

TALLINNA ÜLIKOOL
Informaatika Instituut

Heiki Tähis

**TARKVARA AUTOMAATPAIGALDUS WINDOWS
DEPLOYMENT SERVICE ABIL**

Bakalaureusetöö

Juhendaja: Inga Petuhhov

Autor: "....." 2009.a
Juhendaja: "....." 2009.a
Instituudi direktor: "....." 2009.a

Tallinn 2009

Autorideklaratsioon

Deklareerin, et käesolev bakalaureusetöö on minu töö tulemus ja seda ei ole kellegi teise poolt varem kaitsmisele esitatud.

.....
(kuupäev)

.....
(bakalaureusetöö kaitsja allkiri)

Sisukord

Sissejuhatus	5
1 Kasutatava tarkvaraplatvormi põhjendus	7
1.1 Nõudmised otsitavale lahendusele	7
1.2 Võimalikud lahendused	8
1.2.1 Acronis True Image 9	8
1.2.2 PING.....	9
1.2.3 Clonezilla.....	9
1.2.4 Windows Deployment Services	9
2 Windows Deployment Services	11
2.1 WDS paigaldusteenuse tööpõhimõte.....	11
2.2 WDS'iga seotud tehnoloogiad ja tööriistad.....	12
2.2.1 Microsoft Windows Imaging failiformaat	13
2.2.2 ImageX	14
2.2.3 Windows Preinstallation Environment 2.0.....	15
2.2.4 Windows System Image Manager.....	16
2.2.5 System Preparation Tool	16
2.2.6 Windows Automated Installation Kit.....	17
2.3 WDS'i kolm töörežiimi	17
3 Windows Deployment Services rolli paigaldamine ja seadistamine	18
3.1 Windows Deployment Services rolli paigaldusjärgne seadistamine	18
3.1.1 Kujutisfailide lisamine.....	20
3.1.2 Kujutisfailide hilisem lisamine.....	20
3.1.3 Paigalduse kujutisfaili loomise alglaadimiskujutis.....	21
3.2 Multiedastatavate paigalduse kujutisfailide edastusessiooni loomine	22
3.3 Vastustefailide loomine ja paigaldamine.....	22
3.3.1 XML formaadis vastusefail	23
3.3.2 Vastusefailid Microsoft Windows XP'le.....	23
3.3.3 Vastustefailide paigaldamine.....	24
4 WDS automaatpaigaldus Tallinna Polütehnikumis	26
4.1 Üldist	26
4.2 WDS'i paigaldus	26
4.3 WDS'i seadistamine ja vastustefailid	27
4.4 WDS igapäevases kasutuses	27
4.5 Senine tagasiside	28

Kokkuvõte	30
Summary	31
Kasutatud kirjandus	32
Lisa 1. Windows XP paigaldamiseks kasutatav alglaadimise kujutisfaili vastustefail.....	33
Lisa 2. Microsoft Windows Vista SP1 paigaldamiseks kasutatav alglaadimise kujutisfaili vastustefail	35
Lisa 3. Microsoft Windows XP paigaldamiseks kasutatav alglaadimise kujutisfaili vastustefail.....	39
Lisa 4. Windows Deployment Service rolli paigaldamise samm-sammuline juhend Microsoft Windows Server 2008 operatsioonisüsteemil.	40

Sissejuhatus

Tarkvara kaug- ja automaatpaigaldus on muutunud järjest aktuaalsemaks teemaks süsteemihalduritele, kelle igapäevane töö sisaldab muuhulgas arvutitele tarkvara paigaldamist ning nende hilisemat seadistamist. Tihti on süsteemihaldurite poolt hallatavate arvutite hulk suur ja nii pole otstarbekas üksikutele arvutitele tarkvara paigaldamiseks kasutada tavapärast paigaldusmeediatele ja inimtööjõule toetuvat paigaldusprotsessi. Eriti aktuaalne probleem on tarkvara paigaldamine koolides, sest seal on arvutitel tihti väga palju erinevaid kasutajaid, kes ei pruugi käituda tarkvarapaigaldusega heaperemehelikult.

Käesolevas töös lahendatav probleem on puhtrakendusliku iseloomuga: Tallinna Polütehnikum vajab arvutiklassidesse tarkvara automaatpaigalduseks uut lahendust, mis oleks efektiivne ning võimaldaks õppeklassides olevaid arvuteid ning nende tarkvarapaigaldusi oluliselt paremini hallata. Probleemi lahendamiseks uuris autor erinevaid vabavaralisi ning vaadeldavale koolile varemhangitud tarkvaralahenduse ning valis neist soovitud lahenduseks sobivaima. Uue tarkvara automaatpaigalduse lahenduse juurutamine kestis praktiliselt kogu 2008. aasta suve, lahenduse juurutamine võimaldas autoril sügavamalt uurida sobivaimaks hinnatud lahendust ning selle funktsionaalsusi. Leitud lahendus on olnud Tallinna Polütehnikumis kasutusel kahes arvutitega varustatud õppeklassis kogu senise õppeaasta jooksul.

Käesolev bakalaureusetöö on jagatud neljaks peatükiks.

Esimeses osas kirjeldab otsitud lahenduse otsingukriteeriumeid ning toob välja vaadeldud alternatiivlahendused Windows Deployment Services'ile. Pikemalt põhjendatakse Windows Deployment Services sobivust otsitud lahendusse.

Teises osas uurib autor Windows Deployment Services olemust ning tööpõhimõtet. Suurt tähelepanu pööratakse tehnoloogiatele, millel Windows Deployment Services baseerub.

Kolmandas peatükis vaadeldakse Windows Deployment Services rolli paigaldamist olemasolevasse Active Directory domeeni infrastruktuuri. Suurt tähelepanu pööratakse just paigaldusjärgsele esmasele Windows Deployment Services rolli seadistamisele ning vajalike vastuste loomisele ja paigaldamisele. Töö koostamise käigus saadud kogemused ja teiste kasutajatega kogemustevahetamisel saadud tagasiside näitas, et just siinkohal võib süsteemihaldur Windows Deployment Services reaalsel rakendamisel hätta jääda.

Neljäs osa kirjeldab töö autori suurimas testkeskkonnas, Tallinna Polütehnikumi õppeklassides 210 ja 212 saadud kogemusi. See osa võtab kokku ka kogu Windows Deployment Services paigalduse protsessi ja kasutajate võimalikud kitsaskohad. Lühidalt kirjeldatakse ka kasutajate senist tagasisidet ning võimalike tulevase Windows Deployment Services kasutusvõimalusi Tallinna Polütehnikumis.

Kuna Microsofti operatsioonisüsteemide kaug- ja automaatpaigaldus on järjest aktuaalsem teema koolides ja keskmisest suuremates ettevõtetes, siis on eeldatavalt antud töö tulemused rakendatavad mitmetes Eesti ettevõtetes, ametiasutustes ning koolides. Antud töös keskendub autor peamiselt Windows Deployment Services paigaldusele ning seadistamisele. Just see on autori seniste kogemuste põhjal valdkond, kus potentsiaalsed kasutajad ootavad eestikeelset juhendmaterjali.

Antud töö läheb Tallinna Polütehnikumis 2009/2010 kasutusse kui süsteemihaldurite juhendmaterjal Windows Deployment Services paigaldamiseks ning haldamiseks. Samuti leiab töö rakendust õppematerjalina arvutite ja arvutivõrkude eriala kutseõppes Microsofti operatsioonisüsteeme käsitlevas õppeaines.

1 Kasutatava tarkvaraplatvormi põhjendus

Autori hallata on Tallinna Polütehnikumis kaks arvutitega varustatud õppeklassi. Õppeklassides on tarvilik tagada töökorras arvutite ning tarkvarapaigalduste olemasolu iga õppetunni alguseks, samas on pea pooltes õppeainetes õpilastel vajalik süsteemihalduri õigustes ligipääs kasutatavale tarkvarale. See nõue on eelkõige tulenev sellest, et õppeklassides viiakse muuhulgas läbi ka arvutite ja arvutivõrkude eriala õppeainete tunde. Arvutite ja arvutivõrkude eriala keskendub paljuski haldusülesannete sooritamisele ning selleteemalised ülesanded nõuavad tihti süsteemihalduri õigustes ligipääsu.

Teisalt ei ole kõik õpilased heatahtlikud ning nii juhtub tihti, et järgmiseks tunniks on õppeklassis mõni rikutud tarkvaraga arvuti, mida õppetöös ei ole võimalik kasutada. 2007. aastal oli arvutite korrashoiuks palgatud eraldi laborant, kes vastutas vajadusel uue tarkvara paigaldamise ning olemasolevate tarkvarapaigalduste hoolduse eest, 2008. aasta alguseks see töökoht likvideeriti ning arvutite ja nende tarkvara paigaldus ja hooldus jäi õpetajate, kes neid õppeklassi kasutavad, ülesandeks. Töö maht, mis arvutite korrashoiuks kulus, oli sealjuures märkimisväärne ning tipnes sellega, et väga tihti oli kaks või kolm arvutit õppetöös sobimatud. Oli selge, et vajatakse vähemalt poolautomaatset lahendust tarkvara paigalduste teostamiseks.

Esialgu võeti kasutusele ajutine lahendus, kus loodi üks etalonpaigaldus ning Acronis True Image 9 rakenduse abil loodi etalonpaigalduses kujutisfail, mis salvestati välisele USB kettaseadmele ning vajadusel paigaldati see kujutisfail riknenud tarkvaraga arvutile. Acronis True Image 9 võeti kasutusele seetõttu, et see oli ainus koolil legaalselt olemasolev kujutisfailide loomise ja paigaldamise tarkvara, mida klassi kasutavad õpetajad kasutada oskasid ning mis võimaldas Microsoft Windows Vista operatsioonisüsteemi paigaldustes kujutisfailide tegemist. Kuna kujutisfail sisaldas kogu vajalikku tarkvara, siis vähenes paigalduseks kuluv ajahulk oluliselt. Samas oli ühes klassis kasutusel Active Directory domeen, mille tulemusena tekkis järgmine probleem: arvutid, millele etalonpaigaldusest tehtud kujutisfail paigaldati, oli samasuguse võrgunime ja security identifier (SID) identifikaatoriga. Seetõttu tekkis probleeme arvutite haldamisega Active Directory domeenis. Nii võrgunime kui SID identifikaatori vahetamine on võimalik, kui see tingis omakorda ajakulu ning nõudis tarkvara paigaldajalt otseste seadistustoimingute teostamist. Oli selge, et probleemi lahendamiseks tuleb leida automatpaigalust võimaldav lahendus.

1.1 Nõudmised otsitavale lahendusele

Otsitavale lahendusele seadis autor selged kriteeriumid:

- lahenduse juurutamise ja kasutamisega ei tohi kaasneda suuri kulutusi;
- lahendus peab võimaldama kujutisfailide paigaldamist arvutivõrgu vahendusel;
- kujutisfailide paigaldamisel peab paigaldajapoolne nõutav sekkumine olema võimalikult minimaalne;
- kujutisfaile peab olema võimalik muuta või kujutisfailide loomine peab olema lihtne;

- kujutisfailide haldamine peab toimuma keskse töövahendi abil;
- lahendus peab võimaldama senise infrastruktuuri, Active Directory domeeni, kasutamist võimalikult probleemivabalt;
- soovitatavalt võiks olla lahendusel kujutisfailide edastamiseks võimalik kasutada multiedastust;
- lahenduse abil peab olema võimalik paigaldada Microsoft Windows Vista ja XP operatsioonisüsteeme.

Esimene kriteerium tulenes sellest, et koolil ei olnud võimalik loodavasse lahendusse olulisel määral investeerida. Kuna tegemist on riigi omandis oleva õppeasutusega, siis on kooli finantsvõimalused piiratud ning tarkvara automaatpaigalduse lahendus tuli seetõttu leida võimalikult odav.

Arvutivõrgu vahendusel kujutisfailide paigaldamise, paigaldajapoolse sekkumise minimaalsuse ja kujutisfailide keskse haldamise nõue tulenesid eelkõige vajadusest hoida kokku aega ja inimressurssi, mis kulub kujutisfailide paigaldamiseks ning haldamiseks.

Active Directory domeeni toetus paigalduse valmides tulenes väljakujunenud infrastruktuurist ning haldusharjumustest. Active Directory domeeni vahendusel käib arvutites vajadusel lisarakenduste paigaldamine ning samuti on juurutatud õpilastele vajalike ressursside (jagatud kataloogid, printerid jne) jagamine kasutades Active Directory domeeni vahendusel.

Õppeklassides, kuhu otsitav lahendus plaaniti paigaldada, olid kasutusel ainult Microsoft operatsioonisüsteemid ning eeldatavalt sinna muu tootja operatsioonisüsteeme paigaldada ei olnud lähiaastatel plaanis.

1.2 Võimalikud lahendused

Kuna finantsolukord seadis üsna kindlad piirid, siis võimalikud uute kommertslahenduste soetamisvõimalused tuli jätta kõrvale. Valik tuli teha vabavaraliste või olemasolevate toodete baasil. Järgnevalt mõned võimalikud lahendused, mille võimalusi ning rakendatavust autor kaalus.

1.2.1 Acronis True Image 9

Tegemist on moraalselt vananenud ning tegelikult hoopis kodukasutajale varukoopiate loomise vahendiga. (Winder, 2006) Seatud kriteeriumitest ei vastanud toode ühelegi. Ainus põhjus, miks üldse toode valikuvõimalusena arvesse tuli, oli asjaolu, et koolil oli vastava toote litsents olemas ning seepärast oleks olnud võimalik antud toodet kasutada. Toote funktsionaalsus aga ei vastanud selgelt ootustele.

1.2.2 PING

Ping on vabavaraline Linuxil baseeruv kujutisfailide loomiseks mõeldud tarkvaralahendus. Ping võimaldab luua ja paigaldada kujutisfaile arvutivõrgu vahendusel. Pea kõik soovitud võimalused olid antud lahendusel olemas. (What is PING) Samas esines antud lahenduse puhul suuri ja ületamatuid probleeme Microsoft Windows Vista operatsioonisüsteemi paigaldusest tehtud kujutisfailide paigaldamisel. PING tarkvara abil tehtud seesugused paigaldused ei olnud alglaadimisvõimelised.

Tootja koduleheküljel puudus vastava probleemi lahendamiseks vajalik tugiinformatsioon ning toetatavate operatsioonisüsteemide loetelu. Seetõttu eeldas autor, et Microsoft Windows Vista operatsioonisüsteem ei olnud antud lahenduse poolt toetatud.

Lisaks ei toetanud PING ka kujutisfailide multiedastust arvutivõrgus.

1.2.3 Clonezilla

Clonezilla oli vaadeldavatest süsteemidest siiani parim võimalik lahendus. Clonezilla näol on tegemist Linuxil baseeruva kujutisfailide loomiseks mõeldud tarkvaralahendusega. (Clonezilla, 2008) Clonezilla toetab mitmeid erinevaid failiformaate, võimaldab arvutivõrguvahendusel kujutisfaili paigaldamist ning loomist, vajadusel ka multiedastust kasutades. Clonezilla suurimaks tugevuseks võib pidada mõnevõrra isegi uskumatud kiirust kujutisfailide loomisel ning paigaldamisel. Näidislahendus paigaldati ning see töötas vastavalt ootustele.

Esmapälgul tundus, et kõik vajalikud otsingukriteeriumid on täidetud, kuid reaalse töö käigus selgus, et Windows Vista vastusefaile ei õnnestu kasutada. See tähendas jällegi seda, et oli kaks võimalust: kas paigaldada kõigile arvutitele ühesuguse võrgunime ja SID identifikaatoriga paigaldus ning tegeleda hiljem nende muutmisega või luua igale arvutile omaette kujutisfail.

Mõlemal juhul oleks lahendus olnud ikkagi ootustele mittevastav ning kulutanud planeeritavast rohkem aega ja inimressursse.

1.2.4 Windows Deployment Services

Kuna olemasolevas infrastruktuuris oli kasutusel kolm Microsoft Windows 2008 Standart operatsioonisüsteemiga serverit, siis see tähendas seda, et selle operatsioonisüsteemi koosseisus olevat Windows Deployment Services (WDS) rakendust oli võimalik kasutada loodava lahenduse platvormina.

WDS on Microsoft Windows Server 2008 serverile paigaldatav roll, mis võimaldab teostada Windows Vista ja Windows Server 2008 operatsioonisüsteemide kaugpaigaldust arvutivõrgu vahendusel. (McLean & Thomas, 2008) Tegelikult on võimalik WDS'i abil paigaldada ka varasemaid Microsofti operatsioonisüsteeme, kuid WDS on eelkõige mõeldud nende eelmainitud, Microsofti kõige uuemate operatsioonisüsteemide, paigaldamiseks.

WDS server võimaldab mugavalt ning kiirelt luua etalonpaigaldusest uue kujutisfaili, kasutada paigalduse kohandamiseks vastustefaili ning tagada seeläbi sekkumist mittevajavaid automaatpaigaldusi, luua multiedastussessioone paigalduste kujutisfailide paigaldamiseks arvutivõrgu vahendusel ning on hästi integreeritav Active Directory infrastruktuuriga.

WDS serveri suurimaks puuduseks võib pidada asjaolu, et ainus toetatud failisüsteem, millest saab kujutisfaile luua ning kuhu neid paigaldada on NTFS. Antud juhul see piirang ei ole oluline, sest paigaldatavad operatsioonisüsteemid kasutavad mõlemad just seda failisüsteemi. Küll oleks see piirang äärmiselt oluline juhul, kui paigaldatav tarkvara kasutaks mõnda muud failisüsteemi, sellisel juhul oleks WDS'i kasutamine täiesti välistatud. (McLean & Thomas, 2008)

Just nendele argumentidele toetudes valiti loodava automaatpaigalduse platvormiks WDS.

2 Windows Deployment Services

WDS vahetas Microsofti tooteportfellist välja Remote Installation Services (RIS) nimelise toote ning tihti viidatakse WDS'ile kui RIS'i uuendatud ja ümberdisainitud versioonile. (Microsoft Technet, 2009)

WDS on kasutatav ka Windows Server 2003 operatsioonisüsteemil, kui sellele on paigaldatud paranduspakett SP1 või SP2 ning kus on paigaldatud RIS. RIS peab olema paigaldatud, kuid võib olla seadistamata. (Microsoft Technet, 2008) WDS'i kasutamist Windows Server 2003 operatsioonisüsteemil puudutab autor töös väga lühidalt ning keskendub peamiselt WDS'i, kui Windows Server 2008 operatsioonisüsteemile paigaldatava rolli, uurimisele ja kirjeldamisele.

WDS sisaldab Preboot eXecution Environment (PXE) teenusepakkujat, kujutisfailide haldurit, transpordiserverit. (Microsoft Technet, 2008) Kokkuvõtlikult võib öelda, et WDS roll võimaldab PXE toega arvutitele jagada algladuri ja operatsioonisüsteemi kujutisfaile (ik *operating system images*) arvutivõrgu abil, lisaks loob WDS võimaluse uute kujutisfailide keskseks varundamiseks.

WDS ei ole paigaldatav Microsoft Windows Web Server 2008 ja Windows Server 2008 for Itanium-Based Systems operatsioonisüsteemidele, mõlemal juhul on tegemist Windows Server 2008 tooteperekonna toodetega, mis ei võimalda kasutada WDS rolli. (Microsoft Corporation, 2008) Samuti ei ole WDS roll toetatud juhul, kui arvutile on paigaldatud Server Core väljaanne Windows Server 2008 operatsioonist. (McLean & Thomas, 2008) Server Core on minimaalne Server 2008 paigaldus, millel puudub graafiline kasutajaliides, .Net raamistiku tugi ning mis toetab vaid faili-, DHCP, DNS, meediateenuste ning Active Directory serveri rolli. (Microsoft Technet, 2009)

2.1 WDS paigaldusteenuse tööpõhimõte

WDS serveri abil tarkvara kaug- ja automaatpaigalduse teostamiseks on mitmeid võimalust, olgu siinkohal toodud kaks võimaliku stsenaariumit.

Stsenaarium 1:

- serverile paigaldatakse algladimise ja operatsioonisüsteemi paigalduse kujutisfail (alates Microsoft Windows Vistast on operatsioonisüsteemi paigaldamine igal juhul kujutisfailil põhinev, isegi kui kasutada paigaldust tavapäraselt meediaplaadilt)
- võimalusel koostatakse vastustefailid nii algladimise kui ka operatsioonisüsteemi paigaldamise kujutisfailile (vastustefailis on kirjeldatud soovitatavalt kõik tegevused, mida tavapärase paigalduse käigus peab tegema kasutaja, sealhulgas füüsilisele kettaseadmele loogiliste ketaste loomine, regionaalseaded, sisestatav tootevõtmed jne)

Seejärel tuleb alustada klientarvutipoolselt paigaldusprotsessi:

- klientarvuti (ehk arvuti, millele soovitakse tarkvara paigaldada) peab toetama PXE tehnoloogiat ning esimeseks alglaadimise lähtekohaks tuleb valida just arvutivõrk;
- klientarvuti küsib võrgust alglaadimise korral dünaamiliste võrguaadresside jagamise serverilt (DHCP) vajalikud aadressid ning saab teada PXE teenuspakkuja nime;
- klientarvuti palub PXE teenusepakkujalt vajaliku alglaadimise tarkvara ning võimalusel võimaldatakse valida erinevate alglaadimiskujutiste vahel (juhul, kui serverisse on paigaldatud rohkem kui üks alglaadimise kujutisfail);
- kui valida tarkvara paigaldamiseks mõeldud alglaadimise kujutis, siis laetakse arvuti mällu tarkvara, mis võimaldab paigalduse kujutisfaili klientarvuti kõvakettale paigutada;
- kui kõik vajalikud seaded on vastustefailis kirjeldatud, siis kasutaja sekkumist paigaldusprotsessis ei nõuta, kui vastustefailis ei ole vastused kirjeldatud, siis nõutakse kasutajalt vajalike seadistuste tegemist operatsioonisüsteemi paigaldamise algus- ning lõppfaasis.

Stsenaarium 2:

Lisaks eelnevale:

- valmistatakse ette üks etalonpaigaldus (ehk üks arvuti varustatakse operatsioonisüsteemi, vajalike draiverite ning sobiva rakendustarkvaraga);
- etalonpaigaldusest eemaldatakse kõik unikaalsed seadistused ning identifikaatorid (selleks tegevuseks on olemas eraldi tööriistad);
- etalonpaigaldusest luuakse uus kujutisfail, mis paigutatakse WDS serverisse.

Seejärel on klientarvutile võimalik tavapärase operatsioonisüsteemi paigalduse kujutisfaili asemel paigaldada vajaliku rakendustarkvara ja draiveritega varustatud (ehk kohandatud) operatsioonisüsteemi paigalduse kujutisfail. Nagu tavapärase operatsioonisüsteemi paigalduse kujutisfaili kasutamise puhul, on siingi võimalik kasutada paigaldamisel ettevalmistatud vastustefaile, sellisel juhul paigaldajalt paigaldusprotsessi sekkumist ei nõuta. (Desai & Mackin, 2008)

2.2 WDS'iga seotud tehnoloogiad ja tööriistad

WDS paigaldusteenus baseerub mitmetel varem tuntud ja ka uutel Microsofti tehnoloogiatel. Need tehnoloogiad on paljuski uuenduslikud ning erinevad teistest kujutis- ja paigaldustehnoloogiatest märgatavalt. (Desai & Mackin, 2008)

Microsoft on loonud ka hulga tööriistu mis võimaldavad paigaldusi ja kujutisfaile kohandada, luua ning paigaldada. Enamik neist tööriistadest on varem tuntud, kuid samas on neid oluliselt kaasajastatud ning täiendatud. (McLean & Thomas, 2008)

Vaatleme järgnevalt mõningaid WDS'iga seotud olulisemaid tehnoloogiaid ja tööriistu lähemalt.

2.2.1 Microsoft Windows Imaging failiformaat

Microsoft Windows Imaging failiformaat (WIM) on failikujutise formaat, mis võeti kasutusele koos operatsioonisüsteemiga Microsoft Windows Vista ning on kasutusel ka Windows Server 2008 operatsioonisüsteemis. WIM failiformaadi teeb mõnevõrra eriliseks see, et tegemist on failipõhise kujutisfailiga. Reeglina on kujutisfailid on sektoripõhised. (Desai & Mackin, 2008) See muudab olulisel määral kujutisfailide paigaldusloogikat.

Kuna reeglina on kujutisfailid sektoripõhised, siis sellisel juhul ei ole vaja eelnevalt kettapinda vormindada sobivasse vormingusse ning teatud juhtudel ei ole vajalik isegi loogiliste ketaste loomine. Failipõhise failiformaadi kasutamisel on aga oluline, et kettaruum, kuhu kujutisfaili sisu paigaldatakse, oleks eelnevalt vormindatud ning vajadusel ka tühjendatud, sest kujutisfailis on ainult failid ning info failide asukoha ning muu metaandmete kohta.

Samas on failipõhisel lähenemisel olulisi eeliseid, WIM failiformaadi puhul võib olulisteks eelisteks lugeda järgmisi võimalusi:

- kujutisfaili on võimalik hiljem täiendusi teha, kujutisfaili on võimalik ühendada olemasoleva kataloogi külge ja nii üksikuid faile kiirelt ja mugavalt kujutisfailist välja lugeda jne;
- WIM failiformaat on riistvarast sõltumatu, nii on võimalik luua kujutisfaile, mis on sobivad paigaldamiseks erineva riistvaraga arvutitele, eraldi tömmiseid vajatakse sisuliselt vaid 32 bitisele ja 64 bitisele riistvarale;
- Kui WIM fail sisaldab mitut kettakujutist, siis hoitakse korduvaid failidest säilitatakse ainult ühte koopiat, nii on olulisel määral võimalik kokku hoida kujutisfaili hoiustamiseks vajaminevat kettaruumi;
- WIM kujutisfaili on võimalik määrata alglaaditavaks ning arvuti alglaadida kujutisfaili abil;
- WIM kujutisfaili abil on võimalik mittehävitatav paigaldus (ik *nondestructive*), see tähendab seda, olemasolevad failid säilivad ning paigaldatavad failid lisatakse;
- WIM kujutisfailis ei pea kirjeldama tühja kettaruumi;
- kujutisfaili mahu vähendamiseks on võimalik kasutada sisemist pakkimist, WIM kujutisfailis on võimalik kasutada kahte tüüpi pakkimist: Xpress, mis on optimeeritud kiirusele ning LZX, mis on optimeeritud mahu vähendamisele; (Microsoft Corporation, 2007)

- WIM kujutisfaili on võimalik tükeldada mitmeks failiks, sellisel juhul on faililaiendiks „swm“, nii on võimalik varundada kujutisfail CD või DVD meediatele ka juhul, kui selle maht oleks ühe failina liiga suur.
- WIM kujutisfail on võimalik salvestada vajadusel selle loogilise ketta peale, millest kujutist luuakse (näiteks kettast C: kujutist tehes on võimalik salvestada loodav kujutisfail kausta C:\kujutised\)

WIM kujutisfail säilitab failide asukoha ja kataloogstruktuuri ning faile iseloomustavad metaandmed. Samuti säilivad metaandmetena ka failide ligipääsuõigused (NTFS failisüsteemi puhul siis *access control list* ehk ACL). (Desai & Mackin, 2008)

Kuna Windows XP puhul määratakse paigalduse käigus milline kuuest võimalikust riistvara abstraktsiooni kihist (ik *hardware abstraction layer*, HAL) kasutusele võetakse, siis ei pruugi arvutist, kus on paigaldatud Windows XP, tehtud kujutisfail olla täielikult riistvarast sõltumatu. Kuna Windows Vistas ja Windows Server 2008 on kasutusel tehnoloogia, kus operatsioonisüsteem suudab vajaliku HAL'i tuvastada ja vajadusel ka paigaldada, siis on nendest operatsioonisüsteemides tehtud kujutisfailid täielikult riistvarast sõltumatud. (Microsoft Learning, 2008)

WIM kujutisfailide haldamiseks ning nendega manipuleerimiseks on Microsoft loonud eraldi rakendusliidese (API) Wimgapi.dll, mille abil on võimalik kirjutada rakendusi, mis suudavad luua, muuta ning paigaldada WIM kujutisfaile. Selle üks selle rakendusliidese reaalne implemetatsioon on tööriist nimega ImageX. (Microsoft Corporation, 2007)

2.2.2 ImageX

ImageX on käsurea tööriist mille abil saab luua, muuta ja paigaldada WIM failiformaadis kujutisfaile. (Desai & Mackin, 2008)

Järgnevalt mõned enamlevinud ImageX abil teostavate operatsioonide näited.

ImageX tööriista abil kettast C: kujutisfaili loomiseks ketta D: kausta „kujutised“ tuleb kasutada käsku:

```
imageX /capture c: d:\kujutised\Cketas.wim "Ketas D" /verify
```

Võti „verify“ tagab siinjuures, et kujutise loomise lõpus kontrollitakse vigade puudumist ning leitakse korduvad failid. Arvestada tuleb, et see mõjutab arusaadavatel põhjustel kujutisfaili loomiseks kuluvat aega. Üllatusena tuli siinjuures see, et tööriist näitab progressiribal samal ajal, et kujutisfail loomine on olekus 100%.

ImageX tööriista abil olemasolevas kujutisfailis sisalduvate failide ja kataloogide kuvamiseks on tuleb kasutada järgmist käsku:

```
imageX /dir d:\kujutised\Cketas.wim 1
```

Käsu lõpus olev sümbol „1“ näitab siinjuures WIM kujutisfailis oleva kettakujutise järjekorranumbrit, kuna WIM kujutisfail võib sisaldada mitut kujutist, siis on järjekorranumbri lisamine kohustuslik.

ImageX tööriista abil olemasoleva kujutisfaili sisu paigaldamiseks C: kettale tuleb kasutada järgmist käsku:

```
imageX /apply d:\kujutised\Cketas.wim 1 C:\ /verify
```

Oluline on siinjuures teada, et paigaldamise käigus kirjutatakse olemasolevad failid asukohas C:\ üle. Kui ei soovita, et olemasolevad failid üle kirjutatakse, siis tuleb kujutise sisu paigaldada näiteks mõnda alamkataloogi.

ImageX tööriista abil olemasoleva kujutisfaili sisu ühendamiseks kataloogi C:\kujutis tuleb kasutada järgmist käsku:

```
imageX /mount rw d:\kujutised\Cketas.wim 1 c:\kujutis
```

Seejärel on võimalik kujutisfaili sisu kataloogist, kuhu külge see on ühendatud, lugeda ja muuta

Kujutisfaili lahtiühendamiseks tuleb seejärel kasutada käsku:

```
imageX /unmount /commit c:\mounted_images
```

Siinjuures tagab võti „commit“ selle, et tehtud muutused salvestatakse kujutisfaili. Kui võtit „commit“ ei kasutata, siis jäävad muutused kujutisfailis kajastamata. (Microsoft Corporation, 2008)

2.2.3 Windows Preinstallation Environment 2.0

Windows Preinstallation Environment (WinPE) 2.0 on algladimisvõimeline piiratud funktsionaalsusega Windows Vista versioon, mida on võimalik kasutada näiteks kujutisfailide loomiseks olemasolevast loogilisest kettast, olemasoleva Windowsi paigalduse veaotsinguks, uue Windowsi paigaldamiseks arvutile jne. Microsoft Windows Vista ja Server 2008 paigalduskeskkond baseerub WinPE 2.0 tarkvaral. (Desai & Mackin, 2008)

Kuna tegemist on Windows Vista operatsioonisüsteemi modifikatsiooniga, siis peab kasutatav riistavara toetama Windows Vista operatsioonisüsteemi ning nõutav on vastavate draiverite olemasolu. Draivereid on võimalik WinPE kujutisfaili lisada. WinPE 2.0 ei sisalda vaikimisi WIM kujutisfaili-formaadi tuge, kuid see on võimalik sinna lisada.

Võrreldes täisfunktsionaalse Windows Vistaga on WinPE 2.0's mitmeid piiranguid:

- vähendamaks nõutavate ressursside hulka sisaldub WinPE ainult osa rakendusliideseid (ketaste, arvutivõrgu ja tuumikrakendusliides);
- vältimaks mittesihipärast kasutamist ei ole lubatud üle 72 tunni järjestikust kasutamist ning see piirang ei ole seadistav (seda aega ei saa muuta);
- WinPE ei suuda töötada failiserverina ja kaugtöölaud ei ole toetatud;

- toetatud on ainult TCP/IP and NetBIOS ja TCP/IP võrguprotokollid;
- kõik WinPE registris tehtud muudatused algväärtustatakse taaskäivitamise ajal;
- loogilistele kettad seotakse kettatähtedega loogiliste ketaste loomise järjekorras ning see järjekord algväärtustatakse taaskäivitamise käigus;
- .Net raamistik ei ole toetatud;
- 32. bitilise Windowsi paigaldamiseks tuleb kasutada 32. bitilist WinPE'd ning 64. bitilise Windowsi paigaldamiseks tuleb kasutada 64. bitilist WinPE'd;
- dünaamiliste ketaste tugi ei ole täielik;
- WinPE ei toeta Microsofti paigalduspakette (.msi)
- WIM File System Filter (WIM FS Filter) ei ole toetatud, mis tähendab seda, et muutusi WIM kujutisfailides WinPE abil ametlikult ei toetata. (Microsoft Corporation, 2007)

2.2.4 Windows System Image Manager

Windows System Image Manager (SIM) on tööriist, mille abil on võimalik luua Windows Vista ja Windows Server 2008 automaatpaigalduseks vajalike vastustefaile (ik *answer files*). Vastustefailid on Windows Vista ja Windows Server 2008 puhul XML'i põhised dokumendid, kus on kirjeldatud operatsioonisüsteemi paigalduse käigus vajaminevad väärtused. Näiteks: kuidas jagada kõvaketas loogilisteks ketasteks, mis vormingusse need vormindada, millised keelepaketid ja lisatarkvara paigaldada jne. (Desai & Mackin, 2008)

SIM vahetas välja Setup Manageri nimelise toote. Kuid juhul, kui on vajadus automaatpaigaldada Windows XP operatsioonisüsteemi, siis tuleb vastustefail endiselt koostada kasutades Setup Manageri. Windows XP vastustefail ei ole XML'il baseeruv.

2.2.5 System Preparation Tool

System Preparation Tool (Sysprep) on tööriist, mille abil on võimalik olemasolevast Windowsi paigaldusest eemaldada kõik unikaalsed parameetrid. Näiteks eemaldab Sysprep paigaldusest tootevõtme, arvuti võrgunime, domeenikuuluvuse ning mis kõige olulisem, Sysprep eemaldab ka parameetri, mille nimi on *security identifier* (SID). SID on unikaalne identifikaator, mille abil on erinevaid Windowsi paigaldusi üksteisest eristada. Jättes SID'i muutmata tekib automaatpaigalduse käigus mitu üksteisest eristumatut Windowsi paigaldust ning arusaadavatel põhjustel muutub näiteks arvutite eristamine Active Directory domeenis võimatuks.

Sysprepi ülesande võiks kirjeldada lühidalt nii: Sysprep eemaldab Windowsi paigaldusest kõik selle, mida ei saa jagada teiste arvutitega. Seega on Sysprepi abil modifitseeritud paigaldus paigaldatav ka teistele arvutitele. Enne kujutisfaili loomist on soovitatav etalonpaigalduses käivitada Sysprep. (Desai & Mackin, 2008)

Sysprepi käivitamise järgse alglaadimise lõpus palutakse sisestada kasutajal kõik need parameetrid, mis Sysprepi töö käigus eemaldatai ning mida Windows ise genereerida ei suuda (tootevõti, arvuti võrgunimi, ajatsoon jne). Nende andmete küsimise vältimiseks on võimalik luua vastustefail, mis sisaldab sobivaid vastuseid.

Windows Vista ja Windows Server 2008 operatsioonisüsteemis on Sysprep vaikimisi paigaldatud ning asub kataloogis %SystemRoot%\System32\Syseprep, %SystemRoot% tähistab siinkohal Windowsi kodukataloogi, mis vaikimisi on c:\windows.

Sysprepi käivitamiseks enne kettast kujutisfaili loomist tuleks kasutada järgmist käsku:

```
sysprep /oobe /generalize /reboot
```

2.2.6 Windows Automated Installation Kit

Windows Automated Installation Kit (WAIK) on tootekomplekt, mis sisaldab hulga Windowsi automaatpaigalduseks vajalike tööriistu. Muuhulgas sisaldab WAIK ka nelja eelnevalt tutvustatud tööriista ning WIM failiformaadiga töötamiseks vajaliku API't.

2.3 WDS'i kolm töörežiimi

WDS'il on teoreetiliselt kolm erinevat töörežiimi:

- pärandrežiim (ik *Legacy mode*) on töörežiim, kus WDS töötab RIS funktsionaalsuses. Selles režiimis ei ole WIM kujutisfaili formaadis kujutiste paigaldamine võimalik ning kasutatav režiim on ainult vanemate operatsioonisüsteemide paigaldamiseks;
- segarežiim (ik *Mixed mode*) on töörežiim, kus on võimalik kasutada WDS'i nii RIS'i funktsionaalsuses kui ka uues WDS'i enda funktsionaalsuses;
- loomulik režiim on töörežiim, kus WDS on kasutatav ainult WIM kujutisformaadis kujutiste paigaldamiseks.

Need kolm töörežiimi on kasutatavad ainult siis kui WDS server on paigaldatud Microsoft Windows Server 2003 operatsioonisüsteemile. Pärandrežiim ja segarežiim on eelkõige mõeldud klientidele, kellel on kasutusel RIS server ning soov RIS lahendus säilitada. **Windows Server 2008 operatsioonisüsteemile paigaldatavas rollis on WDS kasutatav ainult loomulikus töörežiimis.** Kuna Windows Server 2008 operatsioonisüsteemil kasutatava WDS rolli käsitlemisel ei ole töörežiime võimalik valida, siis siinkohal neid pikemalt ei vaadelda.

3 Windows Deployment Services rolli paigaldamine ja seadistamine

WDS rolli paigaldamise samm-sammuline juhend on käesolevale tööle lisatud kui lisa 4.

Selleks, et paigaldada WDS roll Microsoft Windows Server 2008 operatsioonisüsteemile peavad olema täidetud järgmised nõudmised:

- WDS roll on paigaldatav Windows Server 2008 operatsioonisüsteemile väljaarvatud versioonid Windows Web Server 2008 ja Windows Server 2008 for Itanium-Based Systems ning Server Core paigaldised;
- arvuti, millele soovitakse WDSi paigaldada, peab olema Active Directory domeeni liige;
- arvutivõrgus, kuhu planeeritav WDS server on paigaldatud, peab olema töötav nimeserver (DNS), mis on vajalik ka Active Directory domeeni toimimiseks;
- arvutivõrgus, kuhu planeeritav WDS server on paigaldatud, peab olema autoriseeritud dünaamilise hostikonfiguratsiooni protokoll (DHCP) server;
- arvutil, kuhu soovitakse WDS paigaldada, peab olema vaba NTFS failisüsteemis vormindatud kettaruumi operatsioonisüsteemi kujutisfailide (ik *operating system images*) varundamiseks. (Desai & Mackin, 2008)

Microsoft Windows Server 2008 operatsioonisüsteemi miinimumnõuded riistvarale on järgmised:

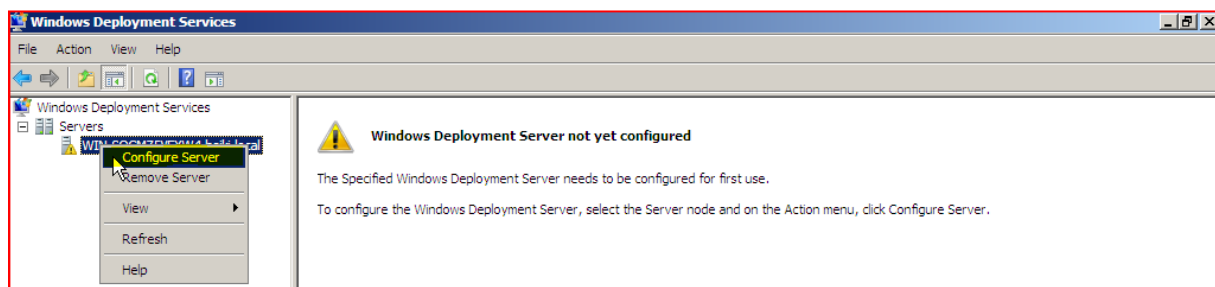
Protsessor: 1 GHz x86 arhitektuuri puhul ning 1,4 GHz x64 arhitektuuri puhul

Mälu: 512 MB

Kõvaketas: 20 GB x86 arhitektuuri puhul ning 32 GB x64 arhitektuuri puhul

3.1 Windows Deployment Services rolli paigaldusjärgne seadistamine

Paigaldatud WDS roll ei tähenda automaatselt seda, et olemas on töötav WDS server. Selleks, et WDS server realselt tööle hakkaks on vajalik WDS rolli seadistamine.



Joonis 1 – WDS serveri esmane konfigureerimine

WDS rolli seadistamiseks tuleb:

- start menüüst avada kaust **Administrative Tools** (kui sellist kausta start menüüs ei ole, siis tuleb vastav kaust avada juhtpaneelist) ning sealt valida **Windows Deployment Services**;
- avanema WDS'i haldusvahend, kus tuleb teha topeltklõps **Servers** ikoonil;
- seejärel tuleb nähtavale WDS serveri nimeline ikoon, mille peal tuleb teha paremklõps;
- ning seejärel tuleb valida **Configure Server** (Joonis 1);
- avaneb WDS'i seadistamisviisard, kus tuleb vajutada nupule „**Next**“
- kuvatakse kaugpaigalduse paigaldusfailide asukoha valiku dialoog, kus tuleb valida sobiv asukoht, **on rangelt soovitatav, et see asukoht ei oleks süsteemikettal (tavaliselt ketas C), sest kuvafaile luues võib nii süsteemikettal vaba kettaruum kriitiliselt väikseks jääda, soovitatav on teha kaugpaigalduse paigaldusfailide varundamiseks eraldi loogiline ketas, kui sobiv valik on tehtud, siis tuleb vajutada nupule „Next“;**
- järgmiseks viisardi sammuks on DHCP võimaluste valikud, võimalusi on kaks: kui WDS serveri **arvutis töötab ka DHCP server, siis tuleb märkida märkruut „Do not listen port 67“ ja „Configure DHCP option 60 to 'PXEClient“**, kui arvutis töötab DHCP server, mis ei ole Microsofti toode, siis tuleb option 60 seadistada manuaalselt, **kui arvutis ei tööta DHCP serverit, siis tuleb mõlemad märkeruudud tühjaks jätta**, edasiliikumiseks tuleb vajutada nupule „**Next**“;
- järgnevalt avaneb valik, kus on võimalik määrata, millistele klientidele PXE pakkuja vastab, **„Do not respond to any client computer“** tähendab seda, et vastuseeta jäävad PXE klientide päringud, **„Respond only to known client computers“** tähendab et vastatakse ainult neile klientarvutite päringutele, kes omavad Active Directory domeenis kontot **„Respond to all client computers“** tähendab seda, et vastatakse kõigile klientide päringutele. Eraldi on võimalik määrata, et tundmatutele arvutitele vastatakse vaid juhul, kui administraator annab vastava kinnituse. Reegel on lihtne: kui soovetakse, et tarkvara kaugpaigaldus oleks võimalik kõigil võrgus olevatel arvutitel, siis tuleb valida võimalus vastata kõigile klientidele, kui aga oluline on turvalisus, siis tuleks valida vastamine teadaolevatele klientidele. Kontosid senitundmatule arvutitele on võimalik luua nii WDS'i käsureatööriista abil (`WDSUTIL /Add-Device /Device:<seadme nimi> /ID:<identifikaator>`) kui ka Active Directory tööriistade abil. Kui sobiv valik on tehtud, siis jätkamiseks tuleb vajutada nuppu **„Finish“**;

Siinkohal on WDS serveri esialgne konfigureerimine tehtud ja server toimib. Hetkel veel ei ole serveris ühtegi algladimise ega paigalduse kujutisfaili ehk siis server küll töötab, kuid ei jaga klientidele veel vajalikke ressursse.

3.1.1 Kujutisfailide lisamine

Selleks, et WDS server vajalikku funktsionaalsust omaks, tuleb paigaldada alglaadimise ja paigalduse kujutisfailid, nende lisamiseks on antud olukorras kaks võimalust: WDS'i konfigureerimisviisardi viimases dialoogiaknas on märkeruut „Add images to the Windows Deployment Server now“, kui see märkeruut ära märkida, siis avaneb uus, kujutisfailide lisamise, viisard; teine võimalus on kujutisfailid hiljem eraldi lisada.

Kujutisfailide lisamisviisardi abil on kujutisfailide lisamine WDS serverisse äärmiselt lihtne: tuleb näidata vaid kujutisfailide asukohatee ning määrata Kujutisfailide grupp ning vajalikud kujutisfailid paigaldatakse viisardi poolt automaatselt. Kujutisfailid on leitavad näiteks Windows Vista ja Windows Server 2008 paigaldusmeedialt kaustast sources (kui optiline meedialuger on seotud tähega D, siis on selleks kataloogiks d:\sources). Tavaliselt asuvad nii alglaadimiseks vajalik kujutisfail (boot.wim) kui ka paigalduse kujutisfail (install.wim) ühes ja samas kataloogis.

Kujutisfailide hilisem lisamine omab mõtet näiteks siis, kui soovitakse lisada paigalduse ja alglaadimise kujutisfailid lisada erinevatest asukohtadest.

Kujutisfailide grupid on kasutusel selleks, oleks võimalik kujutisfaile loogiliselt grupeerida, samuti hoitakse ühe kujutisfailide grupi faile tegelikult ühes .wim failis, mis tähendab seda, et korduvaid faile ei säilitata korduvalt. Selline lähenemine vähendab kujutisfailide hoiustamiseks vajaminevat kettaruumi. (Miller, 2008)

3.1.2 Kujutisfailide hilisem lisamine

Kujutisfailide hilisemaks lisamiseks tuleb mõista, et kasutusel on kahte liiki kujutisfaile: alglaadimis- ja paigalduskujutisfailid. Alglaadimise kujutisfailid on reeglina nimega boot.wim ning operatsioonisüsteemi paigalduskujutisfailid nimega install.wim.

Alglaadimise kujutisfailide jaoks on WDS'i haldusliideses eraldi kaust „**Boot Images**“. Kui see kaust avada, siis kuvatakse kõigi olemasolevate alglaadimise kujutisfailide nimekiri kus on näha kujutisfaili nimi, arhitektuur, millele vastav alglaadimisfail on mõeldud, hetke staatus, suurus, loomise aeg ning kasutatav operatsioonisüsteemi versioon.

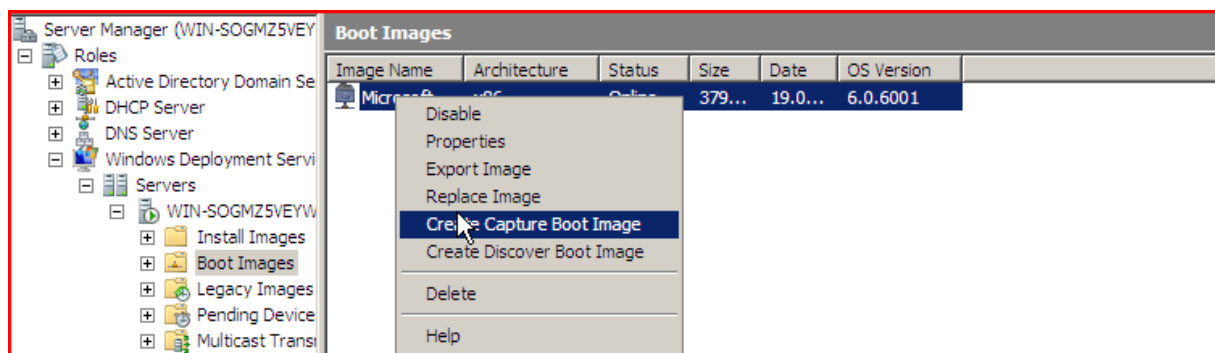
Alglaadimise kujutisfaili lisamiseks tuleb teha paremklõps kaustal „Boot Images“ ning valida „**Add Boot Image**“, seejärel avaneb kujutisfaili lisamise viisard, kus tuleb vajutada nupule „**Browse**“, avaneb failide ja kaustade sirvimise dialoogiaken mille abil on võimalik näidata lisatav alglaadimise kujutisfail. Seejärel tuleb sirvimise dialoogiaknas vajutada nuppu „**Open**“ ning kujutise lisamise dialoogiaknas nuppu „**Next**“. Avanevas dialoogiaknas on võimalik soovi korral muuta alglaadimise kujutisfaili WDS haldusvahendis kuvatavat nime ja kirjeldus, kinnitamiseks tuleb vajutada nupule

„Next“. Järgnevalt kuvatakse kokkuvõtte eelnevalt tehtud valikutest, jätkamiseks tuleb jällegi vajutada nupule „Next“. Seejärel toimub algladimise kujutisfaili paigaldus.

Paigalduste kujutisfailide lisamiseks tuleb WDS'i haldusliideses avada kaust „Install Images“ ning valida sobiv kujutisfailide grupi kaust. Kui sobiv kujutisfailide grupp puudub, siis tuleb kaustal „Install Images“ teha paremklõps ning valida „Add Image Group“. Avanevasse dialoogiaknasse on võimalik kirjutada sobiv nimi ning seejärel nupule „OK“ vajutades lisatakse serverisse uus kujutisfailide grupp. Paigalduse kujutisfaili lisamiseks tuleb sobiva kujutisfailide kausta sees teha paremklõps ning valida „Add Install Image“. Seejärel seejärel avaneb kujutisfaili lisamise viisard, kus tuleb vajutada nupule „Browse“, avaneb failide ja kaustade sirvimise dialoogiaken mille abil on võimalik näidata lisatav paigalduse kujutisfail. Seejärel tuleb sirvimise dialoogiaknas vajutada nuppu „Open“ ning kujutise lisamise dialoogiaknas nuppu „Next“. Nüüd avaneb dialoogiaken kus on nimekirja kujutisfailidest, mis antud paigalduse kujutisfaili sees, tuleb valida sobivad ning vajutada nupule „Next“. Järgnevalt kuvatakse kokkuvõtte eelnevalt tehtud valikutest, jätkamiseks tuleb jällegi vajutada nupule „Next“. Seejärel toimub paigalduse kujutisfaili või -failide paigaldus.

3.1.3 Paigalduse kujutisfaili loomise algladimiskujutis

Lisaks tavalisele algladimise kujutisfailile on võimalik luua paigalduse kujutisfaili loomise algladimiskujutis. Selline kujutisfail võimaldab etalonpaigaldusest luua uue kujutisfaili ja paigaldada see WDS serverisse.



Joonis 2 - paigalduse kujutisfaili loomise algladimise kujutisfaili loomine

Sellise kujutisfaili loomiseks tuleb valida WDS'i halduskonsoolist sobiva arhitektuuri ja operatsioonisüsteemiga algladimise kujutisfail ning teha sellel paremklõps, avanevast hüpikmenüüst tuleb valida „Create Capture Boot Image“. Seejärel avaneb paigalduse kujutisfaili loomise algladimiskujutis tegemise viisard kus on võimalik sisestada loodavale kujutisfailile sobiv nimi, kirjeldus ning näidata asukoht koos failinimega (kuna tegemist on faili loomise viisardiga, siis vastav fail luuakse), jätkamiseks tuleb vajutada „Next“. Seejärel algab faili loomise protsess.

Kui uus kujutisefail on loodud, siis tuleb see WDS serverisse algladimise kujutisfailina lisada (vt 2.2.2).

3.2 Multiedastatavate paigalduse kujutisfailide edastussessiooni loomine

Multiedastus (ik *Multicast*) tähendab seda, et andmeedastust on võimalik korraldada nii, et saadetavad andmepaketid jõuavad korraga mitme kliendini. Nii on olulisel määral võimalik kokku hoida võrguressurssi. Näiteks: kui kliente on 20 ja iga paigalduse kujutisfail on 3 GB, siis on võrgus edastatav andmehulk 60 GB, multiedastamise korral on võimalik edastatav andmemaht ainult 3 GB. WDS server toetab multiedastust juhul kui WDS on paigaldatud Windows Server 2008 operatsioonisüsteemile. (Microsoft Learning, 2008)

Multiedastatava paigalduse kujutisfaili edastussessiooni loomiseks tuleb valida sobiv paigalduse kujutisfail WDS haldusliideses ning teha sellel paremklõps. Seejärel valida avanenud hüpikmenüüst „**Create Multicast Transmission**“. Avaneb multiedastatava paigalduse kujutisfaili loomise viisard, kuhu tuleb sisestada loodava kujutisfaili nimi ning vajutada siis nupule „**Next**“. Seejärel kuvatakse multiedastatava kujutisfaili seadistuste dialoogiaken, kust on võimalik valida mutliedastuse liik. „**Auto-Cast**“ multiedastuse liik tähendab seda, et multiedastus algab kohe, kui esimene klient paigalduse kujutisfaili küsib, kui hiljem lisandub teisi, siis alustavad need kliendid andmete vastuvõtmist kohalt, kuhu esimese liitunud kliendiga selleks hetkeks jõutud on. Puuduva osa edastusest edastatakse esimese edastuse lõpus uuesti. „**Sheduled-Cast**“ võimaldab määrata kaht erinevat kriteeriumit multiedastus sessiooni alustamiseks: alustatakse siis, kui teatud kindel arv kliente on multiedastus sessiooniga liitunud või multiedastus algab kindlal ajal. Kui sobiv valik on tehtud, siis tuleb vajutada nupule „**Next**“. Viisardi viimase sammuna kuvatakse kinnituse dialoogiaken, kus kuvatakse kõik eelnevalt tehtud seadistused, lõpetamiseks tuleb vajutada „**Finish**“. Seejärel on vastav multiedastatav paigalduse kujutisfail edastussessioon loodud.

3.3 Vastustefailide loomine ja paigaldamine

Operatsioonisüsteemi paigalduse käigus tuleb kasutajal normaaljuhul paigaldusprotsessi korduvalt sekkuda: paigaldusrakendus vajab, et kasutaja looks loogilised kettad, määraks paigaldatavad komponendid või operatsioonisüsteemi versiooni jne. Selleks, et sellist kasutajapoolset sekkumist paigaldusprotsessi ei oleks on vaja koostada vastusefailid, kus oleks kogu (või soovikorral ka ainult osa) paigaldusrakenduse poolt vajatavat lisainformatsiooni kirjeldatud.

WDS serveri korral tuleb täisautomaatseks paigalduseks kasutada kahte erinevat vastusefaili: üks mida kasutab algladimise kujutisfail paigaldusele eelnevate ja paigalduse käigus tekkivate

probleemide lahendamiseks ja tegevuste tegemiseks ning teine, mida kasutakse paigalduse kujutisfaili kohandamiseks.

Esimene neist on XML formaadis vastustefail, mida on võimalik koostada 1.2.4 Windows System Image Manager (SIM) tööriista kasutades. Eelkõige tuleb selles vastustefaili kirjeldada, millisel kirjutatakse loogilised kettad füüsilisele kettale ning mis failisüsteemi kasutades need vormindatakse, kasutaja, kes omab ligipääsu WDS serveris asuvate kujutisfailidele, kasutajanimi ja parool ning milline paigalduse kujutisfail millisele kettale paigaldatakse. (Microsoft Learning, 2008)

3.3.1 XML formaadis vastusefail

XML formaadis vastusefaili võib, aga ei pea, koostama SIM rakenduse abil. Teoreetiliselt on võimalik see vastusefail koostada ka tekstiredaktorit või mõnda XML failide kirjutamiseks mõeldud tööriista kasutades. Vaatleme siinkohal selle faili ülesehitust vähemalt.

Faili juurelemendi nimi on unattended, juurelement võib sisaldada alamelemente ning sellel võib olla atribuute. Iga alamelement võib omakorda sisaldada alamelemente ning atribuute. Siinkohal üks näide:

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<unattend>
  <UserData>
    <AcceptEula>Yes</AcceptEula>
    <FullName ShowUI="No">Jaan Igamees</FullName>
    <Organization ShowUI="No">Tore OY</Organization>
    <ComputerName ShowUI="No"/>JaanPC</ComputerName>
    <ProductKey >1234-1234-1234-1234</ProductKey>
  </UserData>
</unattend>
```

Selline vastusefail nõustub lõppkasutajalepinguga, määrab litsentsiomanikuks Jaan Igamehe ettevõttest Tore OY, määrab arvuti võrgunimeks JaanPC ning sisestab tootevõtme.

Autori poolt kasutatud XML formaadis vastusefailid on tööle lisatud kui lisa 1 ja lisa 2.

3.3.2 Vastusefailid Microsoft Windows XP'le

Microsoft Windows XP vastustefailide koostamiseks võib kasutada tööriista Setup Manager, mis ei ole vaikumisi paigaldatud. Selle tööriist on operatsioonisüsteemi paigaldusmeedial kataloogis \Support\Tools asuva Deploy.cab konteineri sees. Juhul, kui paigaldusmeedia mingil põhjusel ei ole kättesaadav, siis võib selle allalaadida ka Microsofti koduleheküljelt <http://www.microsoft.com/downloads/details.aspx?displaylang=en&FamilyID=673a1019-8e3e-4be0-ac31-70dd21b5afa7>

Vastusefail on Windows XP puhul tekstidokument, mille võib soovikorral koostada tavalise tekstiredaktoriga.

Siinkohal üks näide:

```
[Unattended]
```

```
OemSkipEula=Yes
```

```
InstallFilePath=C:\386
```

```
[UserData]
```

```
ProductKey=Your Product Key Here
```

```
FullName="Jaan Igamees"
```

```
OrgName="Tore OY"
```

```
ComputerName=*
```

Selline vastustefail nõustub lõppkasutajalepinguga, määrab paigaldusfailide asukohaks C:\386, sisestab tootevõtme, määrab litsentsiomanikuks Jaan Igamehe ettevõttest Tore OY ning moodustab arvuti võrgunime litsentsiomaniku ja organisatsiooni nimest. (Whitehouse, 2008)

Autori poolt Windows XP paigaldamiseks kasutatud vastusefail on tööle lisatud kui lisa3.

3.3.3 Vastustefailide paigaldamine

WDS server võimaldab määrata eraldi vastustefaili kolmele erineva arhitektuuriga kasutatavatele alglaadimise kujutisfailidele ning igale paigalduse kujutisfailile.

Alglaadimise kujutisfailidele vastustefaili määramiseks tuleb WDS serveri haldusvahendis serverinimelisel kataloogil paremklõps ning valida avanenud hüpikmenüüst „**Properties**“. Avaneb WDS serveri seadete dialoogiaken kus tuleb vajutada sakil „**Client**“. Avanenud dialoogiaknas tuleb märkida märkeruut „**Enable unattended installation**“ ning määrata kasutatavate arhitektuuridega alglaadimise kujutisfailidele vastavad vastustefailid.

Microsoft Windows Vista ja Server 2008 paigalduste kujutisfailidele vastavate vastustefailide määramiseks tuleb WDS haldusvahendis sobival paigalduse kujutisfailil teha paremklõps ning valida „**Properties**“. Avanenud paigalduse kujutisfaili seadistuste dialoogiaknas tuleb märkida märkeruut „**Allow image to install in unattended mode**“, vajutada nupule „**Select File**“ ning näidata sobiva vastustefaili asukoht ja nimi.

Microsoft Windows XP paigalduste kujutisfailidele vastavate vastustefailide määramiseks tuleb kataloogi, kus vastav kujutisfail asub, teha kujutisfaili failinimega kataloog (kui failinimi on näiteks windowsXP.wim, siis katalooginimi peab olema windowsXP). Sinna kataloogi tuleb omakorda luua kataloog, \$oem\$ ning sinna omakorda kataloog \$1 ning sinna tuleb luua kataloog sysprep, kuhu tuleb panna vastustefail, mis peab olema nimega sysprep.inf (kui kujutisfaili failinimi on windowsXP, siis loodav struktuur peab olema \windowsXP\\$oem\$\\$1\sysprep.inf).

4 WDS automaatpaigaldus Tallinna Polütehnikumis

4.1 Üldist

Tallinna Polütehnikumis töötab WDS'i põhine automaatpaigaldus klassides 210 ja 212.

Klass 210 on e-õppe ja projektiõppe arvutiklass, kus viiakse läbi väga erinevaid erialaliste õppeainete praktikume ja e-õppe tunde. Kuna muuhulgas on tegemist arvutite ja arvutivõrkude erialal loetavate õppeainetega, siis on kasutajale antud lokaalse administraatori õigused. Arvutid on varustatud Microsoft Windows Vista SP1 64bit operatsioonisüsteemiga, millele on lisaks paigaldatud Microsoft Office 2007, Microsoft Visual Studio 2008 ja mitmeid väikemaid tarkvarapakette. Kokku on klassis 18 töökohta. Kõik arvutid kuuluvad Active Directory domeeni. Kõik klassiarvutid on varustatud gigabit ethernetil baseeruva võrguühendusega.

Klass 212 on arvutitega varustatud praktilise väljaõppe klass, kus toimuvad peamiselt madalkeeles programmeerimise ja arvutite koostehnoloogia praktikumid ning õppepraktikad. Arvutid on varustatud Microsoft Windows XP SP3 32bit operatsioonisüsteemiga, millele on lisaks paigaldatud mitmeid eritarkvara pakette. Kõik arvutid kuuluvad ühte ja samasse töögruppi ja seega ei kuulu Active Directory domeeni. Kõik klassiarvutid on varustatud 100 Mb/s võrguühendusega.

Active Directory domeen on realiseeritud kahe Windows Server 2008 Standart baseeruva domeenikontrolleriga, mõlemad domeenikontrollerid on ka nimeserverid, ühele domeenikontrolleritest on paigaldatud WDS server ning teisele failiserver. Lisaks on alamvõrgus üks Windows Server 2008 Standart operatsioonisüsteemil baseeruv server, kuhu on paigaldatud DHCP server ning mis on ka tulemüüri ja kaugligipääsu serveri ülesannetes. Kõik serverid on varustatud gigabit ethernet võrguühendusega.

WDS server juurutamine algas juulis 2008 ning WDS'il baseeruv tarkvara automaatpaigaldus on kasutuses 2008/2009 õppeaasta algusest (alates augustist 2008).

4.2 WDS'i paigaldus

WDS rolli paigaldus tehti vastavalt Microsoft Technetis toodud juhendile (<http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc771670.aspx>) ning kulges viperusteta. Tallinna Polütehnikumi näitel oli WDS'i paigaldamiseks vajalik infrastruktuur (Active Directory DS, DNS, DHCP ja vabakettaruum) juba olemas ning paigaldus koosnes sisuliselt kümnekonnast hiireklikist. Hiljem on autor korduvalt WDS'i rolli paigaldanud koos infrastruktuuri ülesehitamisega ning ka siis ei ole märkimisväärseid probleeme esinenud. Küll on selgunud, et vajaliku infrastruktuuri paigaldamiseks on kõige otstarbekam paigaldus selline:

1. Active Directory Domain Services paigaldamine, selle rolli seadistamise käigus pakutakse ka DNS Serveri paigaldust. Kui kõige pealt paigaldada hoopis DNS, siis ei ole võimalik paigaldada DNS Serverit Active Directory integrated DNS režiimis;
2. DNS Serveri paigaldus, seda siis, kui Active Directory Domain Services seadistus viisard seda paigaldust pakub;
3. DHCP Serveri paigaldamine.

4.3 WDS'i seadistamine ja vastustefailid

Nagu paigaldus nii ka WDS'i esmane seadistamine teostati järgides Microsoft Technetist saadud juhendile, küll aga jättis autor tähelepanuta mõningad nüansid. Nimelt oli soov paigaldada Microsoft Windows Vista SP1, kuid alglaadimise kujutisfail paigaldati WAIK 1.0 koosseisust. Selgus, et selline kooslus ei tööta ning nii asendati esialgne alglaadimise kujutisfail WAIK 1.1 koosseisus pakutavaga.

Microsoft Windows XP'le sobiva vastustefaili koostamisega oli autor suurtes raskustes, varasem selline kogemus puudus. Pärast mõningaid otsinguid leiti, aga üks selleteemaline ajaveebipostitus (<http://robwhitehouse.com/windows/windows-server-2003/unattended-xp-installs-with-windows-deployment-services/>) ning seal leidunud vastustefailide adapteerimise abil oli võimalik tekkinud probleemid lahendada.

4.4 WDS igapäevases kasutuses

Klassis 210 on arvutitele paigaldatud:

- Microsoft Windows Vista Enterprise SP1
- Microsoft Office 2007 Enterprise
- Microsoft Visio 2007
- Microsoft Visual Studio 2008 Standart
- Microsoft SQL Express 2005
- OpenOffice 3
- Microsoft Virtual PC 2007

Lisaks mitmeid väiksemaid tarkvarapakette. Kokku on kettaruumi hõivatud pea 25 GB.

Klassis 212 on arvutitele paigaldatud

- Microsoft Windows XP Professional SP3
- Microsoft Office 2003

Lisaks mitmeid väiksemaid tarkvarapakette. Kokku on kettaruumi hõivatud pea 2 GB.

Igapäevases kasutuses on WDS serveri juurutamisel tehtud töö end igati õigustanud. Tarkvaraautomaatpaigaldus on töötanud kogu senise õppeaasta probleemivabalt ja laitmatult. Heaks tavaks on kujunenud kord kuus paigalduste värskendamine ning üllatuslikult on arvutid enamasti püsinud korras ja rikkumatud kogu kuuajalise intervalli jooksul.

Lisaväärtusena on tulnud WDS serveri kasutamine ka Server 2008 praktikumide läbiviimisel, nimelt on sellised praktilised töö olnud võimalik planeerida pärast lõunapausi (mis kestab 45 minutit) ja nii, et pärast praktikumi sellel päeval enam õppetööd klassis ei toimu. Enamasti on õnnestunud Server 2008 paigaldus õppeklassi teha lõunapausi ajal ning pärast praktikumi lõppu saab tüüppaigalduse taastada. Järgmisel päeval on arvutid tavapäraseks õppetööks taas valmis.

Kui kasutada multiedastust, siis kulub klassi 210 (Vistaga arvutiklass) tüüppaigalduse teostamiseks koos esimese käivitusega maksimaalselt 50 minutit ja klassis 212 kulub sarnaseks tegevuseks maksimaalselt 20 minutit. Kui multiedastust ei kasutata on vastav aeg 2-3 tundi.

4.5 Senine tagasiside

Kuna senine tagaside õpetajatelt on eranditult positiivne. Õpetajaid, WDS serveriga varustatud õppeklasse kasutavad, on hetkel neli ning kõik on süsteemi toimimisega olnud väga rahul. Praktikas on selline kõrge rahulolu mingil määral ilmselt tulenev ka taustsüsteemist: eelnev tarkvara paigaldamiseks kasutusel olnud lahendus oli selgelt ebaefektiivne ning seetõttu on WDS'il baseeruv lahendus tajutav suure edasiminekena.

Autor on kasutuselolevat lahendust tutvustanud mitmetele tegevspetsialistidele ning praktikutelt saadud tagaside on valdavalt olnud positiivne. Samas on juhitud autori tähelepanu faktile, et antud lahendus on mõnevõrra olemasoleva infrastruktuuri keskne. Antud lahenduses on võimalik tarkvara automaatpaigaldus, mis ei vaja absoluutselt paigaldajapoolset sekkumist, kuid samas on see saavutatud tänu sellele, et kahes õppeklassis on kummaski kasutusel erineva arhitektuuriga arvutid. See on võimaldab kummagi klassi jaoks ette valmistada eraldi vastusefailid. Kui tegemist oleks sama arhitektuuriga arvutitega, siis peaks kasutama mõlema klassi jaoks üht ja sama alglaadimise kujutisfailile vastavat vastustefaili. See tähendaks omakorda seda, et sobiv paigalduse kujutisfail tuleks paigaldajal paigaldusprotsessikäigus valida ja paigaldus ei oleks enam täisautomaatne.

Üks neljast 210 ja 212 õppeklassi kasutavatest õpetajatest on pöördunud autori poole palvega juurutada järgmiseks õppeaastaks WDS serveril baseeruv automaatpaigalduse lahendus veel kahte arvutiklassi. Olemasoleva lahenduse kasutamise vastu on huvi tundnud ka Tallinna Polütehnikumi B-korpuse süsteemihaldur. Eelnevale tuginedes julgeb autor väita, et WDS serveril baseeruv tarkvara automaatpaigalduse lahendus on Tallinna Polütehnikumis jätkusuutlik.

WDS server ei ole aga kindlasti kasutatav kõigis Tallinna Polütehnikumi arvutitega varustatud õppeklassides. Seda põhjusel, et kahes õppeklassis tegeletakse peamiselt operatsioonisüsteemidega Linux ja BSD. Need operatsioonisüsteemid ei kasuta tavapäraselt NTFS failisüsteemi ning seetõttu ei ole nendel operatsioonisüsteemidel baseeruvate paigalduste automaatpaigaldus WDS serveri abil lihtsalt võimalik.

Kokkuvõte

Windows Deployment Services kasutamine arvutitega varustatud arvutiklassides, kus on kasutusel Microsoft Windows operatsioonisüsteemid, on olnud igati õigustatud. Microsofti seminaridelt ja konverentsidelt saadud eelinfo kohaselt arendab Microsoft antud toodet jõudsalt ning järgmistes serverioperatsioonisüsteemides on oodata oluliselt täiendatud funktsionaalsusi.

Töö eesmärk, juurutada Tallinna Polütehnikumi õppeklassidesse 210 ja 212 automaatpaigalduse lahendus, sai täidetud. Autor tõi töös välja kõik peamised sarnaste lahenduste juurutajaid puudutavad valupunktid ning töö mustandi põhjal on mõningad Tallinna Polütehnikumi sessioonõppe õpilased alustanud sarnaste lahenduste juurutamist.

Kuna autori kogemused koolitajana annavad aluse oletada, et paljud kasutajad ei ole teadlikud Windows Deployment Services kasutusvõimalustest ning funktsionaalsusest, siis loodab autor, et käesolev töö muudab seda olukorda mõnevõrra. Täna on Microsoft Windows Server 2008 kasutajaskond kasvav, loodetavasti on kasvav ka Windows Deployment Services kasutajaskond.

Lõppjärelendusena võib öelda, et Windows Deployment Services on hea lahendus suure hulga klientarvutite või ka –serverite varustamiseks Microsofti operatsioonisüsteemiga. Lahenduse peamised eelised on: hea integreeritus Active Directory domeeniga, haldamise ja paigaldamise lihtsus, erinevate riistvaraplatvormide tugi ning asjaolu, et sisuliselt ei kaasne Microsoft Windows Server 2008 kasutajatel täiendavaid kulusid, sest toode sisaldub Windows Server 2008 operatsioonisüsteemis. Toote suurimaks puuduseks võib lugeda just Microsofti operatsioonisüsteemide kesksust.

Summary

Current research is to develop new software deployment solution for Tallinn Polytechnic School. The installation of new hardware has taken all summer 2008 and is now used in two computer classes during the current school year.

As Microsoft's operating systems remote and automatic deployment are increasingly urgent topics in schools and companies, it is expected that the results of this work are applied for several companies, authorities and schools. This work mainly focuses on the Windows Deployment Services installations and setup. Therefore the author's experience of the traditional area where potential users are waiting for the tutorial.

Windows Deployment Services, the use of computers equipped in computer classes, which is used in Microsoft Windows operating systems, have been fully justified. Microsoft seminars and conferences from the predictability of the product, Microsoft is developing rapidly and that the server is expected to significantly improved functionality.

The aim of this research is to introduce the Tallinn Polytechnic study classes 210 and 212 software deployment solution. Resulted from the work of the author of all the main concern of similar solutions developers fundamental basis of the draft and the work of some of the Tallinn Polytechnic distance learning the students started the introduction of similar solutions.

Since the author's experience in training to provide a basis to assume that many users are not aware of the Windows Deployment Services uses and functionality, the author hopes that this work makes the situation somewhat. Today is a Microsoft Windows Server 2008 users growing, hopefully there is a growing demand of users of the Windows Deployment Services.

Conclusions can be said that the Windows Deployment Services is a good solution for a large number of client-server, or even the supply of Microsoft's operating system. Solution to the main advantages are: good integration of the Active Directory domain, the management and ease of installation, support for different hardware and the fact that, in essence, does not involve Microsoft Windows Server 2008 users to additional costs, because the product is included in Windows Server 2008 operating system.

Kasutatud kirjandus

Desai, A., & Mackin, J. C. (2008). *MCTS Self-Paced Training Kit (Exam 70-643): Configuring Windows Server 2008 Applications Infrastructure*. Redmond: Microsoft Press.

MaLean, I., & Thomas, O. (2008). *MCITP Self-Paced Training Kit: Windows Server Administration (Exam 70-646)*. Redmond: Microsoft Press.

Microsoft Corporation. (2008). *Compare Features*. Retrieved 04 23, 2009, from Windows Server 2008: <http://www.microsoft.com/windowsserver2008/en/us/compare-features.aspx>

Microsoft Corporation. (2008). *ImageX Command-Line Options*. Retrieved 04 23, 2009, from Microsoft Technet: <http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc749447.aspx>

Microsoft Corporation. (2007). *What is Windows PE?* Retrieved 04 23, 2009, from Microsoft Technet: <http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc771670.aspx>

Microsoft Corporation. (2007, 1). *Windows Imaging File Format (WIM) White Paper*. Retrieved 04 24, 2009, from Microsoft Download Center:

<http://www.microsoft.com/downloads/thankyou.aspx?familyId=184706a3-6e05-4d9d-a034-830f4290ee42&displayLang=en>

Microsoft Learning. (2008). *MOC-6418B Deploying Windows Server® 2008 Trainer Manual*. Redmond: Microsoft Learning.

Microsoft Technet. (2009, 03 5). *Server Core*. Retrieved 04 23, 2009, from Microsoft Technet: [http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms723891\(VS.85\).aspx](http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms723891(VS.85).aspx)

Microsoft Technet. (2008, 05 08). *Step-by-Step Guide for Windows Deployment Services in Windows Server 2003*. Retrieved 04 2009, 20, from Microsoft Technet: <http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc766320.aspx>

Microsoft Technet. (2008, 05 8). *Using Transport Server*. Retrieved 04 24, 2009, from Microsoft Technet: <http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc725964.aspx>

Microsoft Technet. (2009, 04 15). *Windows Deployment Services Getting Started Guide*. Retrieved 04 20, 2009, from Microsoft Technet: <http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc771670.aspx>

Lisa 1. Windows XP paigaldamiseks kasutatav alglaadimise kujutisfaili vastustefail

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
- <unattend xmlns="urn:schemas-microsoft-com:unattend">
  - <settings pass="windowsPE">
    - <component name="Microsoft-Windows-Setup" processorArchitecture="x86"
      publicKeyToken="31bf3856ad364e35" language="neutral" versionScope="nonSxS"
      xmlns:wcm="http://schemas.microsoft.com/WMICConfig/2002/State"
      xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">
      - <DiskConfiguration>
        <WillShowUI>OnError</WillShowUI>
        - <Disk wcm:action="add">
          - <CreatePartitions>
            - <CreatePartition wcm:action="add">
              <Order>1</Order>
              <Type>Primary</Type>
              <Extend>>true</Extend>
            </CreatePartition>
          </CreatePartitions>
          - <ModifyPartitions>
            - <ModifyPartition wcm:action="add">
              <Active>>true</Active>
              <Format>NTFS</Format>
              <Label>WinXP</Label>
              <Letter>C</Letter>
              <Order>1</Order>
              <PartitionID>1</PartitionID>
            </ModifyPartition>
          </ModifyPartitions>
          <DiskID>0</DiskID>
          <WillWipeDisk>>true</WillWipeDisk>
        </Disk>
      </DiskConfiguration>
      - <WindowsDeploymentServices>
        - <Login>
          - <Credentials>
            <Domain>domeeniNimi</Domain>
            <Username>administratoriKasutajaNimi</Username>
            <Password>*****</Password>
          </Credentials>
```

```
</Login>
- <ImageSelection>
  <WillShowUI>OnError</WillShowUI>
  - <InstallImage>
    <ImageName>kujutisFailiNimi</ImageName>
    <ImageGroup>kujutisFailideGrupiNimi</ImageGroup>
    <FileName>kujutisFaili_FailiNimi</FileName>
  </InstallImage>
  - <InstallTo>
    <DiskID>0</DiskID>
    <PartitionID>1</PartitionID>
  </InstallTo>
</ImageSelection>
</WindowsDeploymentServices>
</component>
</settings>
</unattend>
```

Lisa 2. Microsoft Windows Vista SP1 paigaldamiseks kasutatav alglaadimise kujutisfaili vastustefail

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
- <unattend xmlns="urn:schemas-microsoft-com:unattend">
  - <settings pass="windowsPE">
    - <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">
              <Order>1</Order>
              <Type>Primary</Type>
              <Extend>>true</Extend>
            </CreatePartition>
          </CreatePartitions>
          - <ModifyPartitions>
            - <ModifyPartition wcm:action="add">
              <Active>>true</Active>
              <Format>NTFS</Format>
              <Label>Vista</Label>
              <Letter>C</Letter>
              <Order>1</Order>
              <PartitionID>1</PartitionID>
            </ModifyPartition>
          </ModifyPartitions>
          <DiskID>0</DiskID>
          <WillWipeDisk>>true</WillWipeDisk>
        </Disk>
      </DiskConfiguration>
    - <WindowsDeploymentServices>
      - <Login>
        <Credentials>
          - <Domain>domeeniNimi</Domain>
```

```

<Password>kasutajaKesSaabKujutisteJagatudKataloogileLigiParool</Password>

<Username>kasutajaKesSaabKujutisteJagatudKataloogileLigiNimi</Username>
  </Credentials>
  </Login>
  - <ImageSelection>
    <WillShowUI>OnError</WillShowUI>
    - <InstallImage>
      <ImageName>Vista_15_08_2008</ImageName>
      <ImageGroup>Vista</ImageGroup>
      <FileName>install.wim</FileName>
    </InstallImage>
    - <InstallTo>
      <DiskID>0</DiskID>
      <PartitionID>1</PartitionID>
    </InstallTo>
  </ImageSelection>
</WindowsDeploymentServices>
- <UserData>
  - <ProductKey>
    <Key>*****-*****-*****-*****-*****</Key>
    <WillShowUI>OnError</WillShowUI>
  </ProductKey>
  <AcceptEula>>true</AcceptEula>
  <FullName>210</FullName>
  <Organization>210</Organization>
</UserData>
</component>
</settings>
- <settings pass="specialize">
  - <component name="Microsoft-Windows-International-Core"
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">
    <InputLocale>1061:00000425</InputLocale>
    <SystemLocale>et-EE</SystemLocale>
    <UILanguage>en-US</UILanguage>
    <UserLocale>et-EE</UserLocale>
    <UILanguageFallback>en-US</UILanguageFallback>

```

```

    </component>
    - <component name="Microsoft-Windows-Shell-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">
        <ComputerName>*</ComputerName>
        <RegisteredOrganization>210</RegisteredOrganization>
        <RegisteredOwner>210</RegisteredOwner>
        <StartPanelOff>>true</StartPanelOff>
        <TimeZone>FLE Standard Time</TimeZone>
    </component>
    - <component name="Microsoft-Windows-UnattendedJoin"
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">
        - <Identification>
            <JoinDomain>domeeninimi</JoinDomain>
        - <Credentials>
            <Domain>domeeniNimi</Domain>

<Password>kasutajaKellelOnÕigusArvuteidDomeeniLisadaParool</Password>

<Username>kasutajaKellelOnÕigusArvuteidDomeeniLisadaNimi</Username>
        </Credentials>
        <UnsecureJoin>>true</UnsecureJoin>
    </Identification>
</component>
</settings>
    - <settings pass="oobeSystem">
        - <component name="Microsoft-Windows-Shell-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">
            - <OOBE>
                <HideEULAPage>>true</HideEULAPage>
                <NetworkLocation>Work</NetworkLocation>
                <ProtectYourPC>1</ProtectYourPC>
                <SkipUserOOBE>>true</SkipUserOOBE>

```

```

</OOBE>
- <UserAccounts>
  - <DomainAccounts>
    - <DomainAccountList wcm:action="add">
      - <DomainAccount wcm:action="add">
        <Group>Administrators</Group>
        <Name>Domain Admins</Name>
      </DomainAccount>
      <Domain>domeeniNimi</Domain>
      - <DomainAccount wcm:action="add">
        <Group>Administrators</Group>
        <Name>opilased</Name>
      </DomainAccount>
    </DomainAccountList>
  </DomainAccounts>
  - <AdministratorPassword>
    <Value>*****</Value>
    <PlainText>>false</PlainText>
  </AdministratorPassword>
</UserAccounts>
<TimeZone>FLE Standard Time</TimeZone>
<RegisteredOrganization>Tallinna
Polytehnikum</RegisteredOrganization>
<RegisteredOwner>Tallinna Polytehnikum</RegisteredOwner>
<StartPanelOff>>true</StartPanelOff>
</component>
</settings>
</unattend>

```

Lisa 3. Microsoft Windows XP paigaldamiseks kasutatav algaadimise kujutisfaili vastustefail

```
;SetupMgrTag
[Unattended]
OemSkipEula=Yes
InstallFilesPath=C:\sysprep\i386

[GuiUnattended]
AdminPassword=*****
EncryptedAdminPassword=Yes
OEMSkipRegional=1
TimeZone=125
OemSkipWelcome=1

[UserData]
ProductKey=*****-*****-*****-*****-*****
FullName="210"
OrgName="212"
ComputerName=*

[RegionalSettings]
LanguageGroup=3,1
SystemLocale=00000409
UserLocale=00000425
InputLocale=0425:00000425

[SetupMgr]
DistFolder=C:\sysprep\i386
DistShare=windist

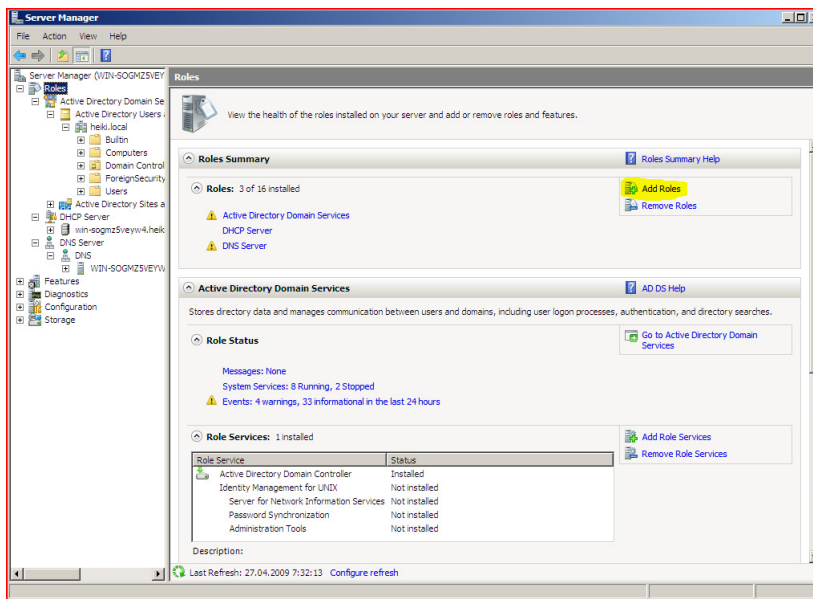
[Identification]
JoinWorkgroup=212

[Networking]
InstallDefaultComponents=Yes
```

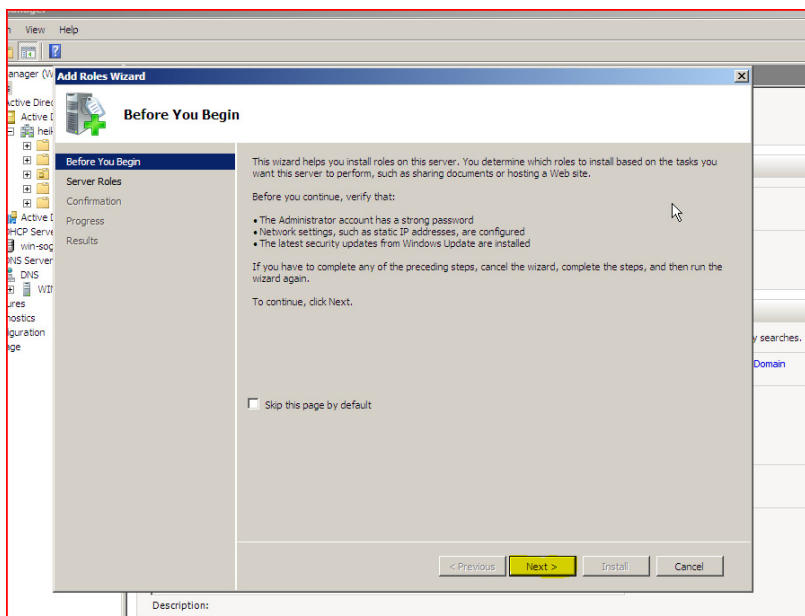
Lisa 4. Windows Deployment Service rolli paigaldamise samm-sammuline juhend Microsoft Windows Server 2008 operatsioonisüsteemil.

WDS rolli lisamiseks tuleb:

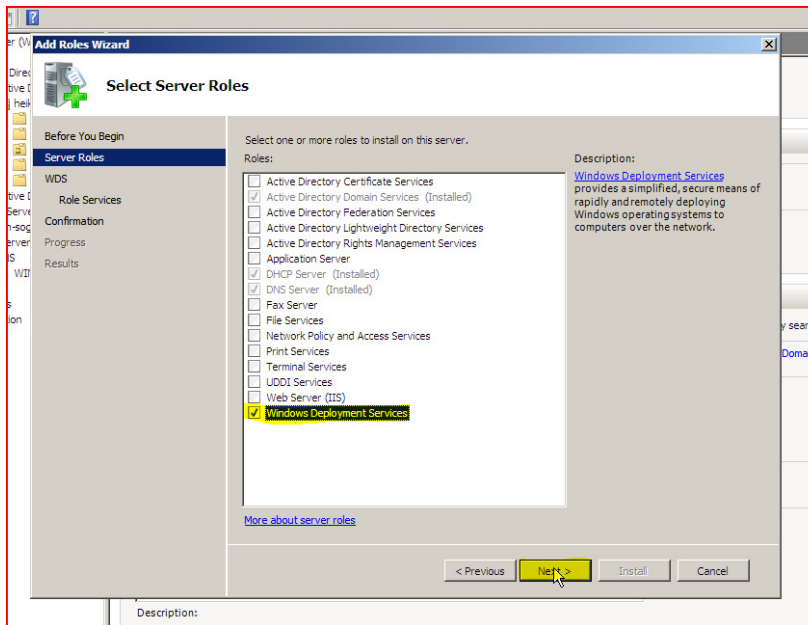
- avada **Server Manager**;
- avanevas vaates tuleb valida alajaotusest **Roles Summary** valik **Add roles**;



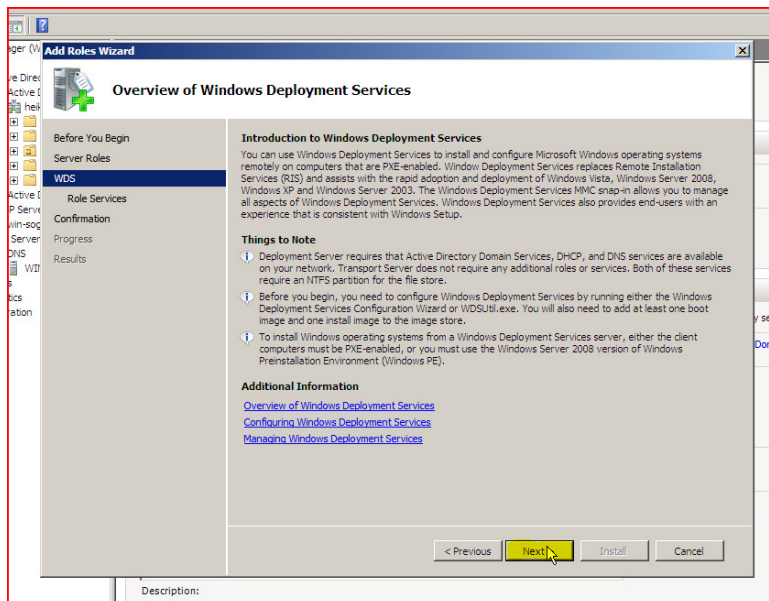
- avanevas dialoogiaknas tuleb vajutada nupule „Next“ (seda sammu võib ka mitte olla)



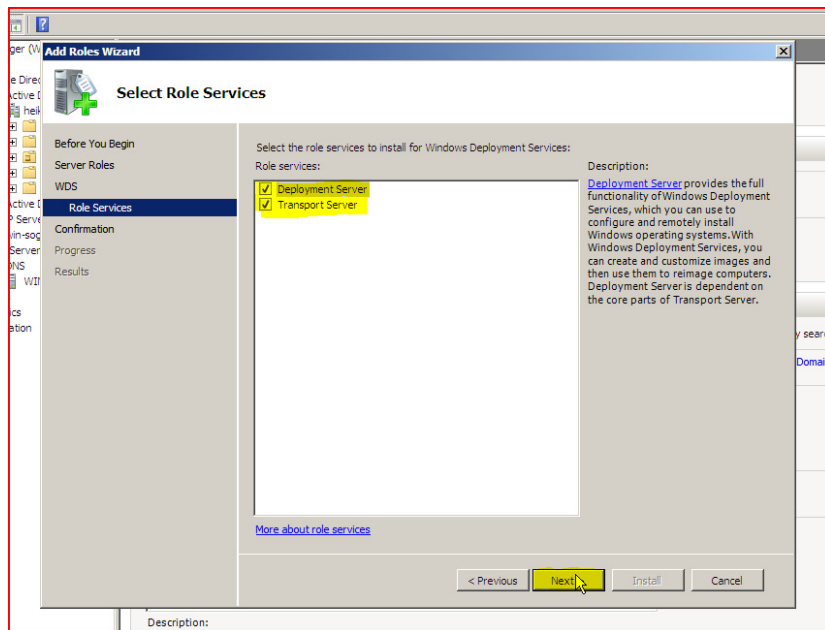
- seejärel märkida valik **Windows Deployment Services**, ning vajutada nupule „Next“;



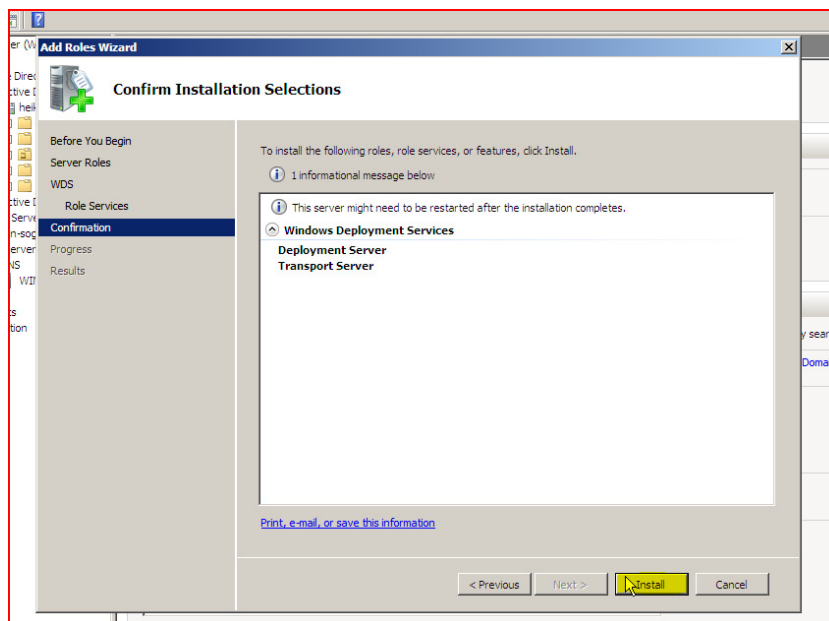
- seejärel avaneb Windows Deployment Services rolli tutvustav dialoogiaken, kus tuleb vajutada nupule „Next“;



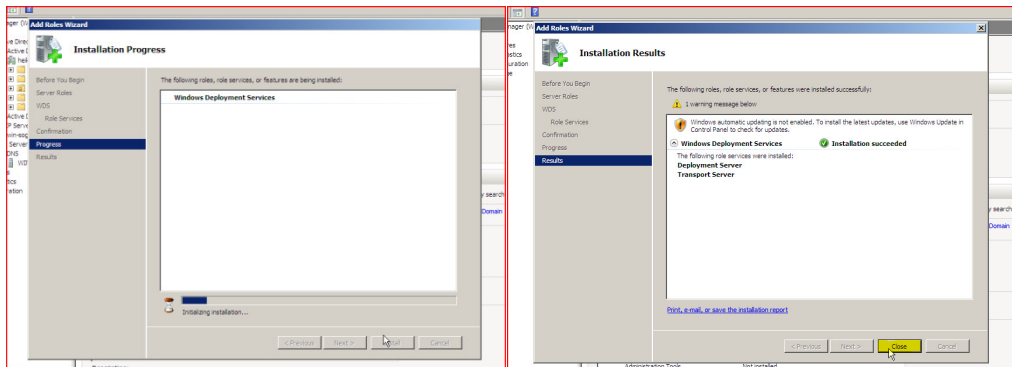
- täisfunktsionaalse WDS rolli paigaldamiseks tuleb avanevas dialoogiaknas märkida valituks mõlemad pakutavad alamrollid **Transport Server** ja **Deployment Server** ning vajutada nupule „Next“



- seejärel avaneb dialoogiaken, kus on kuvatud kokkuvõtlikult kõik senini tehtud seadistused, paigalduse käivitamiseks tuleb vajutada nuppu „Install“;



- seejärel toimub rolli paigaldus, paigalduse lõppedes tuleb vajutada nupule „Close“.



Palju õnne, WDS roll on Windows Server 2008'le paigaldatud.

WDS server ei käivitu automaatselt pärast paigaldust! WDS serveri käivitamiseks tuleb server eelnevalt seadistada.

WDS rolli paigaldus on võimalik ka käsurealt:

- Deployment Server alamrolli paigaldamiseks tuleb kasutada käsku:
`ServerManagerCmd -install WDS`
- Transport Server alamrolli paigaldamiseks tuleb kasutada käsku:
`ServerManagerCmd -install WDS-Transport`
 (Microsoft Technet, 2009)

Jälgida tuleb, et WDS rolli paigaldamiseks peab kasutaja olema lokaalsete administraatorite grupi liige.