tule näkyviin ollenkaan,

kannattaa asennus peruuttaa ja tarkistaa verkkokortin asetukset sekä aiemmin asennettujen roolien toimivuus.



**KUVA 15. DHCP-palvelimen liitettävyys**

Seuraavaksi tulee tarkistaa, että *Parent Domain*-kohdassa lukee toimialueen nimi; wds.local. DNS-palvelimen ensisijaisena osoitteena tulee käyttää local host:ia eli 127.0.0.1 ja toiseksi osoitteeksi voi laittaa jonkun sellaisen DNS-palvelimen osoitteen, millä pääsee ulos omasta verkosta, eli Internet-yhteyteen. DHCP-palvelimen tärkeimmän toiminnallisuuden kannalta on määriteltävä käytettävä IP-osoitealue, josta palvelin jakaa IP-osoitteet asiakaskoneille. Käytettävän alueen nimen ja alueen voi määrittellä haluamukseen. Mikäli asiakaskoneilta on tarvetta käyttää käyttöjärjestelmän asennuksen jälkeen Internet-yhteyttä, tulee *Default gateway (optional)*-kohtaan määrittää WDS-palvelimen verkkokortin IP-osoite. Tarkemmat asetukset tulee katsoa kuvasta 16.



**KUVA 16. DHCP-osoitealueen määrittäminen**

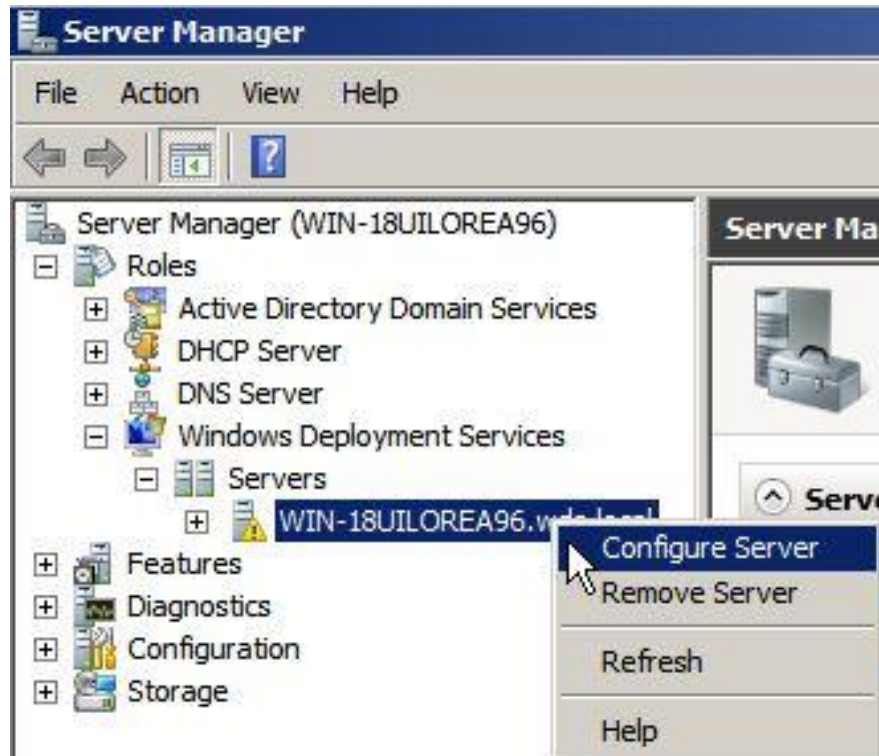
Windows Server 2008 R2 myötä DHCP-palvelin voi toimia myös DHCPv6 moodissa. Tämä tarkoittaa sitä, että asiakaskoneille voitaisiin määrittellä osoitteet IPv6 protokollan mukaan. Tässä opinnäytetyössä en perehtynyt IPv6 tekniikkaan, joten laitoin sen pois päältä DHCP-palvelimen asennuksen aikana. Viimeisenä kohtana määritetään käytettävä käyttäjätili, jolla autentikoidaan DHCP-pyyntön lähettävä asiakaskone palvelimeen. Autentikointi tulee olla päällä, jotta WDS-palvelin toimii oikein. Ilman autentikointia asiakaskoneet eivät kommunikoi WDS-palvelimella olevan DHCP-palvelimen kanssa. Mikäli halutaan, että WDS-palvelimelle ei tarvittaisi erillistä todennusta, tulee tämä hoitaa vastaustiedoston avulla, jossa määritetään käyttäjätunnus sekä salasana, joita tarvitaan käyttöjärjestelmän asennuksen käynnistyessä. Tämän jälkeen WDS:n vaatimat palvelut ovat asennettuna. Tietokone kannattaa käynnistää tässä vaiheessa uudestaan asetuksien viimeistelemiseksi.

## 5.5 Windows Deployment Services-roolin asentaminen

WDS:n vaatimat palvelut ovat nyt asennettuna, joten voidaan siirtyä asennuksessa viimeiseen vaiheeseen, WDS-palvelimen asennukseen. Asennus aloitetaan samoin kuin edellisetkin asennukset, roolin lisäyksellä. Koska WDS:llä on kaksi eri rooli mahdollisuutta (Deployment Server ja Transport Server), tulee asennuksen aikana valita molemmat roolit asennettavaksi täysien palvelimen ominaisuuksien vuoksi. Roolin asennuksen jälkeen palvelimen asetukset määritellään palvelinhallinnan (Ser-



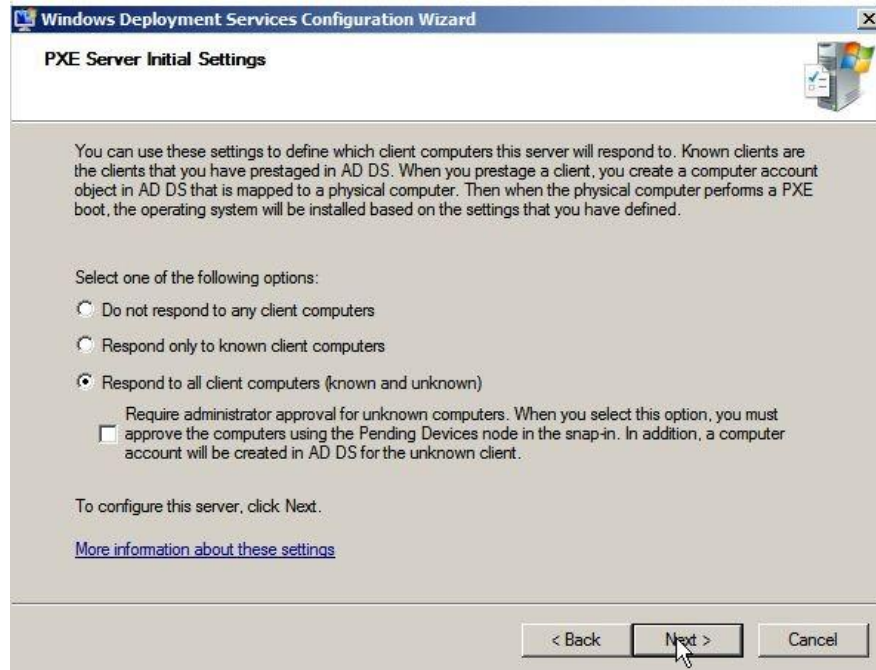
ver Manager) kautta (kuva 17). Palvelinhallinnan kautta pystyy myös hallitsemaan muita palvelimelle asennettuja rooleja ja niiden ominaisuuksia.



**KUVA 17. WDS-palvelimen asetusten määrittäminen**

Ennen WDS-palvelimen asetusten määrittämistä kannattaa tarkistaa, että DHCP- ja DNS-palvelimet ovat oikein asennettuna ja toiminnassa sekä tietokone on liitettyä AD:hen. Kiintolevyt, jotka on tarkoituksena käyttää levykuvien tallentamiseen, pitää alustaa NTFS-formaattiin, koska palvelin ei pysty tunnistamaan muita formaatteja. Asetusten määrittäminen alkaa polun määrittelemisellä, jossa määritetään, mihin palvelin tallentaa ladatut WIM-levykuvat. Tallennettava polku pitää siis sijaita sellaisella kovalevyllä, joka on alustettu NTFS:ksi.

Seuraavaksi määritetään DHCP:n ja WDS:n välinen yhteys. Näiden asetusten tulee olla siten, että DHCP ei kuuntele porttia 67 ja WDS-palvelin määrittelee portin 60 PXE:tä varten. Tarkemmat yksityiskohdat, miksi näin tehdään, löytyy myöhemmin tämän opinnäytetyön kappaleesta WDS-roolin hallinta (7.2). Viimeisenä vaiheena määritetään, kenelle PXE vastaa, kun asiakaskoneet ottavat WDS-palvelimeen yhteyttä. Itse valitsin, että PXE vastaa kaikille asiakkaille, koska palvelimen käyttöympäristöön ei ole tarkoitus kytkeä sellaisia koneita, joita tarvitsisi sulkea asennuksen ulkopuolelle (kuva 18).



**KUVA 18. PXE vastaa kaikille asiakaspyynnöille**

PXE-asetuksien jälkeen varsinainen WDS:n asennus käynnistyy. Tämän jälkeen WDS-palvelimen toimintaan tarvittavat roolit ovat asennettuna ja toiminnassa. Jotta kaikki roolit toimisivat oikein ja yhteen toistensa kanssa, tulisi palvelin käynnistää uudelleen mahdollisten asetuksien määrittelyä varten. Tietokoneen uudelleen käynnistytksen jälkeen voidaan siirtyä seuraavan otsikon myötä varsinaisten levykuvien (Image) lisäämiseen palvelimeen.

## 6 LEVYKUVAN LISÄÄMINEN PALVELIMELLE

WDS-palvelimelle voidaan lisätä pääasiassa WIM (Windows Imaging Format) -muotoisia levykuvia (imageita), koska palvelin ei tunnista muita levykuvatiedostoja. Ainoastaan Windows Server 2008 R2-käyttöjärjestelmän pohjalle asennettuun WDS-palvelimeen voidaan lisätä WIM-levykuvien lisäksi VHD (Virtual Hard Disk)-levykuvia. Tarvittavat levykuvat ovat käynnistyslevykuva (Boot.wim) sekä asennuslevykuva (Install.wim).



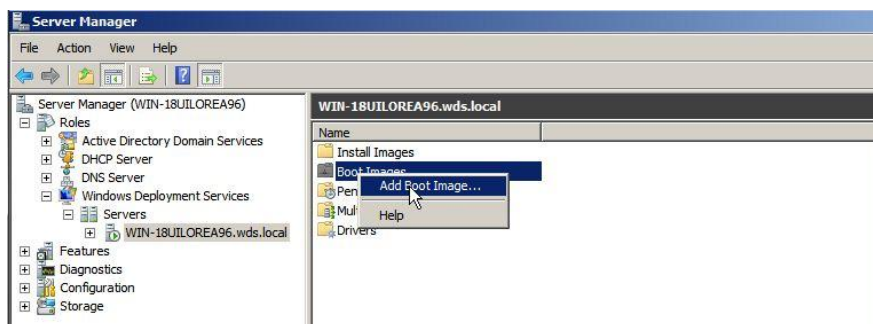
## 6.1 Käynnistyslevykuva

Käynnistyslevykuvaa (Boot-imagea) käytetään varsinaisen asennusmedian lataamiseen, kun asiakaskoneelta pyydetään käyttöjärjestelmän asennusta. Boot-image on muotoa *boot.wim*, joka löytyy Windows Server 2003 (R2)-, Windows Server 2008 (R2)-, Windows Vista- ja Windows 7-käyttöjärjestelmien DVD-levyltä. Windows XP ja sitä aiemmat Windows-käyttöjärjestelmät eivät sisällä *boot.wim* tiedostoa, joten niiden jakaminen ei onnistu palvelimella suoranaisesti.

Mikäli tarvetta on jakaa Windows XP-käyttöjärjestelmiä, WDS-palvelimella voidaan tehdä ns. kaappauslevykuva (Capture Image), jonka avulla voidaan palvelimelle kaapata käyttöjärjestelmän levykuva WIM-muotoisena. Käytännössä tämä tapahtuu siten, että Windows 7- tai Vista-käyttöjärjestelmän käynnistyslevykuvasta tehdään WDS-palvelimen avulla kaappauslevykuva, joka lisätään sellaisenaan palvelimelle. Tämän jälkeen asennetaan Windows XP-käyttöjärjestelmä jollekin verkossa olevalle koneelle ja käynnistetään se verkkoon käyttämällä kaappauslevykuvaa. Ennen verkkoon käynnistämistä tulee Windows XP valmistella Sysprep-toiminnon avulla, jolloin Windows XP:n asennuksen aikana tulleet käyttäjäkohtaiset tiedot poistetaan ja seuraavan kerran käyttöjärjestelmää käynnistäessä joutuu käyttäjä syöttämään omat tietonsa (tietokoneen nimi, käyttäjät yms).

Windows XP voi sisältää tarvittavat ajurit ja ohjelmistot, mikäli ne ovat jo etukäteen tiedossa, mutta asennus voidaan toteuttaa myös ilman niitäkin. WDS-palvelin ohjaa verkkoon käynnistämisen jälkeen Windows XP-käyttöjärjestelmän levykuvan kaappaamisen. Tarvittavat tieto, mikä tarvitaan antaa kaappaamisen aikana, on kaapatun levykuvan tallennuskohde, joka voidaan tehdä paikalliselle kovalevyille tai suoraan palvelimelle. Kaapattu levykuva on siis asennuslevykuva ja sen käynnistyslevykvana toimii Windows 7:n tai Vistan käynnistyslevykuva, koska siitä tehtiin kaappaukseen tarvittava käynnistyslevykuva.

Käynnistyslevykuvan (*boot.wim*) lisääminen palvelimelle on varsin yksinkertaista. Avaa palvelimen hallinta (Server Manager) ja laajenna roolit -näkyminen niin, että WDS on avoinna. Lisää levykuva valitsemalla *Boot Images* hiiren oikealla ja valitse *Add Boot Image* (kuva 19).



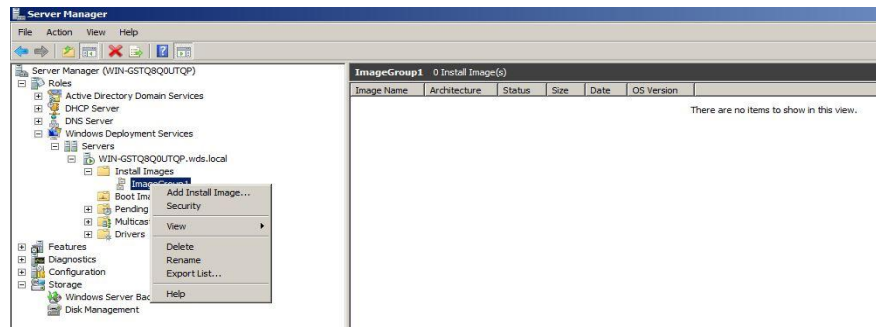
**KUVA 19. Käynnistyslevykuvan lisääminen**

Seuraavaksi etsitään tarvittava *boot.wim* tiedosto. Mikäli käytössäsi on käyttöjärjestelmän asennukseen käytettävä asennusmedia DVD:llä, tarvittava käynnistyslevykuva löytyy DVD:n *Sources* kansion alta (*D:\sources\boot.wim*). Polun määrittämisen jälkeen voit nimetä käynnistyslevykuvan haluamallasi tavalla. Tämä nimi näkyy palvelimella ja asiakaskonetta käynnistäessä, joten nimi kannattaa miettiä siten, että siitä voidaan erottaa käynnistettävän käyttöjärjestelmäasennuksen lisäksi myös levykuvanarkkitehtuuri (x86 vai x64). Windows 7:n ja Vistan x86-arkkitehtuurin asennus voidaan käynnistää samalla käynnistyslevykuvalla, joten molemmille ei tarvitse olla asentamassa omaa käynnistyslevy kuvaa. Samoin myös x64 voidaan suorittaa samalla käynnistyslevykuvalla. Joten käytännössä Windows Vistan ja 7 jakamiseen tarvitaan 2 eri käynnistyslevy kuvaa, molemmille arkkitehtuureille omansa. Niiden lisäksi voidaan lisätä omia käynnistyslevy kuvia tarpeen mukaan, esimerkiksi WinPE käynnistyslevy kuva(t) erillistä ghostcast server-ohjelmiston käyttöä varten. Käynnistyslevykuvan lisäämisen jälkeen voidaan lisätä varsinainen asennuslevy kuva kohdan 6.2 mukaan.

## 6.2 Asennuslevykuva

Asennuslevykuva (*Install.wim*) pitää sisällään varsinaisen käyttöjärjestelmän asentamiseen tarvittavat tiedostot, kuten kirjastot, ajurit, järjestelmätiedostot yms. Asennuslevykuva pitää sisällään kaikki jakeluversiot käyttöjärjestelmästä. Esimerkiksi Windows 7-käyttöjärjestelmän *Install.wim* pitää sisällään asennusmediat aina Windows 7 Starter:ista Windows 7 Ultimate:en. Kummallakin arkkitehtuurilla, sekä x86 että x64, ovat omat asennuslevy kuvansa ja niiden sisältämät jakelut saattavat vaihdella arkkitehtuurin mukaan. Asennuslevy kuvat voidaan lisätä palvelimelle eri ryhmiin (*Image Group*). Tämän avulla voidaan selkeyttää palvelimen tiedostorakennetta sekä hallittavuutta. Työssäni perustin jokaiselle käyttöjärjestelmälle oman ryhmän, jolloin Windows Vistan jakeluversiot ovat yhteisen Windows Vista-ryhmän alla ja Windows 7

jakeluversiot Windows 7-ryhmän alla. Asennuslevykuvia ei ole pakko lajitella ryhmiin, vaan ne voidaan myös lisätä pelkän juuren (Install Image) alle. Ryhmän avulla saavutetaan hallittavuuden ja selkeyden lisäksi ominaisuus, jonka avulla ajurit (Drivers) voidaan asentaa kohdistamalla tiettyyn ryhmään. Tämä helpottaa paljon ajureiden asentamista, sillä ne voidaan kohdistaa tiettyyn ryhmään eikä tarvitse olla määrittelemässä ajureiden asennusta erikseen jokaiselle jakeluversiolle. Katso tarkemmat tiedot kuvasta 20.



**KUVA 20. Asennuslevykuvan lisääminen**

## 7 WDS-PALVELIMEN KÄYTTÖ JA LEVYKUVAN ASENTAMINEN PALVELIMELTA ASIAKASKONEILLE

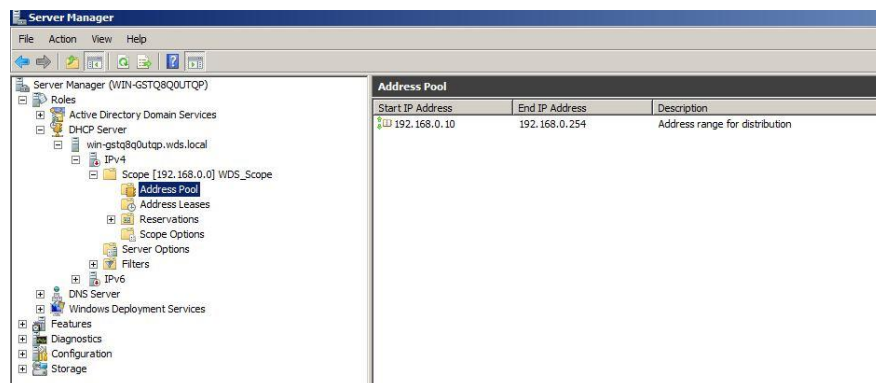
WDS-palvelimen hallinta ja käyttäminen onnistuu helpoiten palvelimenhallinnan (Server Manager) kautta. Palvelimenhallinta pitää sisällään asennetut roolit, lisäominaisuuksien hallinnan, diagnostiikan työvälineet, palveluiden ja levyjen hallinnan. Palvelimenhallintaa voidaan pitää palvelimen "sydämenä", sillä sen avulla voidaan hallita palvelimen tärkeimpiä toimintoja. WDS-palvelimen käytön kannalta tärkeimpiä toimintoja ovat asennetut roolit, diagnostiikka sekä levyjen hallinta.

### 7.1 Eri roolien yksittäinen hallinta

Active Directory (AD)-roolin avulla pystytään hallinnoimaan palvelimen käyttäjiä, palvelimeen kytkeytyviä tietokoneita tai muita käyttöoikeuksiin liittyviä asioita. Omassa työssäni perustin uuden käyttäjän AD:n alle, koska en halunnut, että pääkäyttäjätunnuksella kirjaudutaan palvelimeen pääkäyttäjän laajojen käyttöoikeuksien vuoksi. Uuden käyttäjän oikeuksia rajoitettiin niin, että hän pystyi hallinnoimaan pal-

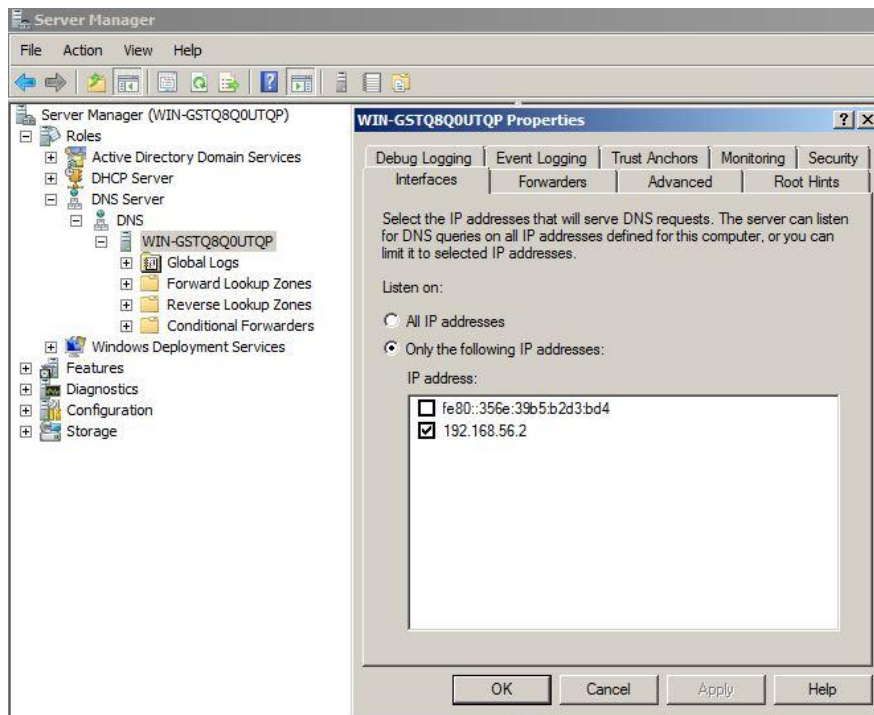
velintä ja käyttämään sitä, muttei poistamaan rooleja tai muita vastaavia tärkeitä tietoja, jotka voisivat olla haitaksi palvelimen toiminnalle.

DHCP-rooli muodostuu IP-alueesta ja suodatuksista, joita voidaan hallita palvelimen hallinnan kautta. IP-aluetta voidaan muokata kohdasta *Address Pool* ja sen siihen liittyviä muita ominaisuuksia, kuten DNS-palvelimen osoitteet ja PXE:n hallinta, voidaan muokata kohdista *Scope Options* sekä *Server Options* (kuva 21). DHCP:n kautta voidaan asettaa myös MAC-suojauksia (*Filters*), joiden avulla voidaan sallia tai torjua MAC-osoitteen perusteella palvelimeen yhteyttä ottavia tietokoneita. Suodatus toimii samalla tavalla kuin useimmissa WLAN-modeemeissa. Idea toimii niin, että palvelimeen kytketty asiakaskone ottaa yhteyttä ja pyytää IP-osoitetta. Palvelin tarkistaa, onko asiakaskoneen verkkokortin MAC-osoite sallitulla tai estetyllä listalla ja toimii sen mukaan. Suodatusta ei ole pakko käyttää, jolloin palvelin oletuksellisesti sallii kaikki koneet MAC-osoitteesta riippumatta.



**KUVA 21. DHCP-hallinta**

DNS-roolin hallinta onnistuu valitsemalla ominaisuudet hiiren oikealla painikkeella DNS-palvelimen nimen päältä (kuva 22). DNS-hallinnan tärkein välilehti on *Interfaces*, jonka avulla päätetään IP-osoite, joka tarjoaa DNS-pyyntöjä. Pyyntöt voidaan tarjota joko IPv4- tai IPv6-osoitteina. Työssäni käytin ainoastaan IPv4-osoitteita, joten poistin valinnan IPv6-osoitteesta.

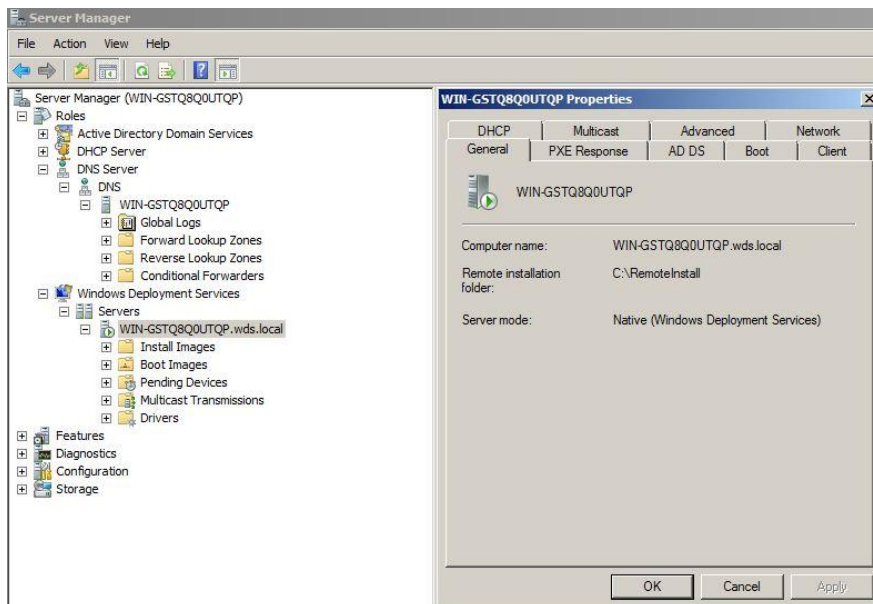


**KUVA 22. DNS-hallinta**

Muiden välilehtien toiminnoista tärkein on *Forwarders*. Tämän kautta DNS-palvelimelle määritetään sellaiset osoitteet, joiden avulla WDS-palvelimen DNS-palvelin hakee reititykseen tarvittavat tiedot. Tällainen tilanne syntyy, kun asiakas kone tarvitsee käyttöjärjestelmän asennuksen jälkeen ottaa palvelimen kautta yhteyttä Internet:iin järjestelmän päivityksiä varten. Toisin sanottuna *Forwarders*:in avulla hoidetaan tietoliikenne asiakaskoneiden lähiverkosta ulkomaailmaan.

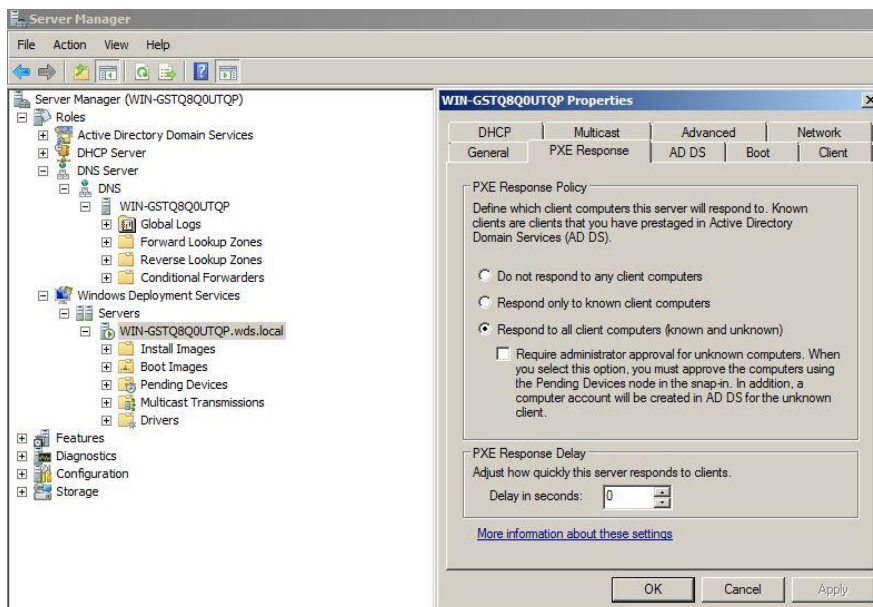
## 7.2 WDS-roolin hallinta

Varsinaisen WDS-palvelimen hallinta käy kätevästi WDS-roolin ominaisuuksien kautta. Roolin ominaisuudet saadaan näkyviin valitsemalla hiiren oikealla ominaisuudet WDS-roolin nimen päällä. General-välilehden kautta näemme WDS-palvelimen nimen sekä palvelin moodin että kohteen, johon palvelimen levykuvat tallentuvat (kuva 23).



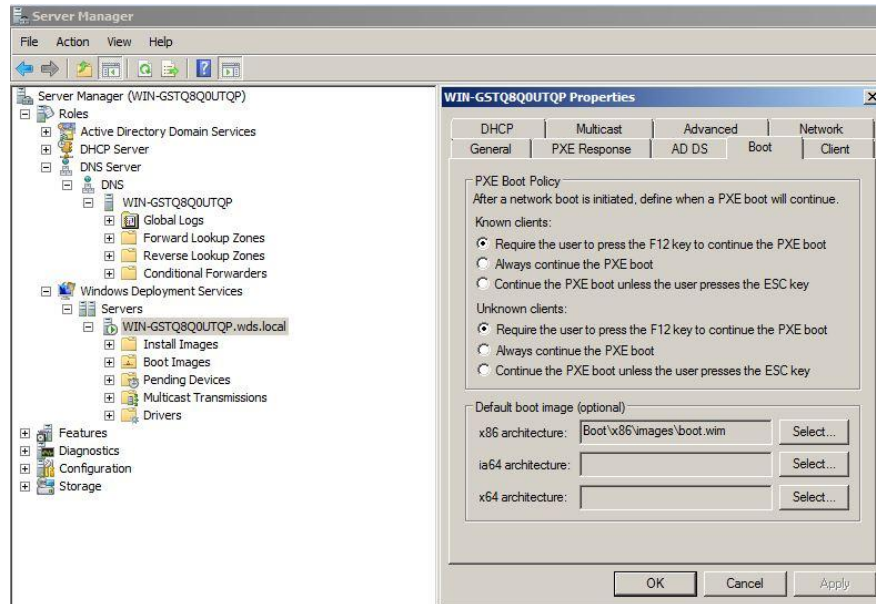
**KUVA 23. WDS-palvelimen hallinta: Yleinen**

WDS-palvelimen PXE:n asetuksia voidaan muuttaa PXE Response-välilehden kautta. Tältä välilehdeltä voit valita, kenelle kaikille PXE vastaa; tunnetuille ja tuntemattomille asiakaskoneille. Boot-välilehden kautta voidaan määrittää tarkemmin verkkokäynnistyksen (PXE) asetuksia. Tunnetut ja tuntemattomat asiakaskoneet voidaan käynnistää suoraan WDS-palvelimelle tai käynnistys palvelimelle voidaan hoitaa myös manuaalisesti (kuva 24).



**KUVA 24. WDS-palvelimen hallinta: PXE**

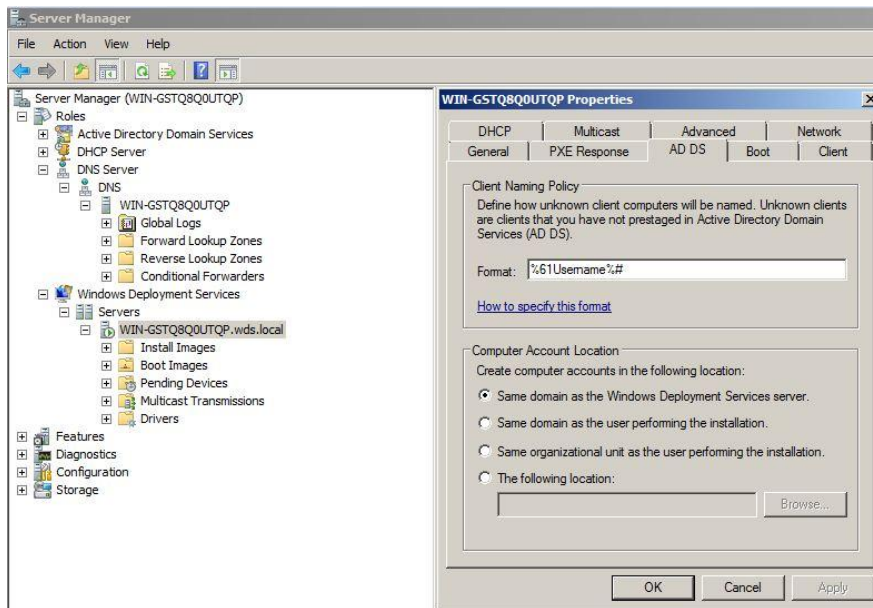
Boot-välilehdellä voidaan määrittää myös oletuksena käytettävä käynnistyslevykuva. Jokaiselle arkkitehtuurille (x86, x64 sekä ia64) voidaan määrittää oma käynnistyslevykuva. Sen lisäksi voidaan määrittää, käynnistyvätkö asiakaskoneet suoraan palvelimelle vai kuitataanko palvelimelle pyrkivät clientit F12- tai ESC-näppäimellä (kuva 25).



**KUVA 25. WDS-palvelimen hallinta: Boot**

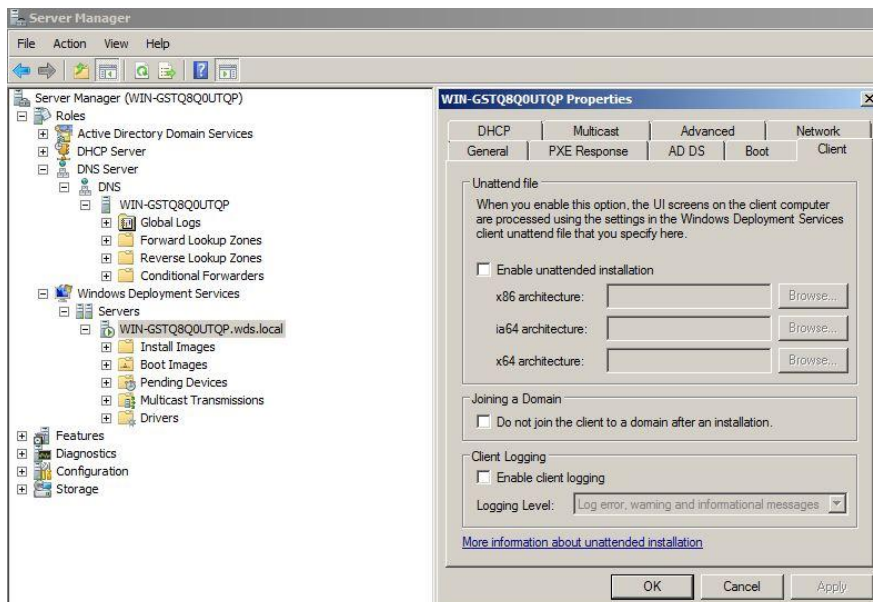
AD DS-välilehden avulla voidaan määrittää WDS-palvelimen ja AD-palvelimen keskinäinen riippuvuus (kuva 26). Mikäli AD-palvelin sijaitsee jossain toisessa toimialueessa, tulee käyttäjän valita vaihtoehto *the following location* ja kirjoittaa kenttään palvelimen sijainti. Opinnäytetyöni tapauksessa AD sijaitsee samassa toimialueessa kuin WDS, joten valinta tulee olla *Same domain as the Windows Deployment Services server*.





**KUVA 26. WDS-palvelimen hallinta: AD DS**

Mikäli palvelimella tarvitaan suorittaa ns. itsenäisiä asennuksia (unattended installation), voidaan niihin tarvittavat vastaustiedostot sijoittaa Client-välilehdelle (kuva 27). Vastaustiedostojen tulee olla XML-muotoisia tiedostoja, jotta palvelin pystyy käsittelemään niitä. Asiakaskone voidaan asennuksen jälkeen liittää samaan toimialueeseen, missä palvelinkin on. Tämä hoituu laittamalla ruksi kohtaan *Joining a domain*.

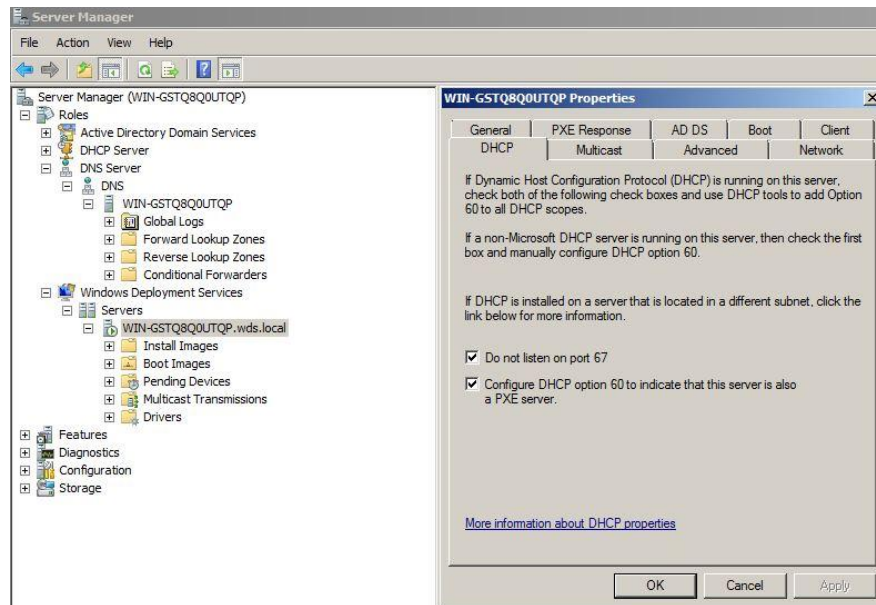


**KUVA 27. WDS-palvelimen hallinta: Client**

Yksi tärkeimmistä välilehdistä WDS-palvelimen hallinnan kannalta on DHCP-välilehti. Täältä käyttäjä hallitsee WDS-palvelimen ja DHCP-palvelimen välistä vuorovaikutusta. Kun molemmat palvelimet ovat samassa koneessa, tulee molemmissa

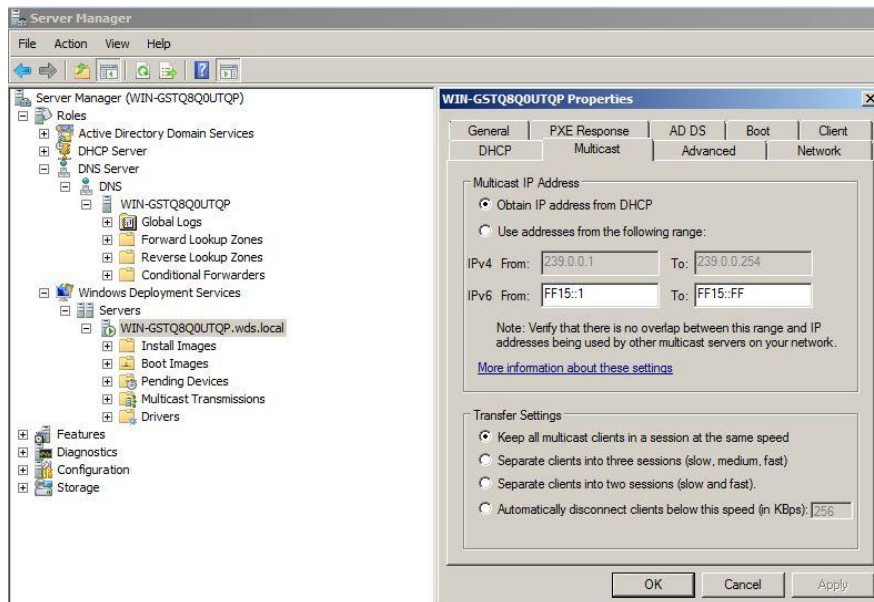


kohdissa olla ruksit (kuva 28). Jos asiakaskoneiden kytkeytymisessä WDS-palvelimeen ilmenee ongelmia, usein vika löytyy täältä, jolloin jommastakummasta puuttuu valinta. Mikäli käyttäjällä on käytössä jokin muu PXE-palvelu eli ei WDS-palvelimen oma PXE, tulee käyttäjän poistaa valinta kuvan 28 alemmasta vaihtoehdosta.



**KUVA 28. DHCP- ja WDS-palvelinten välinen vuorovaikutus**

Kun WDS-palvelimella jaetaan levykuvia useammalle kuin yhdelle asiakaskoneelle ns. Multicast-toiminnon avulla, voidaan sen toimintaa muuttaa Multicast-välilehden avulla (kuva 29). Asiakaskoneille voidaan jakaa IP-osoitteet joko DHCP-palvelimen kautta tai palvelimen hallitsija voi määrittää oman IP-alueen, jolloin osoitteet tulevat staattisena palvelimen hallitsijan määrittelemältä alueelta. Itse käytin DHCP-palvelinta osoitteiden jakamiseen, koska en halunnut sotkea monia IP-alueita keskenään, mikä helpottaa mahdollisten vikatilanteiden ratkaisemista.



**KUVA 29. Multicast-asetukset**

Kun asiakaskoneille ladataan levykuvaa, voidaan niiden datasiirtonopeutta hallinnoida *Transfer Settings*-kohdan avulla (kuva 29). Asiakaskoneet voidaan pakottaa samaan tiedonsiirtonopeuteen tai koneet voidaan jaotella kolme tai kaksi eri nopeusluokkaan. Nopeusluokat ovat slow, medium ja fast tai slow ja fast. Asiakaskone voidaan myös pudottaa pois jaosta, mikäli sen tiedonsiirtonopeus putoaa käyttäjän määrittelemän nopeuden alle. Tällöin muiden asiakaskoneiden tiedonsiirto nopeutuu. Jokaisessa vaihtoehdossa on omat hyvät sekä huonot puolensa, mutta opinnäytetyöni tapauksessa sovittiin, että käytetään vaihtoehtoa, jossa kaikki asiakaskoneet valmistuvat samalla nopeudella, vaikka joku kone valmistuisikin syystä tai toisesta nopeammin. Tällöin varmistutaan siitä, että kaikki koneet ovat samanaikaisesti valmiit eikä tarvitse erikseen valvoa toisten koneiden valmistumista.

Kun käytössä on Multicast ja tarkoituksena on suorittaa useammalle asiakaskoneelle samaan aikaan käyttöjärjestelmän asennus, voidaan seurata asennuksien edistymistä tietokonekohtaisesti *Pending Devices*-valikon kautta. Varsinaisen jaettavan käyttöjärjestelmän levykuvan näkee *Multicast Transmissions*-valikon alta. Täältä voidaan lisätä ja poistaa levykuvia, joita halutaan suorittaa Multicast-asennuksena. Kun Multicast-toimintoa käytetään, tulee muistaa, että käynnistykseen vaadittava käynnistyslevykuva (boot.wim) täytyy olla Windows Server 2008, Vistan tai 7 käynnistyslevykuva, jotta Multicast toimii oikein. Jos WDS-palvelimella jaetaan käyttöjärjestelmä levykuvien lisäksi myös laitekohtaisia ajureita, löytyvät ajurit listattuna *Drivers*-valikosta. Ajureille voidaan muodostaa ns. ajuripaketteja, jotka voidaan käyttöjärjestelmän asennuk-

sen aikana vastaustiedoston avulla asentaa asiakaskoneelle. Ajuripaketteja voidaan muodostaa malli- tai valmistajakohtaisesti, jolloin asennuksen aikana palvelin tunnistaa oikean asennettavan paketin ns. suodatuksen avulla. Suodatuksen tehtävänä on tarkistaa, että asennettava ajuripaketti on oikea asennettavaan asiakaskoneeseen.

### **7.3 Palvelimen muut tärkeät hallintatyökalut**

Diagnostiikan avulla voidaan seurata palvelimen toimintaa tapahtumalokin alta. Tapahtumaloki kirjaa ylös kaiken palvelimessa tapahtuvat toiminnot. Tapahtumalokin avulla voidaan vikatilanteen sattuessa kätevästi selvittää, mikä ongelman on aiheuttanut. Tapahtumaloki muodostuu sovellus-, suojaus-, asennus-, järjestelmä- ja eteenpäin ohjautuista tapahtumista. Diagnostiikan avulla voidaan tarkastella asennettuja ajureita sekä palvelimen kokoonpanoa laitehallinnan avulla. Levyjen hallinnan kautta voidaan hallinnoida palvelimeen asennettuja kovalevyjä. Koska palvelimessa käytetään RAID 1-tasolla olevia kovalevyjä, niiden hallintaan on olemassa omat sovelluksensa, jonka kautta niiden hallinnointi tapahtuu kätevämmiin. Levyjen hallinta palvelimen hallinnan kautta onnistuu silloin, kun käytössä ei ole RAID-toiminnolla varustettuja kovalevyjä.

### **7.4 Käyttöjärjestelmän asentaminen asiakaskoneille**

Käyttöjärjestelmän asentaminen asiakaskoneelle kannattaa aloittaa asiakaskoneen BIOS(*Basic Input-Output System*) -asetuksien tarkistamisella. BIOS-asetukset tulee määritellä siten, että verkkokäynnistys (PXE) asetetaan päälle. Tietokoneen voi asettaa BIOS:sista ensisijaisesti käynnistymään verkkoon, mutta ensisijaisena käynnistyskohteena voi olla myös kovalevy, johon käyttöjärjestelmä asennetaan, kunhan asiakaskoneen käynnistymisen yhteydessä huolehtii koneen käynnistymisestä verkkoon manuaalisesti. Asiakaskoneen voi käynnistymisen yhteydessä pakottaa käynnistymään verkkoon useimmiten painamalla F12- tai F8-näppäintä, jolloin BIOS tuo näkyviin listan käynnistettävistä kohteista. Näppäinten toiminta riippuu emolevyn ja BIOS:in valmistajasta, joten edellä mainitut ovat yleisimpien valmistajien näppäin toiminnot.

BIOS-asetuksien ja verkkoon käynnistymisen jälkeen asiakaskone yhdistyy WDS-palvelimelle. WDS-palvelimen asetuksista riippuen asiakaskone voi käynnistyä suoraan palvelimelle tai se voi vaatia kuittauksen F12-näppäimellä. Palvelimelle yhdistymisen jälkeen tulee valita käytettävä käynnistyslevykuva. Halutun valinnan myötä

WDS-palvelin käynnistää asennusohjelman. Asennusohjelman aluksi tulee valita käytettävä kieli- ja alueasetukset. Sen jälkeen WDS-palvelin tulee vaatimaan kirjautumisen palvelimelle. Käyttäjätunnus tulee syöttää toimialue muodossa (WDS\Uusikäyttäjä). Kirjautumisen jälkeen asennusohjelma antaa listan asennettavista käyttöjärjestelmistä. Käyttöjärjestelmän valinnan jälkeen voidaan valita kovalevy, johon käyttöjärjestelmä asennetaan. Kovalevy voidaan tässä vaiheessa alustaa ja osioida, mikäli se on tarpeen. Tämän jälkeen varsinainen käyttöjärjestelmän asennus käynnistyy. Mikäli käyttöjärjestelmän jakaminen hoidettiin Multicast-toimintona palvelimelta, asennuksessa olevat asiakaskoneet listautuvat *Pending Devices*-kohtaan, josta asennuksen aloittaminen täytyy hyväksyä asiakaskonekohtaisesti. Täältä voidaan myös seurata asennuksien edistymistä eri koneiden osalta.

## 8 JOHTOPÄÄTÖKSET

Opinnäytetyöni tuloksena saatiin toimiva kokonaisuus vanhan järjestelmän tilalle, mikä olikin tärkein tavoite tätä opinnäytetyötä ajatellen. Työelämän ohjaajat olivat tyytyväisiä työn lopputulokseen ja uskoivat, että uuden järjestelmän myötä tulevat Windows asennukset tulevat olemaan entistäkin helpompia. WDS-palvelin otettiin käyttöön heti alusta lähtien ja vanha järjestelmä jäi varajärjestelmäksi. Varajärjestelmän tarkoituksena oli jäädä ongelmatilanteiden varalle, jolloin pitemmänkin ongelman korjaamistoimenpiteet eivät hidasta tuotannon toimintaa. WDS-palvelimen yhtenä hyvänä puolena voidaan tulevaisuutta ajatellen pitää sen laajenevuutta, sillä pienillä muutoksilla siitä saadaan suuremmankin organisaation käyttöön sopiva Windows-käyttöjärjestelmien esiasennuspalvelin.

Aivan kaikkea, mitä WDS-palvelimelle tehtiin ja asennettiin, ei tässä opinnäytetyössä selvitetty perinpohjaisesti. Tämä johtuu siitä, että opinnäytetyön aihealue olisi karannut liian suureksi yhtä opinnäytetyötä ajatellen. Tämän opinnäytetyön ulkopuolella perehdyttiin mm. vastaustiedostojen tekemiseen sekä niiden käyttämiseen asennuksien yhteydessä. Vastaustiedostot tehtiin Windows 7- ja Vista-käyttöjärjestelmien automatisoitua asennusta varten.

Lisäksi vanhan järjestelmän Ghostin levykuvat laitettiin jakoon Symantecin Ghostcast serverin avulla, kuten vanhassakin järjestelmässä. Näiden levykuvien kääntäminen WIM-muotoisiksi levykuviksi osoittautui liian suureksi haasteeksi, joten niiden jakaminen päätettiin suorittaa vanhan järjestelmän osoittamalla tavalla. Näiden lisäksi tarkoituksena on tehdä ajuripaketit WDS-palvelimelle vuoden loppuun mennessä, jolloin tietyt laitteistoajurit voidaan asentaa käyttöjärjestelmän yhteydessä.

Jatkoa ajatellen tästä aiheesta voisi jatkaa jossain toisessa opinnäytetyössä. Aluetta voisi laajentaa siten, että suunnittelussa ilmenisi WDS-ympäristön sijasta hieman kehittyneempi ja WDS-ympäristöä vastaava MDT-ympäristö. Microsoft Deployment Toolkit (MDT) on monipuolisempi asennusympäristö WDS:ään nähden. Lisäksi kyseiseen opinnäytetyöhön voisi sisällyttää jo edellä mainitut vastaustiedostojen käytön sekä ajuripakettien tarkemman toiminnan selvittämisen.

Mielestäni työ sujui melko vaivattomasti ja oman aikatauluni mukaan ajoissa. Työni alkupuolella ei olisi uskonut, kuinka laajasta kokonaisuudesta todellisuudessa oli kyse. Vaikeinta mielestäni oli aihealueen rajaaminen siten, että opinnäytetyön kannalta tärkeimmät asiat tulisivat esille ja siitä huolimatta kokonaisuus pysyisi kasassa. Sain paljon tukea ja apuja ympärilläni olevilta työkavereilta ja työelämänohjaajilta, joten suurin kiitos työni onnistumisesta kuuluu heille.

## LÄHTEET

Anttila, Aki 2000. TCP/IP tekniikka. Helsinki: Helsinki Media 2000.

Kivimäki, Jyrki 2005. Windows Server 2003 Active Directory. Active Directory - Tehokas hallinta. Helsinki: Readme.fi.

Lahtinen, Tapani 2005. PXE herättää tietokoneen. Prosessori 2, 51.

Laine, Sami 2008. Windows Server 2008: Yleiskatsaus. SEL-IT Oy. Luento 29.05.2008 Helsinki.

Configuring IP Addressing and Name Resolution. 2009. Microsoft TechNet. WWW-dokumentti. [http://technet.microsoft.com/en-us/library/Bb457118.f24zs01\\_big%28en-us,TechNet.10%29.jpg](http://technet.microsoft.com/en-us/library/Bb457118.f24zs01_big%28en-us,TechNet.10%29.jpg). Päivitetty 14.10.2009. Luettu 13.09.2010.

Multaharju, Markku. Niskala, Simo. Pasanen, Teemu 2004. Secure DNS. WWW-dokumentti. <http://www2.it.lut.fi/kurssit/03-04/010628000/Seminars/secureDNS2.pdf>. Päivitetty 15.3.2010. Luettu 28.10.2010.

Pesonen, Lasse 2005. Dynaaminen verkkokonfiguraatio (DHCP). WWW-dokumentti. [http://www2.it.lut.fi/kurssit/04-05/010626000/linux-tyot/DHCP-Lasse\\_Pesonen-raportti.pdf](http://www2.it.lut.fi/kurssit/04-05/010626000/linux-tyot/DHCP-Lasse_Pesonen-raportti.pdf). Päivitetty 4.2.2005. Luettu 28.10.2010.

Step-by-Step Guide for Windows Deployment Services in Windows Server 2003. 2008. Deployment. WWW-dokumentti. <http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc766320%28WS.10%29.aspx>. Päivitetty 08.03.2008. Luettu 21.10.2010.

What is Windows PE. 2010. Microsoft TechNet. WWW-dokumentti. [http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc766093\(WS.10\).aspx](http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc766093(WS.10).aspx). Päivitetty 11.08.2010. Luettu 08.11.2010.

What is Windows Setup. 2010. Microsoft TechNet. WWW-dokumentti. [http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc721982\(WS.10\).aspx](http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc721982(WS.10).aspx). Päivitetty 11.08.2010. Luettu 08.11.2010.

Windows 7 Service Pack 1 Beta and Windows Server 2008 R2 Service Pack 1 Beta. 2010. Product Information. WWW-dokumentti.

<http://www.microsoft.com/windowsserver2008/en/us/sp1.aspx>.

Päivitetty 11.08.2010. Luettu 19.09.2010.

Windows Deployment Services. 2009. What's New. WWW-dokumentti.

[http://technet.microsoft.com/en-us/library/dd348499\(WS.10\).aspx](http://technet.microsoft.com/en-us/library/dd348499(WS.10).aspx).

Päivitetty 6.1.2009. Luettu 29.10.2010.

Windows Deployment Services Getting Started Guide. 2009. Microsoft TechNet.

WWW-dokumentti. [http://technet.microsoft.com/enus/library/](http://technet.microsoft.com/enus/library/cc771670%28WS.10%29.aspx)

[cc771670%28WS.10%29.aspx](http://technet.microsoft.com/enus/library/cc771670%28WS.10%29.aspx). Päivitetty 15.04.2009. Luettu 25.8.2010.

Windows Server 2008 R2. 2010. Overview of Editions. WWW-dokumentti.

<http://www.microsoft.com/windowsserver2008/en/us/r2-editions-overview.aspx>.

Päivitetty 11.08.2010. Luettu 08.11.2010.

Windows Server 2008 R2. 2010. Product Information. WWW-dokumentti.

<http://www.microsoft.com/windowsserver2008/en/us/product-information.aspx>.

Päivitetty 11.08.2010. Luettu 19.09.2010.

Windows Server 2008 R2 System Requirements. 2007. Product information. WWW-

dokumentti. [http://www.microsoft.com/windowsserver2008/en/us/system-](http://www.microsoft.com/windowsserver2008/en/us/system-requirements.aspx)

[requirements.aspx](http://www.microsoft.com/windowsserver2008/en/us/system-requirements.aspx). Päivitetty 27.8.2010. Luettu 8.9.2010.