

Joonas Oja

**VDI-PALVELUN PYSTYTTÄMINEN OULUN SEUDUN  
KOULUTUSKUNTAYHTYMÄSSÄ**

**VDI PALVELUN PYSTYTTÄMINEN OULUN SEUDUN  
KOULUTUSKUNTAYHTYMÄSSÄ**

Joonas Oja  
Opinnäytetyö  
Syksy 2015  
Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma  
Oulun ammattikorkeakoulu

## TIIVISTELMÄ

Oulun seudun ammattikorkeakoulu  
Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma, järjestelmäasiantuntemus

---

Tekijä: Joonas Oja

Opinnäytetyön nimi: VDI-palvelun pystyttäminen Oulun Seudun Koulutuskuntayhtymässä.

Työn ohjaaja: Risto Hinkka

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Syksy 2014

Sivumäärä: 47

---

Tämän opinnäytetyön aiheena oli Microsoftin virtuaalisen työpöytäympäristön (VDI) toimittaminen Oulun Seudun Koulutuskuntayhtymän (OSEKK) käyttöön. Aihe opinnäytetyölle löytyi harjoittelujaksolla OSEKK-IT:n palveluksessa, joka on OSEKK:n sisäinen palveluyksikkö. Jarno Temonen on toiminut esimiehenä ja työn ohjaajana opinnäytetyön ajan. Teoreettinen perusta opinnäytetyölle on hankittu Microsoftin Technet portaalista ja useista alan kirjoituksista ja esittelymateriaaleista.

Työn tavoitteena oli pystyttää hallittavissa oleva VDI-ympäristö tulevaisuutta varten. Samalla selvitettiin teknologian käyttämällisyyksiä organisaation sisällä. Opinnäytetyö oli ajankohtainen työelämän muutoksessa, jossa niin organisaatiot kuin työntekijätkin haluavat työskennellä paikasta ja laitteesta riippumatta. Henkilökohtaiset virtuaaliset työpöydät tarjoavat työpöytäympäristön etätyöntekijöille tai organisaation erilaisille hetkellisille työntekijöille. Poolipohjaiset työpöydät soveltuvat erikoisohjelmistojen käyttöön vahvasti hallinnoitussa ja helposti pystytettävässä ympäristössä. Istuntokohtainen toteutus yhdessä erityisten nollapäätteiden kanssa korvaa yhteiskäyttöiset käytäväkoneet. Etäohjelmistot mahdollistavat sovellusten käytettävyyteen ja jakoon kohdistuvat ongelmat.

Työn tuloksena voitiin todeta, että istuntokohtainen toteutus nollapäätteillä olisi paras toteutusvaihtoehto OSEKK:lle nyt ja lähitulevaisuudessa. Henkilö- ja poolikohtaisia konetoteutuksia testattiin myös ja ne todettiin toimiviksi organisaation sisäverkossa. Toteutuksen laajentuessa ulkoverkkoon olisi käyttäjät otettava mukaan lopulliseen tarvekartoitukseen. Heidän odotuksensa ja sovellustarpeensa tulisi selvittää ja suorittaa järjestelmän pilotointi. Työssä asetetut tavoitteet saavutettiin.

---

Asiasanat: VDI, Virtualisointi, työpöytä

## ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences  
Degree Program in Business Information Systems

---

Author: Joonas Oja

Title of thesis: Setting up VDI-environment in the Oulu Region Joint Authority for Education

Supervisor: Risto Hinkka

Term and year when thesis was submitted: Autumn 2014

Pages: 47

---

This thesis addresses the subject of Microsoft Virtual Desktop Infrastructure (VDI) and it was carried out for use within The Oulu Region Joint Authority for Education (OSEKK). Topic for the thesis was founded during period apprenticeship with OSEKK-IT which is an internal service department for the OSEKK. Jarno Temonen has worked both as a superior and an mentor during the work. The theoretical background for the thesis was collected from Microsoft TechNet portal and from several blogs and product presentation documents.

The object of the thesis was to the set up a VDI environment for the future, and to determine current need for that technology. During the actual set up, knowledge about how to manage and handle the whole system was gathered. The thesis was topical given the current situation in which way work is changing. Both the organization and the employees want to be able to work from any location and on any device. Personal desktops provide working desktop environment for both remote workers and project teams. Pooled Desktops enable easily manageable and deployable computers for special purposes within the organization. Session deployment is the answer to the need for replace jointly used computers with thin clients. Remote applications solve problems we face when trying to share and deliver applications within the organization.

As a result, it was founded that session deployment used with thin clients is best solution for OSEKK now and in the near future they will replace the jointly used computers. Both personal and pooled virtual desktops were tested inside the organizations network and proofed to work but it was found that more time to study the topic was needed. Before making personal or pooled desktops completely available outside organizations network, the exact requirements for both for desktops and users was need to be made. This would require taking end users part of the development and ask their needs and expectations for virtual computers. The object of the theses was achieved, and in the future thin clients will replace organization commonly used computers.

---

Keywords: VDI, Virtualization, Desktop

# SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	7
1.1	Opinnäytetyön tavoite.....	7
1.2	Työn rajaus.....	8
1.3	Työn tilaaja.....	9
2	VIRTUALISOINTI.....	10
2.1	Miksi virtualisoida? .....	11
2.2	Sovellus- ja tallennusvirtualisointi.....	11
2.3	Palvelinvirtualisointi .....	12
2.4	Verkkovirtualisointi .....	14
2.5	Työpöytävirtualisointi.....	15
2.6	VDI-palvelun kompastuskivet .....	15
3	VDI-PALVELUN ROOLIT .....	17
3.1	VDI-palvelu Windows Server 2012.....	17
3.2	VDI-palvelun roolit.....	18
4	VDI-TOTEUTUSSKENAARIOT .....	20
4.1	Virtual machine based desktops (Virtuaaliset työpöydät) .....	20
4.2	Session based desktops (Istuntokohtainen toteutus) .....	21
5	VDI-TOTEUTUS OSEKK IT:SSÄ.....	22
5.1	Roolien asennus palvelimille .....	22
5.2	Levykuvan valmistelu .....	24
5.3	Levykuvan toteutus .....	26
5.4	System Center Configuration Manager (SCCM) .....	27
5.5	Ryhmäkäytänteet .....	28
5.6	Työpöytäkokoelman luonti.....	30
5.7	Istuntokohtainen toteutus ja etäohjelman julkaisu .....	34
5.8	RD web-sivusto .....	36
5.9	Lisensointi .....	37
6	PALVELUN TESTAAMINEN.....	38
6.1	Pöytäkone ja kannettava .....	38
6.2	Tablet-laite.....	39

6.3	Nollapäätte .....	40
7	JOHTOPÄÄTÖKSET .....	41
8	POHDINTA .....	43
9	LÄHTEET .....	44

# 1 JOHDANTO

Yrityksillä ja organisaatioilla on tarve kehittää toimintaansa ja löytää keinoja joilla käytettävissä olevat resurssit hyödynnettäisi parhaiten. IT-alan muutos- ja kehitystarvetta vauhdittaa etätöiden yleistyminen ja teknologian lähentyminen osaksi jokapäiväistä elämäämme. Virtualisointi on IT-alan polttavimpia puheenaiheita nyt ja sen kautta organisaatio voi tarjota uusia ratkaisumalleja ja saada joustavuutta toimintaansa. Virtualisointia hyödyntäen toteutettu keskitetty hallinta paitsi vähentää paikallisten asennusten määrää myös tarjoaa uuden tavan toteuttaa organisaation tarve työpöydille. Virtualisointi tarjoaa suoria hyötyjä kustannuksissa kun fyysisen laitekannan pieneneminen johtaa energiakustannuksien alentumiseen ja laitekannan tyhjäkäyttö vähenee.

Virtual Desktop Infrastructure (VDI) on alettu tuntea paremmin terminä työpöytävirtualisointi. Sillä tarkoitetaan tilannetta, jossa käyttäjän työpöytä ja käyttäjän tiedostot sijaitsevat paikallisen koneen sijasta palvelimella. Omalta osaltaan tämä jo parantaa turvallisuutta kun tiedostot ja ohjelmat eivät ole sidottuna enää käyttäjän fyysiseen laitteeseen. Virtualisointi luo mahdollisuuksia organisaatiolle ja yksittäisille käyttäjille. Opetuksessa ja testauksessa käyttäjälle voidaan antaa virtuaaliseen koneeseen järjestelmävalvojan oikeudet pelkäämättä sitä, että hän vaurioittaisi fyysistä laitteistoa. Virtualisointi on hyvä työkalu uuden testaamiseen ja käyttökokemuksien kartoittamiseen.

## 1.1 Opinnäytetyön tavoite

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli toimittaa ja tuottaa tietoa Microsoftin virtuaalisesta työpöytäympäristö infrastruktuurista (VDI) Oulun Seudun koulutuskuntayhtymän (OSEKK) IT-palveluiden käyttöön. Tavoitteena oli selvittää miten Microsoftin VDI-ympäristö pystytetään ja mitä asioita tulisi ottaa huomioon sen hallinnassa. Työssä otettiin käyttöön Windows Server 2012 palvelinympäristö, johon palvelun vaatimat roolit asennettaisiin. Työssä tuotiin esiin ympäristön pystyttämisen ja työpöytien luomisen kohdat. Opinnäytetyön tulokset ja havainnot toimitettiin pohjana ympäristön lopulliselle käyttöönotolle.

## 1.2 Työn rajaus

Opinnäytetyön aihe sai alkunsa työharjoittelusta OSEKK-IT:n palveluksessa syksyllä 2013, ja rajaus määräytyi yhteisellä keskustelulla. IT-palveluiden ollessa vahvasti Microsoftin tuoteperheeseen painottuva haluttiin tutun toimitsijan palveluita kokeilla ensin. Työ rajattiin koskemaan organisaation omia laitteita; pöytäkoneita, nollapääteittä (Zero-Client) ja tablet-laitteita ja kannettavia tietokoneita. Tarkkoja kustannuslaskelmia ei tehtäisi, koska ympäristöä haluttaisiin testata ennen lopullista käyttöönottoa. Työstä rajattiin pois RDweb-sivuston ulkoinen ilme, sen ollessa keskeistä vasta palvelun lopullisen käyttöönoton yhteydessä.

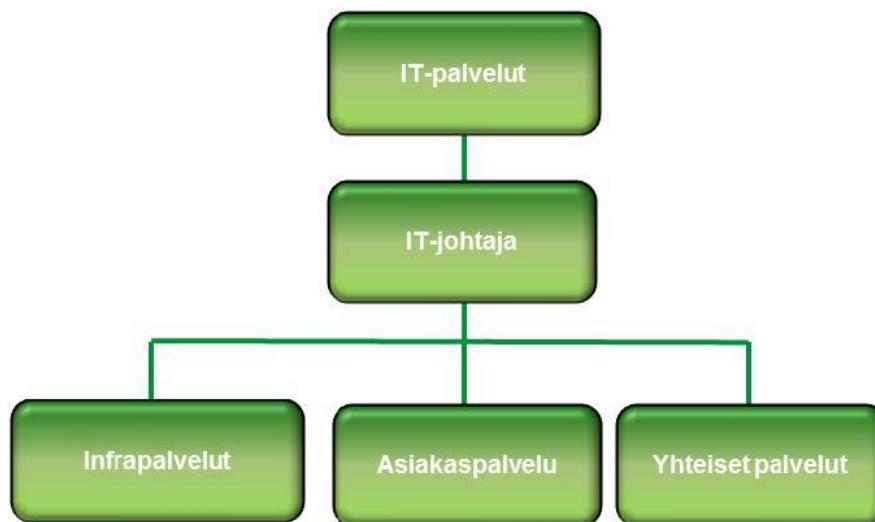
Opinnäytetyön tekijän oma mielenkiinto Microsoftin toimittamaan ympäristöön edesauttoi työn rajaamista ja keskittämistä. Toteutus pyrittiin silti viemään mahdollisimman pitkälle, jotta saataisiin todellista kokemusta ja tietoa VDI ympäristön hallinnasta ja siitä miten muutokset näkyisivät loppukäyttäjälle. Virtualisoinnin ollessa hyvin laaja käsite, toimintojen ja kokonaisuuksien liittyessä vahvasti toisiinsa, keskittyy tämä työ juuri Microsoftin tapaan toimittaa virtualisointi.



### 1.3 Työn tilaaja

Työn tilaajana on Oulun Seudun Koulutuskuntayhtymän IT-palvelut. Työ tuli toimeksiantona IT-palveluiden tietohallintopäällikkö Jarno Temoselta. IT-palvelut vastaavat kaiken IT-tukipalveluiden tuottamisesta koulutuskuntayhtymän henkilöstölle, opiskelijoille ja on yhtymän sisäinen palveluyksikkö. Opiskelijoita n.8500 ja henkilöstöä 1100. IT- palveluiden henkilöstömäärä on 27. Opinnäytetyön tekijä suoritti työnsä Infrapalveluiden työyksikössä (Kuvio 1).

OSEKK-IT:n palveluihin voidaan lukea lähituki, service desk, IT-hankinnat ja tilaukset, IT- infra ja konesalipalvelut, tietoliikenne ja verkkovalvonta, puheliikenne ja vaihdepalvelut, sovellus- ja tiedonhallinta, leasing- ja tiedonhallinta, sopimushallinta, palveluiden elinkaari, kokonaisarkkitehtuuri ja kehityshankkeiden tuki. ( OSEKK- IT. Hakupäivä 23.9.2014.)



Kuvio 1 – OSEKK IT:n organisaatio ( OSEKK-IT. Hakupäivä 23.9.2014).

## 2 VIRTUALISOINTI

Virtualisoinnilla tarkoitetaan ohjelmistopohjaista ratkaisua, jossa fyysinen laitteisto pyritään eristämään sovelluksesta tai käyttöjärjestelmästä. Näin yhden laitteen tehoa voidaan jakaa käsittämään useampi muu virtuaalinen työpöytä ja resurssien käyttö optimoituu. Fyysinen laitteisto on edelleen vaatimuksena virtualisoinnille, mutta toteutusta ei enää ole sidottuna yksittäiseen laitteeseen. VDI-ympäristö toimii palvelin/asiakas-periaatteen mukaisesti. Asiakastietokone ottaa yhteyttä palvelintietokoneeseen ja pyytää tietoja, johon palvelintietokone vastaa välittämällä tiedot asiakastietokoneelle. Keskustelu koneiden välillä voi tapahtua sisä- ja ulkoverkossa. Toteutettuna oikein ja harkitusti virtualisoitu ympäristö toimii samalla tavalla kuin fyysinenkin eikä käyttäjä koe tätä erona. (Ekurssit a. Hakupäivä 4.6.2014; Englesson. Hakupäivä 16.6.2014 Technopedia. Hakupäivä 24.9.2014.)

Virtualisointi ei ole uusi teknologia tai tapa hallinnoida IT-arkkitehtuuria. 50- ja 70- lukujen välissä useat valmistajat lähtivät kehittämään suurtietokoneita (mainframe). Ne saavuttivat huippunsa 70-luvulla ja kykenivät ylläpitämään tuhatta istuntoa samanaikaisesti. Nämä olivat käteviä toimistoympäristön erilaisissa tehtävissä, mutta hankaluuksia aiheutui jos organisaation toimiyksiköt olivat hajautettu. Ei ollut rahallisesti järkevää hankkia suurtietokonetta jokaiseen yksikköön. Tuolloin virtualisointi tunnettiin terminä osituskäyttö - *time sharing* (Kappel, Velte & Velte 2009, 2-4)

Virtualisoinnin noususta tietoisuuteen voidaan esitellä kaksi kunnianhimoista projektia – Atlas suurtietokone ja IBM:n M44/44x projekti. Atlas oli aikansa tehokkain suurtietokone ja sen kehittämä tietokoneen valvojakomponentti (supervisor) oli vastuussa resurssien jakamisesta ja ohjelmien suorittamisesta käyttäjälle. Tehoa saatiin irti käyttöjärjestelmän prosessien kohdentamisella. Atlas esitteli myös ajatuksen tallennusvirtualisoinnista, tavasta jossa ydinmuisti oli irtaannutettu kokonaisuistikapasiteetista - näiden kahden silti ollessa fyysisesti samaa muistiyksikköä. IBM: kehittämä M44//44x oli samankaltainen Atlas-tietokoneen kanssa. Termi *virtual machine* (virtuaalikone) yhdistetään juuri M44/44x kehitykseen. Kyseinen kone kykeni isännöimään 7044 virtuaalikonetta ja hyödynsi moniajtoa ja tallennusvirtualisointia toiminnassaan. (Buytaert, Dittner, Garcia, Grotenhuis, Hart, Jones, Majors, Muller, Payne, Pries, Rule Jr, Summitt, Seldam & Williams 2007,3.)

## 2.1 Miksi virtualisoida?

Virtualisoinnin edut tulevat näkyviin eritoten IT-järjestelmien ylläpitäjille. Virtualisoinnin ensimmäisistä ja edelleen voimissa olevista eduista on laitekustannuksien aleneminen. Energiakulutus pienenee laitekannan vähentyessä, jolloin myös huolto keskittyy vähäisempään määrään laitteita. Keskitetty hallinto helpottaa työtä, kun hallintakonsolin takaa löytyvät kaikki käytössä olevat palvelimet ja työpöydät. Uusien palvelimien ja työpöytien asentaminen ja käyttöönotto on myös nopeampaa.

Vikasietoisuus paranee kun palvelimia voidaan asettaa klusteriin, jossa koneet työskentelevät keskustellen toisilleen. Käynnissä olevista koneista voidaan ottaa tilannekuvia (snapshot), joihin voidaan palata jos muutokset aiheuttivat ongelmia. Vanhat sovellukset ja järjestelmät voidaan asentaa tai siirtää virtualisoituun ympäristöön, jolloin päästään eroon vanhentuneesta laitteistosta. Kantavana voimana kaikessa virtualisoinnissa on hallinnan helpottuminen ja selkeytyminen. (Kappel ym. 2009, 13-16 ; Marshall, D. Hakupäivä 16.6; Morimoto & Guillet. 2009, 11-12.)

## 2.2 Sovellus- ja tallennusvirtualisointi

Sovellusvirtualisoinnin avulla sovelluksia voidaan käyttää paikallisesti, niiden ollessa kuitenkin asennettuna erilliselle koneelle jossain muualla. Sovellus käynnistetään tavallisesti jonkin graafisen käyttöliittymän avulla. Yksi sovellusvirtualisoinnin eduista on se, että vanhentuneita tai nykyiselle käyttöjärjestelmälle täysin sopimattomia sovelluksia voidaan käyttää kuin ne olisivat asennettuina paikallisesti. On helppoa asentaa sovellus virtuaaliselle palvelimelle tai koneelle, jossa se toimii yksikseen. Tällöin häiriötekijät minimoituvat ja sovellus voi käyttää kaikkia sille myönnettyjä resursseja. (Hämäläinen, P 2009. Hakupäivä 6.6.2014.)

Tallennusvirtualisoinnissa useat kiintolevyt voidaan asettaa käyttäytymään ja näyttäytymään yhtenä tallennuskapasiteettina. Tästä on osoituksena RAID ( Reduntant Array of Independents Disks) toteutus, jota voidaan pitää virtualisointina, koska kaikkia käytössä olevia kiintolevyjä käytetään ja käsitellään kuin ne olisivat yksi kapasiteettiyksikkö. Toinen tapa suorittaa tallennusvirtualisointia on hyödyntää SAN (Storage Area Network)-teknologiaa. Tällä tarkoitetaan

tapaa, jossa tallennusverkko muodostuu usean tallennuspalvelimen yhteistoiminnasta. Teknologia on mahdollistanut tiedon esteettömän siirtämisen paikasta toiseen – ilman palveluiden katkeamista ja häiriötä. (Buytaert ym.2007, 24.)

### 2.3 Palvelinvirtualisointi

Eniten hyödynnetty ja käytössä oleva virtualisoinnin muoto on palvelinvirtualisointi. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että fyysisen palvelimen resursseilla ajetaan useampaa muuta virtuaalista palvelinta rinnakkain. Kun fyysistä laitteistoa tarvitaan vähemmän, saadaan aikaan todellisia säästöjä sähkön kulutuksessa, jäähdytyksessä ja huollossa. Jokainen virtuaalinen palvelin toimii itsenäisesti eikä vaikuta muihin palvelimiin, vaikka ne ovatkin asennettuna samaan fyysiseen laitteeseen. Fyysisten palvelimien käyttöaste on korkeimmillaankin 10 % luokkaa, jolloin paljon potentiaalia jää hyödyntämättä. Virtualisoimalla palvelimia saadaan palvelinlaitteistosta kaikki hyöty irti. (Morimoto ym. 2009, 7 -8 ; Server Virtualization.Hakupäivä 10.6.2014)

Palvelimen virtualisoinnissa on kaksi tapaa. Ohjelmisto- ja rautapohjainen virtualisointi. Ohjelmistopohjaisessa toteutuksessa (Kuvio 2 - kuvakaappaus työpöydältä) virtualisoituja työpöytiä käytetään paikallisen koneen (host) rinnalla jonkin virtualisointiohjelman avulla. Tässä toteutuksessa isäntäkäyttöjärjestelmä on vahvassa roolissa, koska se hallitsee fyysisiä resursseja, tiedonsiirtoa sekä virtualisointiohjelmia. Kun virtuaalinen kone luodaan, tallentuvat virtuaalikoneen asetukset fyysiseen isäntäkoneeseen. Ohjelmistopohjainen virtualisointi soveltuu hyvin testaukseen, uusien järjestelmien rakentamiseen ja uuden kehittämiseen. Jos aikaisemmin haluttiin rakentaa tai kokeilla uutta, vaati se aina uuden laitteiston ja ohjelmiston itselleen. Ohjelmistovirtualisoinnin avulla voidaan käyttäjälle luoda oma ”hiekkalaatikko” jossa hän voi työskennellä. (Kivimäki, J 2009, 1201; Pulkkinen 2007, 44 – 45.)



Kuvio 2 – Ohjelmistopohjainen virtualisointi

Rautapohjaisessa virtualisoinnissa (Kuvio 3 - kuvakaappaus työpöydältä) virtuaalikoneita hallitaan ja luodaan erityisen käyttöjärjestelmäsovelluksen avulla, joka keskustelee palvelimen laitteiston kanssa ja korvaa perinteisen isäntäkäyttöjärjestelmän. Tätä ohjelmistoa kutsutaan *hypervisoriksi* (Hyper-V) ja sen avulla hallinnoidaan palvelinympäristössä olevia resursseja suoraan virtuaalikoneille. Hyper-V:n tarkoituksena on toimia graafisena käyttöliittymänä laitteiston ja virtualisoidun koneen välillä. Hallintasovelluksen avulla voidaan fyysiseen laitteeseen asentaa useita käyttöjärjestelmiä ja työpöytiä. Ne toimivat toisistaan tietämättöminä. Yksinkertaistetuimmassa muodossa yhden prosessorin tehoja hyödynnetään useammassa kuin yhdessä työpöydässä (Kivimäki 2009, 1201)



*Kuvio 3 – Rautapohjainen virtualisointi*

Puhuttaessa rautapohjaisesta virtualisoinnista tarkoitetaan usein *rautapohjalla avustettua virtualisointia*. Voisi helposti mieltää että ympäristössä toimivat virtuaalikoneet saavat kaikki käyttöönsä saman prosessoritehon vaikka todellisuudessa sen teho ja kaikki muut ominaisuudet joudutaan jakamaan. Rautapohjainen virtualisointi optimoi ja ottaa olemassa olevasta laitteistosta sen tarjoaman edun irti – se sellaisenaan ei luo lisää tehoa. Kaiken virtualisoinnin tulee edelleen jossain sen vaiheessa olla laitteistoon pohjautuvaa. (Desktop Virtualization. Hakupäivä 13.6.2014)

## 2.4 Verkkovirtualisointi

Myös verkko voidaan virtualisoida. Tästä on hyötyä eritoten silloin kun verkot halutaan yhdistää yhdeksi loogiseksi verkostoksi, joka pystyy jakamaan resursseja tarpeiden mukaan. Samalla tavalla voidaan yksi verkko eriyttää useaksi virtuaaliseksi verkoksi. Verkkojen hallinta käy siihen tarkoitettun sovelluksen kautta ja on näin keskitettyä vaikka verkko muuten olisikin hajautettu. Verkon virtualisoinnin ohessa voidaan virtualisoida verkon muita laitteita – kytkimiä ja verkkokortteja. (Ekurssit c. Hakupäivä 23.6.2014.) Verkon virtualisoinnissa käytetyimmät tekniikat ovat; VLAN, VIP ja VPN.

Virtual LAN (VLAN) eli virtuaalinen lähiverkko on menetelmä, jonka avulla voidaan verkkoa jakaa loogisiin segmentteihin ja näissä tapahtuvaa liikennöintiä, resurssien ja muistin käyttöä voidaan hallita ja tarkkailla. Segmentit ja niiden sisällä olevat laitteet voidaan eriyttää muista segmenteistä, jolloin tietoturvasuus ja verkon laitteiden vikasietoisuus paranee. (Buytaert ym.2007, 25)

Virtual IP (VIP) eli virtuaali-IP on IP-osoite, jota ei ole määritelty mihinkään tietokoneeseen tai verkon päätelaitteeseen. Näitä osoitteita annetaan yleensä palvelimille, joilla isännöidään tiettyjä sovelluksia ja jotka ovat verkkoliikenteen reitillä. Saapuvat paketit lähetetään VIP-osoitteeseen, mutta ne ohjataan oikean vastaanottajan luokse. Jos useat palvelimet ajavat samoja sovelluksia voidaan VIP osoitteita käyttää tasapainottamaan verkon kuormaa ja ratkaisemaan päällekkäisyyksiä palvelimien kesken. (Buytaert ym.2007, 25.)

VPN (Virtual Private Network) eli yksityinen tietoliikenneverkko on tekniikka, jossa julkisen verkon ylitse yhdistetään yksityisiä verkkoja. Tekniikkaa hyödyntävät etätöitä tekevät, jotka haluavat päästä yrityksensä verkkoon ja materiaaliin käsiksi. VPN yhteyden muodostamiseen ja sen sallimiseen vaaditaan erityisiä sovelluksia mutta tämän jälkeen keskustelu kahden eri verkon välillä tapahtuu kuin ne olisivat kaksi fyysistä verkkoa, myös liikenne näiden välillä on turvattu. (Buytaert ym.2007, 25.)

## 2.5 Työpöytävirtualisointi

Työpöydän virtualisointi, Virtual Desktop Infrastructure (VDI) tarkoittaa käyttöjärjestelmän isännöimistä palvelimissa eikä yksittäisissä pöytäkoneissa, kuten tapana on ollut. Sovellukset ja tiedostot tallentuvat palvelimelle ja käyttö tapahtuu etänä. Tietoja voidaan tallentaa asiakkaan päätelaitteelle mutta myös palvelimelle, jossa ne ovat suojassa. Yksi työpöytävirtualisoinnin merkittävistä eduista on skaalautuvuus. Fyysiset laitteet ovat tyhjäkäytöllä merkittävän osan ajastaan jolloin niiden resurssit jäävät hyödyntämättä. Jos on tarve, käyttäjä voi saada työpöytänsä näkyviin mistä tahansa laitteesta. (Ekurssit b. Hakupäivä 10.6.2014; Tulloch 2010, 10.)

IT-ala muuttuu ja ottaa uutta muotoa niin teknologiansa, kuin termiensä suhteen ja työpöytävirtualisointi on terminä hiljalleen korvannut VDI:n. Työelämän ja teknologian kehittyessä ihmiset tahtovat päästä käsiksi työympäristöönsä mistä tahansa laitteesta. Kannettavat tietokoneet, mobiililaitteet ja tabletit voivat toimia päätelaitteena työpöydälle, siinä missä perinteinen pöytäkonekin. Ulkopuolisia työntekijöitä, tiimejä ja toisia organisaatioita voidaan yhdistää oman organisaation IT-ympäristön alle ja heille voidaan tarjota työpöytä välittämättä siitä kuka omistaa tai hallitsee yksittäistä konetta. (Niemelä, P. Hakupäivä 10.6.2014.)

## 2.6 VDI-palvelun kompastuskivet

Kompastuskivet, jotka Matteson (Hakupäivä 21.8.2014) nostaa esiin VDI:n käyttöön otossa ovat ajankohtaisia. Resursseja tulee varata riittävästi jo vuosien päähän, ei vain nykyhetkeen. Jo olemassa olevia resursseja ei myöskään hyödynnetä, vaikka nykyiset työpöydät voitaisi muuntaa kevytpäätteiksi. Jaettavien levykuvien ja virtuaalisten työpöytien standardisointi auttaa järjestelmän hallitsemisessa, sovellusten jaossa ja on edellytyksenä dokumentaatiolle. Käyttäjien ottaminen mukaan muutokseen on ensisijaisen tärkeää. Resurssien todellinen tarve saadaan selville kun käyttäjien tarpeet on selvitetty. Käyttäjät tulee valmistaa muutokseen ja opastaa miten uudessa ympäristössä toimitaan.

Matteson painottaa pilottivaihdetta ja käyttäjäprofiilien syvällistä ymmärrystä, jotta tiedetään ja varmistetaan siitä miten käyttäjäprofiilit toimivat sovellusten kanssa sisä- ja ulkoverkossa. VDI-toteutuksen laajuudesta riippuen kaikki resurssit voivat ajautua samaan koriin jolloin vikatilanteessa

organisaation työnteko voi keskeytyä. Matteson kehottaakin havainnollistamaan toteutusta ja tunnistamaan riskialueet.

Lisensseihin tutustumisen alan ammattilaisen kanssa Matteson nostaa esille Woodsin (Hakupäivä 21.8.2014) artikkelista, jossa käydään lävitse VDA, SA ja CLD lisenssien eroavaisuuksia. VDI ei myöskään ole ratkaisu kustannuksien alentamiseen Wittmannin (Hakupäivä 21.8.2014) mukaan, Vaikka energiankulutuksessa tai laitekustannuksissa tapahtuisikin notkahduksia voivat kokonaiskustannukset silti nousta verkon kuormituksen tai tallennuskapasiteetin hankintojen johdosta. VDI:n loppulinen käyttöönotto edellyttää tarpeiden kartoittamista, käyttäjien ohjelmistoihin tutustumista ja pilotointivaihetta. VDI:n ollessa osa kehitystä se ei ole tarpeellinen kaikille organisaatiolle.



### 3 VDI-PALVELUN ROOLIT

VDI-palvelu antaa mahdollisuuden organisaatioille vastata työympäristön jatkuvaan muutokseen, jossa käyttäjät voivat haluta päästä työpöytiinsä käsiksi mistä, milloin ja mistä laitteesta tahansa. Palvelun avulla voidaan selainpohjaiseen käyttöliittymään julkaista etäohjelmia, henkilö- ja istuntopohjaisia etätyöpöytiä, selkeästi ja kätevästi nähtäville. Termillä Remote Desktop Service (RDS) tarkoitetaan etätyöpöytä palveluiden rooleja jotka asennetaan palvelinjoukolle osaksi VDI-toteutusta. Microsoft käyttää termiä VDI kun puhutaan mistä tahansa RDS-roolien toteutuksesta. Seuraavaksi käydään läpi ne roolit jotka ovat osa VDI-toteutusta. (Windows 2012 RDS. Hakupäivä 17.6.2014; Griffin & Berson. Hakupäivä 24.9.2014.)

#### 3.1 VDI-palvelu Windows Server 2012

Windows Server 2012 (WS2012) on kuudes julkaisu Windows palvelimien käyttöjärjestelmissä ja on seuraaja Windows 2008 R2 versiolle. Käyttöjärjestelmästä on tarjolla neljä versiota; Datacenter, Standard, Essentials ja Foundation. Essentials ja Foundation versiot on suunnattu pienille ja keskisuurille yritykselle, joiden organisaatioiden käyttäjämäärät ja työpöytien tarpeet ovat vähäisemmät. Standard ja Datacenter versiot ominaisuuksiltaan identtisiä. Ainoana erona on virtualisoinnin oikeudet sisällytettyinä käyttöjärjestelmien lisensseihin. Standard versiossa virtuaalisia koneiden määrä on rajattu kahteen, Datacenter versiossa määrää ei ole rajoitettu. VDI-toteutuksessa kannattaisi hyödyntää vain Standard ja Datacenter versioita. (Windows Server 2012 Editions. Hakupäivä 25.9.2014.)

VDI- ympäristön hallinta on helpottunut uuden käyttöjärjestelmän myötä ja kaikkien roolien, palveluiden ja palvelimien hallinta voi tapahtua keskitetysti. Työkaluja, joita tarvitaan ympäristön hallintaan, on yhdistetty Server Manager hallintapaneeliin. VDI-palvelu on muuttunut ratkaisuo-orientoituneeksi, jossa valitaan haluttu lopputulos ja asennusohjelmisto opastaa toteutuksen lävitse. Siirtymistä palvelimelta toiselle ei enää tapahdu. Virtuaalisia koneita luodessa hallintapaneeli hyödyntää Hyper-V:tä automaattisesti. (Griffin ym. Hakupäivä 24.9.2014.)

VDI-palvelu vaatii toimiakseen aktiivihakemiston (AD, Active directory), joka on Microsoftin kehittämä hakemistopalvelu. Tämä mahdollistaa käyttäjien autentikoidun kirjautumisen (Kuvio 4)

määritellylle toimialueelle (domain), sekä virtuaalisille työpöydille. RD Client (asiakaspääte) voi toimia; pöytäkone, älypuhelin, kannettava tietokone, tyhmä tai nollapääte sekä tablet-laite. Microsoftin VDI-toteutus tukee Android, iOS, Mac ja Windows pohjaisia laitteita. (Microsoft Developer Network. Hakupäivä 3.7.2014 ; Microsoft Technet (b). Hakupäivä 19.6.)



Kuvio 4 – VDI-palvelun roolit (Yung Cho 2010. Hakupäivä 9.6.2014)

### 3.2 VDI-palvelun roolit

**RD Connection Broker (RDCB)** on rooli palvelimelle (Kuvio 4), joka on vastuussa asiakkaan ohjauksesta oikean virtuaalisen työpöydän tai sovelluksen luokse. Palvelimen tehtävä on tunnistella virtuaalisen koneen IP-osoitetta RD Virtualization Host (RDVH) palvelimelta, jonka se palauttaa Session Host (RDSH) palvelimelle. Jos käyttäjän edellinen istunto on katkennut, se osaa ohjata tämän saman työpöydän luokse. Istunnon ollessa täysin uusi se tarkistaa onko varannossa tyhjiä koneita. (Microsoft Technet c. Hakupäivä 18.6.2014; Microsoft VDI-Overview. Hakupäivä 18.6.2014.)

**RD Virtualization Host (RDVH)** on rooli asennettuna palvelimelle johon asentuu myös Hyper-V rooli (Kuvio 4). Sen tehtävä on tarjota käyttöön henkilökohtaisia ja kokoelmakohtaisia virtuaalisia työpöytiä Hyper-V:n avulla. Isommissa toteutuksissa RDVH-palvelimia voi ja kannattaakin olla useita jotta työpöytien saatavuus käyttäjille on taattu. Palvelin tarkkailee istuntoja ja keskustelee

niiden päättymisestä ja alkamisesta RDCB:n kanssa. (Microsoft VDI-Overview. Hakupäivä 18.6.2014.)

**RD Session Host (RDSH)** on rooli palvelimelle (Kuvio 4), joka isännöi siellä julkaistuja sovelluksia ja työpöytiä. Kun pyyntö saada työpöytä saapuu, keskustelee RDSH-palvelin RDCB-palvelimen kanssa joka palauttaa sille varannossa olevan koneen IP-osoitteen RDVH-palvelimelta. Tämän jälkeen RDSH ohjaa asiakaspäätteen oikean virtuaalisen koneen luokse. (Microsoft VDI- Overview. Hakupäivä 18.6.2014.)

**RD Web Access (RDWA)** on rooli, joka tarjoaa graafisen selainpohjaisen liittymän, jonka kautta käyttäjät saavat käyttöönsä heille määritellyt applikaatiot ja työpöydät. Sivuston kautta tapahtuu myös käyttäjän tunnustautuminen palveluun. Palvelin johon rooli asentuu (Kuvio 4) otetaan käyttöön myös Internet Information Services (IIS) rooli jonka mukana asentuu oma hallintakonsoli. Tämän avulla hallitaan VDI-toteutuksen web-sivustoa, autentikointia ja sovellusten käyttöä. (Microsoft Technet d. Hakupäivä 18.6.2014.)

**RD Gateway (RDG)** on rooli (Kuvio 4), jota hyödynnetään tapauksissa, jossa VDI toteutus halutaan laajentaa oman verkon ulkopuolelle. Se turvaa ja reitittää organisaation ulkopuolelta tulevat työpöytäpyynnöt palomuurin lävitse, ilman VPN-yhteyden pystyttämistä. Mukana asentuu RD Gateway Manager hallintakonsoli, jonka avulla voidaan määritellä ketkä, mistä laitteista ja mihin resursseihin käyttäjät pääsevät käsiksi. (Mangan, R. Hakupäivä 18.6.2014.)

**RD Licensing (RDL)** rooli, joka asennetaan yhdelle palvelimista (Kuvio 4). Se hallinnoi lisenssejä joita vaaditaan henkilökohtaisen tai istuntokohtaisen virtuaalisen työpöytien käyttöön. Lisenssipalvelin ylläpitää, julkaisee ja kertoo mille laitteille ja käyttäjille lisenssejä on myönnetty. (Microsoft Technet e. Hakupäivä 18.6.2014.)

Kaikki VDI-palvelun vaatimat RDS roolit voidaan asentaa yhdelle palvelintietokoneelle tai jakaa halutun palvelinjoukon kanssa. Roolit voidaan asentaa myös virtuaalisiin palvelimiin lukuun ottamatta RDVH-roolia joka tulee asentaa fyysiseen palvelimeen.

## 4 VDI-TOTEUTUSSKENAARIOT

Microsoftin VDI-toteutus voidaan jakaa neljään tyyppiin; Henkilökohtaisiin työpöytiin (Personal Desktops), poolityyppisiin työpöytiin (Pooled Desktops), Istuntokohtaisiin työpöytiin (Session Desktops) sekä etäsovelluksien käyttöön (RemoteApp). Näiden hallinta ja käyttötavat eroavat toisistaan hieman, joten ne käydään seuraavaksi lävitse. Opinnäytetyön käytännön osuudessa kaikki neljä toteutuskenaariota käytäisi lävitse kun työpöytäkokoelmia luodaan.

### 4.1 Virtual machine based desktops (Virtuaaliset työpöydät)

**Personal Desktops (Henkilökohtaiset työpöydät)** – luodut koneet pohjautuvat etukäteen valmisteltuun levykuvaan. Henkilökohtaiset koneet voidaan määritellä olemaan käyttäjien omia. Tällöin hän saa käyttöönsä aina saman koneen, jota hän käyttää ja hallinnoi kuten fyysistä laitetta. Tämän skenaarion koneet soveltuvat; liikkuvan työn ihmisille, organisaatiossa ajoittain työskenteleville, erilaisille tiimeille ja ulkopuolisille ihmisille. Päivityksiä näihin virtuaalisiinkoneisiin ei voida ajaa päivittämällä levykuvaa (image) vaan ne tulee toimittaa muulla tavoin, kuten System Center Configuration Manager (SCCM) avulla. Tätä käsitellään luvussa 5.4. (Morrison.2012. Hakupäivä 25.9.2014; Microsoft Technet a, 2014, Hakupäivä 15.8.2014)

**Pooled Desktops (Poolikohtaiset työpöydät)** – luodut koneet pohjautuvat etukäteen valmisteltuun levykuvaan. Käyttäjä saa käyttöönsä yhden varannossa olevista koneista, joka on identtinen muiden kokoelman virtuaalisten työpöytien kanssa. Sopii käyttöskenarioon, jossa ympäristön hallinnan halutaan olevan keskitettyä ja koneiden halutaan olevan identtisiä toisiinsa nähden. Erityisohjelmiston käyttö, tai työntekijän siirtyminen pisteeltä toiselle voi olla yksi käyttökohde poolikohtaisille työpöydille. Käyttäjän tekemät työt tallentuvat hänen profiiliinsa – eivät tietokoneelle paikallisesti, joka asettaa itsensä aloitustilanteeseen käyttäjän poistuessa istunnosta. Jos poolikohtaisia työpöytiä halutaan päivittää, tulee muutokset tehdä ensin levykuvaan joka julkaistaan uudestaan ja lopuksi vanhat työpöydät hävitetään. (Kumar.2012 Hakupäivä 25.9.2014; Microsoft Technet a, 2014, Hakupäivä 15.8.2014)

## 4.2 Session based desktops (Istuntokohtainen toteutus)

**Session Desktops** – (Istuntokohtainen työpöytä) on käyttöskenaario, jossa päätelaite ottaa yhteyden RDSH-palvelimeen ja muodostaa hetkellisen istunnon. Sallittujen istuntojen määrää ja sulkeutumisaikaa voidaan säädellä RDSH-palvelimelta. Oppilaat ja organisaation vierailijat ovat tästä yksi esimerkki, he pääasiallisesti käyttävät konetta internetin selailuun ja koulutehtäviensä tekoon jolloin perusohjelmistot riittävät hyvin. (Microsoft Technet a, 2014, Hakupäivä 15.8.2014)

**RemoteApp** (etäohjelma) on tapa ratkaista sovellusten jakoon, käytettävyyteen ja saatavuuteen liittyvät ongelmat. Julkaistut ohjelmistot tulevat näkyviin RD websivustolla josta kuka tahansa jolla on sivustolle ja sovellukselle oikeus pääsee sitä käyttämään. Sovellusta käytetään ja se näkyy paikallisesti asiakkaan päätelaitteesta vaikka todellisuudessa se on käynnistynyt sovelluksia isännöivällä RDSH-palvelimella ja käyttö tapahtuu etänä. Etäohjelman käyttö on yksi istuntokohtaisen toteutuksen muodoista, vaikka siinä ei käytetäkään työpöytää vaan yksittäistä sovellusta. (Microsoft Technet a, 2014, Hakupäivä 15.8.2014)

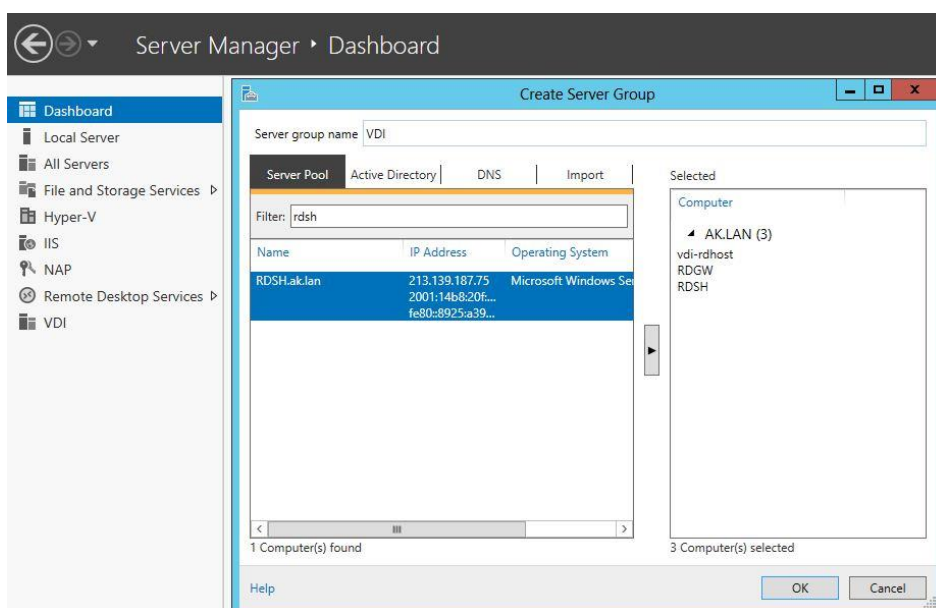
## 5 VDI-TOTEUTUS OSEKK IT:SSÄ

Seuraavassa luvussa kerrotaan työn käytännön toteutuksen etenemisestä ja VDI-palvelun pystyttämisen eri vaiheista. Työn tilaajan kanssa tehdystä yhteisestä sopimuksesta työssä käytettyjen palvelimien oikeita nimiä, IP-osoitteita tai luotujen työpöytäkokoelmien nimiä ei tuoda esiin. Tehdystä työstä ja sen tuloksista laadittiin työn tilaajalle opinnäytetyön lisäksi erillinen dokumentti.

### 5.1 Roolien asennus palvelimille

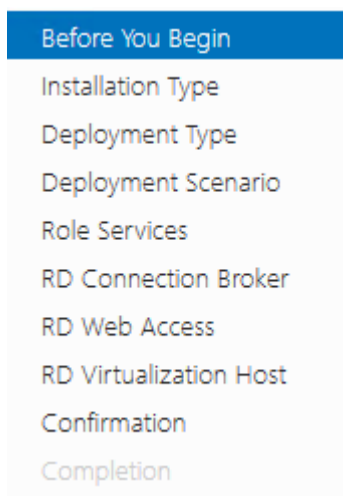
Palvelimet saatiin muokkaamattomassa tilassa valmiina suoraan IT-yksiköltä. Niihin ei oltu tehty mitään asennuksia tai päivityksiä, vaan ne otettiin käyttöön vasta-asennettuina. Toteutuksessa hyödynnettiin niin WS2012 Datacenter ja Standard versioita.

Aluksi luotiin palvelinryhmä (server group) Server Manager hallintapaneelin kautta. Palvelinryhmää (Kuvio 5 - kuvakaappaus työpöydältä) otettiin mukaan kaikki ne palvelimet, joihin tulnaisi VDI-palvelun vaatimia rooleja asentamaan. Luodulle ryhmälle annettiin myös nimi. Tämän jälkeen palvelinryhmän kuvake ilmaantui hallintapaneelin laitaan. Nyt ryhmässä olevia palvelimia voitiin hallita yhdeltä palvelimelta.



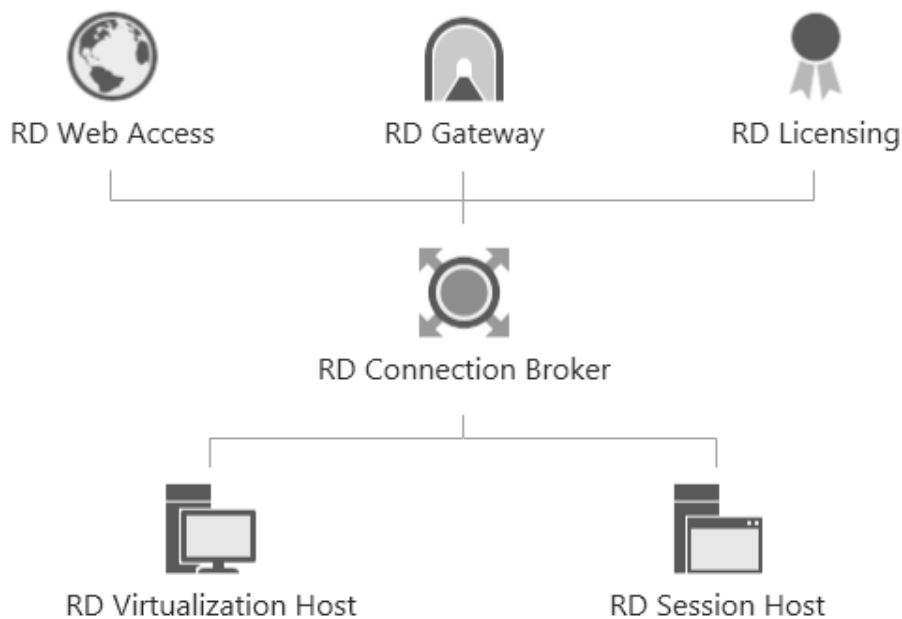
Kuvio 5 - Palvelinryhmän luonti

VDI-palvelun roolien asennus ja käyttöönotto etenee ohjeistetusti ja hallitusti (Kuvio 6 - kuvakaappaus työpöydältä), Asennusohjelmisto ilmoittaa ja kertoo selkeästi palvelun pystyttäjälle mitä vaaditaan ja mitä hän on tekemässä. Aluksi ilmoitetaan vaatimuksista ja määrittelyistä, joiden tulee täyttyä ennen kuin rooleja voidaan asentaa. Seuraavaksi valitaan toteutustyyppi, jossa on kaksi vaihtoehtoa. Standard, jossa roolit voitaisiin asentaa useammalle palvelimelle. Toinen vaihtoehto oli Quick start jossa kaikki palvelut toimitettaisiin yhdelle palvelimelle. Valittiin standard, koska haluttiin todellista kokemusta palvelun toiminallisuudesta oikeassa ympäristössä. Tämän jälkeen jäi valittavaksi istuntokohtainen tai virtuaalikone pohjainen toteutus. Tämä vaihe suoritettiin kahteen kertaan lävitse, jotta saataisi kokemusta molemmista toteutuksista.



*Kuvio 6 - palveluiden asentumisen eteneminen*

Viimeiseksi vaiheeksi jäi määrittellä mille palvelimille RDCB, RDWA ja RDVH roolit asennettaisiin. Lopuksi valittiin vielä luotavaksi virtuaalinen kytkin toteutukselle ja odotettiin palveluiden asentumista. RDS palvelut ilmaantuivat nyt Server Manageriin ja toteutusta voitiin tarkastella (Kuvio 7 - kuvakaappaus työpöydältä.)



Kuvio 7 – Toteutuksen kokonaiskuva

Toteutukseen otettiin välittömästi mukaan RDG ja RDL roolit. Näiden asentuminen eteni asennusohjelmiston ansiosta johdonmukaisesti. Valittiin palvelimet joihin rooli asennettaisiin. Lopuksi kaikki palvelimet käynnistettiin vielä uudestaan.

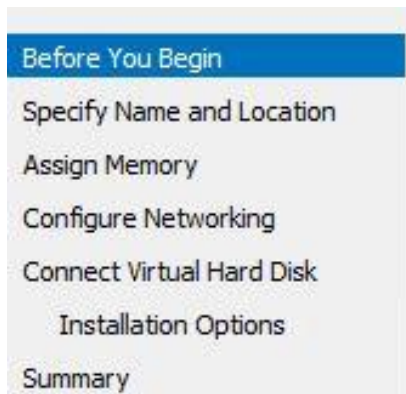
## 5.2 Levykuvan valmistelu

Microsoftin VDI-toteutus rakentuu toimivan Hyper-V ympäristön päälle, jolloin käyttöliittymän ominaisuuksien syvälinen osaaminen on keskeisessä osassa. Virtuaalisia koneita luodaan ja hallinnoidaan Hyper-V käyttöliittymän avulla. Server Managerin kautta luotavat työpöytäkokoelmat hyödyntävät uudistetussa WS2012-ympäristössä automaattisesti Hyper-V konsolia. (Microsoft Technet (h). Hakupäivä 10.6.2014.)

Jotta virtuaalisia koneita ja konekokoelmia voitaisi luoda Server Managerin kautta, tarvitaan toimiva virtuaalinen kone. Tästä virtuaalisesta koneesta otetaan myöhemmin levykuva (image). Tehdyn virtuaalisen koneen virtuaalista kiintolevyä (VHD – Virtual Hard Disk) käytettäisiin pohjana ja kopiona kaikille halutuille työpöydille..



Testiksi luotiin virtuaalinen kone (Kuvio 8 - kuvakaappaus työpöydältä), jolle annettiin nimi ja 4200MB aloitusmuistia, sen uskottiin riittävän poolityyppisten koneiden ensisijaiseen testaukseen. Henkilökohtaisille koneille muistia tulisi asettaa enemmän, koska koneet olisivat henkilökohtaisia ja käyttäjällä olisi vapaat kädet hallinnoida sitä. Koneet asetettiin myös verkkoon ja ne ohjattiin hyödyntämään virtuaalista kytkintä mikä luotiin vaiheessa 5.1. Koneelle luotiin uusi virtuaalinen kiintolevy ja tämän tallennuspaikka määriteltiin. Mahdollista olisi hyödyntää jo olemassa olevaa kiintolevyä, joka tässä vaiheessa vain liitettäisiin osaksi virtuaalista konetta. Tällainen kiintolevy olisi mahdollista valmistella SCCM:n avulla. Lopuksi valittiin vielä millainen käyttöjärjestelmä luotavalle koneelle annettaisiin. Koneelle myös määriteltiin VLAN ID Hyper-V hallintakonsolin kautta. Tämä ohjaa sen oikeaan verkkoon ja luotu kone saa sille toivotun IP-osoitteen.



*Kuvio 8 – Virtuaalisen koneen luonnin vaiheet Hyper-V:ssä*

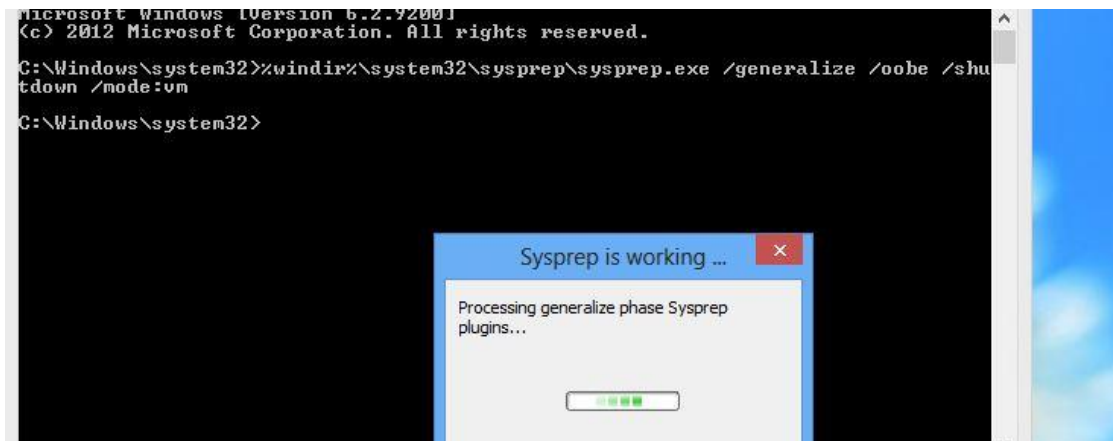
Kun määreet oli annettu käyttöjärjestelmä asentui ja valittiin aikavyöhyke, näppäimistön kieliasetukset ja paikallinen hallintotunnus. Tämän jälkeen edessä oli levykuvan toteutus.

### 5.3 Levykuvan toteutus

Virtuaalikoneiden luonti pohjautuu toimivaan levykuvaan (Image), joka on otos virtuaalisen koneen käyttöjärjestelmän sen hetkisestä tilasta. Kun tämä levykuva kopioidaan ja otetaan käyttöön työpöytäkokoelmissa, aloittavat uudet virtuaaliset työpöydät siitä tilanteesta missä levykuva oli otettu. Levykuva sisältää käyttöjärjestelmän, asennetut ohjelmistot ja sovellukset, määritelmät ja paikalliset asetukset.

Levykuvaan ei liitetty tässä vaiheessa mitään ohjelmia tai päivityksiä vaan kaikki nuo tultaisiin ajamaan SCCM:n kautta. Tietoturvaa koskevat pakotteet ja käytännöt toimitettaisiin Group Policy Objectien (GPO) kautta. Virtuaalisten työpöytien toimivuutta testattiin Windows 8-käyttöjärjestelmällä.

Hyper-V:n kautta käynnistetyssä koneessa ajettiin komento (Kuvio 9 - kuvakaappaus työpöydältä), joka asettaa käynnissä olevan koneen virtuaalisen koneen muotoon sammutetussa tilassa. Kun kone on sammutettu, voidaan koneen virtuaalista kiintolevyä kopioida työpöytäkokoelmiin.



Kuvio 9 – Virtuaalinenkone asetetaan sysprep tilaan sammutetussa virtuaalikoneen muodossa.

#### 5.4 System Center Configuration Manager (SCCM)

System Center Configuration Manager (SCCM) avulla voidaan organisaation ohjelmistojen ja päivitysten jakelu hoitaa keskitetysti. Käytännössä tämä helpottaa merkittävästi järjestelmänhaltijan työtaakkaa, jo siinä ettei tämän tarvitse suorittaa asennuksia paikallisesti. SCCM mahdollistaa erilaisten työpöytäryhmien hallinnoinnin, jolloin kaikki päivitykset ja ohjelmistojen asennukset voidaan ajaa samanaikaisesti valittuna ajankohtana suurellekin ryhmälle. (System Center Configuration Manager. Hakupäivä 6.6.2014.)

Tässä toteutuksessa SCCM:n ottaminen mukaan koettiin välttämättömäksi sillä sen on todettu helpottavan työpöytien ohjelmistojakelua merkittävästi. Tämä tulisi näkymään eritoten henkilökohtaisten virtuaalisten työpöytien tapauksessa, koska näihin sovellettaisiin samoja käytänteitä ja tapoja kuin fyysisiin työpöytiin. Poolikohtaisissa virtuaalisissa työpöydissä käytänteet olisivat samat – työpöytien hallinnon haluttiin olevan keskitettyä ja ohjelmistojakelun mahdollisimman vaivatonta ja tarvittaessa automatisoitua.

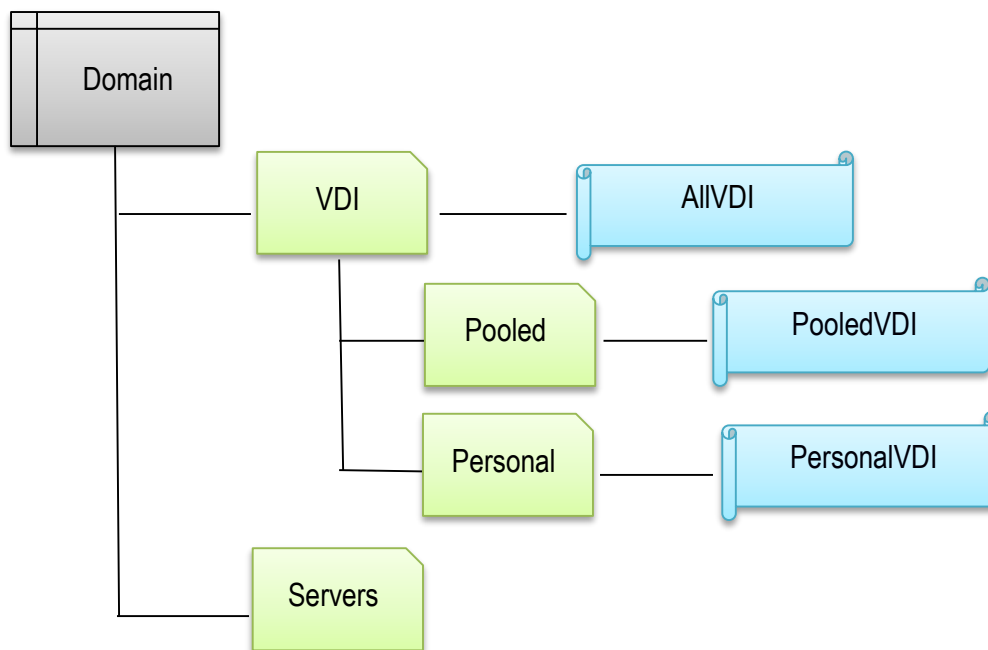
Jotta ohjelmistoja ja päivityksiä voitaisiin toimittaa virtuaalisiin koneisiin, ne vaativat SCCM-asiakaspäätteen. Tämä liitettiin mukaan levykuvaan onnistuneesti. Kun koneita ja konekokoelmia luotiin Server Managerin kautta, ilmaantuivat koneet SCCM hallintakonsoliin. Nyt ohjelmistoja ja päivityksiä voitiin ajaa keskitetysti luotuihin virtuaalisiin työpöytiin. Toimivuus testattiin pudottamalla muutama perusohjelmisto virtuaalisiin koneisiin.

## 5.5 Ryhmäkäytänteet

Windows 2000 lähtien on IT-järjestelmien ylläpitäjällä ollut mahdollisuus luoda ryhmäkäytänteitä (Group Policy) oman organisaationsa toimialueeseen (domain) ja metsään (forest). Luodut käytänteet tallentuvat ryhmäkäytänneobjekteihin (Group Policy Object, GPO), jotka sitten linkitetään koskemaan aktiivihakemiston metsään, toimialuetta tai organisaatioyksikköä (organization unit, OU). Käytänteitä voidaan luoda hierarkkisesti tavalla, jossa organisaatioyksikön sisällä olevat objektit saavat ylemmät tason käytänteet tai käytänteet voidaan määrittellä koskemaan vain haluttua objektia. Ryhmäkäytänteitä luodaan ja hallitaan graafisen hallintakonsolin avulla. Käytänteiden tarkoituksena on luoda yhtenäisyyttä, tietoturvaa koskevia pakotteita ja antaa käyttäjälle pääsy toimintoihin mitä tämä vain tarvitsee. Etätyön mahdollistuminen luo haasteita hallita ympäristöä. (Kappel ym. 2009, 357-358; Microsoft Technet f. Hakupäivä 7.7.2014)

Toimeksiantajalla oli käytössä WS2008 R2-palvelin, joka isännöi aktiivihakemistoa ja näin ryhmäkäytänteitäkin. Työ lähti etenemään muiden organisaatioiden VDI toteutuksiin tutustumalla ja etsimällä erityisesti tietoa siitä mitä käytänteitä on liitetty osaksi muita VDI ympäristöä. Muutama dokumentoitu toteutus löydettiin ja parhaat näistä otettiin osaksi toteutusta. Pohdittiin myös mitkä käytänteet olisivat juuri tämän organisaation työpöydille keskeisiä.

Aktiivihakemistoon tehtiin organisaatioyksikkö virtuaalisia koneita varten ja tämän alle luotiin organisaatioyksiköt istunto- ja henkilökohtaisille työpöydille (Kuvio 10 - kuvakaappaus työpöydältä). Näin voitaisiin luoda ryhmäkäytänteitä, joiden haluttiin tulevan kaikille ja työpöytäkoelmille erikseen. Näihin organisaatioyksiköihin luotaisi seuraavassa vaiheessa ryhmäkäytänteet. VDI-palvelimet saivat samat ryhmäkäytänteet muiden palvelimien kanssa, joten näiden ryhmäkäytänteisiin ei puututtu.



Kuvio 10 – VDI OU-rakenne.

Kun OU rakenne oli tehty, luotiin tämän jälkeen ryhmäkäytänteet ja nämä linkitettiin haluttuihin yksiköihin. Seuraavaksi käydään läpi millaisia käytänteitä haluttiin ottaa osaksi toteutusta. Listausta estetyistä, sallituista ja käynnistetyistä ryhmäkäytänteistä ei kuitenkaan toimeksiantajan ja työn tekijän yhteisestä sopimuksesta esitetä.

**AIIVDI** – on ryhmäkäytänneobjekti, johon määriteltiin kaikki ne ominaisuudet joiden haluttiin tulevan kaikille virtuaalisille koneille (Kuvio 10). Eräiden Windowsin palveluiden käynnistyminen haluttiin estää, niiden ollessa turhia ja hidastaessa virtuaalista konetta. Kun turhia prosesseja ei pyöri taustalla on tietokoneen käyttö miellyttävämpää. Palveluiden pysäyttäminen voi tuntua turhalta, tai pieneltä toimenpiteeltä, mutta optimoidussa virtuaalisessa työpöytäympäristössä yksittäiset palvelut vievät joukkona osan resursseista.

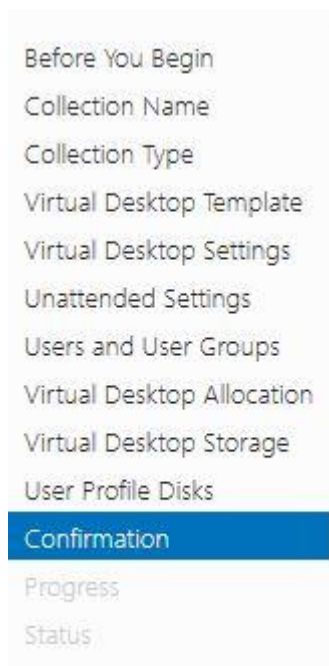
**PooledVDI** – on ryhmäkäytänneobjekti poolikohtaisia työpöytiä varten (Kuvio 10). Koneet, jotka kuuluvat tähän ryhmää tulisivat olemaan yleisessä käytössä oppilailta, vierailijoilla ja mahdollisesti opettajilla, joiden opetuspaikka voi vaihtua luokasta toiseen siirryttäessä. Käyttäjän mahdollisuutta tehdä muutoksia, ilkeäkäyttöä tai vahinkoja haluttiin rajoittaa. Toiveena oli, että nämä virtuaaliset koneet pysyisivät mahdollisimman kevyinä, muuttumattomina ja yksinkertaisina jolloin

graafisia ei niin tärkeitä toimintoja ja ominaisuuksia joko estettiin käynnistymästä tai poistettiin kokonaan.

**PersonalVDI** – on ryhmäkäytännöobjekti henkilökohtaisille työpöytäkoneille. Näiden työpöytien tarkoitus on tarjota käyttäjälle mahdollisimman muokattavissa oleva ympäristö hänen haluamiinsa tarpeisiinsa, jolloin suurempia pakotteita ei tarvittu. Käyttäjän ei kuitenkaan haluttu luovan virtuaalisen koneen kautta uusia verkkoja tai mahdollistan organisaation ulkopuolisten pääsyä virtuaalisen koneen kautta organisaation verkkoon.

## 5.6 Työpöytäkokoelman luonti

Uudessa WS2012 työpöytäkokoelmin luonti on vahvasti ohjattua ja vaivatonta, järjestelmän pystyttäjäns eteen tulevia vaihtoehtoja selvennetään ja ohjataan oikeaan suuntaan hakemaan lisää tietoa jos tarve vaatii. Seuraavaksi käydään läpi poolityyppisen työpöytäkokoelman luonnin vaiheet (Kuvio 11 - kuvakaappaus työpöydältä) ja sen keskeiset seikat.



Kuvio 11 – Poolityyppisen työpöytäkokoelman luonti

Aluksi kerrottiin vaatimuksista joiden tuli täytyä jotta asennus voitiin suorittaa. Kokoelmalle annettiin nimi, joka tulisi näkymään RDweb-sivustolla. Tämän jälkeen valittiin kokoelman tyyppi (Pooli- tai henkilökohtainen). Seuraavassa vaiheessa valittiin levykuva siitä virtuaalisesta koneesta, joka asetettiin sysprep- tilaan virtuaalikoneen muodossa (Luku 5.2 ja 5.3). Luodun työpöytäkokoelman virtuaaliset koneet olisivat samanlaisia Hyper-V:n kautta luodun koneen kanssa.

Jos meillä olisi omia määritteitä mitkä tahtoisimme virtuaalisille koneille antaa, voisimme seuraavassa vaiheessa lisätä ne osaksi toteutusta ns. vastaustiedoston (answer file) muodossa. Tässä tapauksessa valittiin otettavaksi käyttöön automaattiset määreet. Seuraavaksi valittiin aikavyöhyke, toimialue ja organisaatioyksikkö johon koneet sijoitettaisiin. Kokoelman luonnin yhteydessä määriteltiin myös kenellä on pääsyoikeus konekokoelmaan ja sen koneisiin. Koneille annettiin kutsumanimet joilla ne tulisivat Hyper-V:ssä, organisaation AD:ssä ja SCCM:ssä näkymään. Asennuksen seuraavassa vaiheessa voitiin virtuaalisten työpöytien kuormitusta jakaa käytössä olevien RDVH-palvelimien kesken.

Seuraavaksi työpöytäkokoelman valittiin tallennustapa virtuaalisille työpöydille. Työpöydät tulee ohjata jonkinlaiseen varastoon, paikkaan, johon nämä tallentuvat ja ovat otettavissa käyttöön. Tapoja tallentaa virtuaalinen työpöytä on kolme. Riippuen organisaation virtuaalisten työpöytien määrästä ja siitä millaista roolia virtualisointi näyttelee, on mahdollista valita omalle organisaatiolle sopiva ratkaisu.

Virtuaaliset työpöydät voidaan tallentaa jokaiselle RDVH-palvelimelle erikseen. Tämä sopii käyttöön pienemmissä toteutuksissa, jossa käytössä on vain yksi palvelin ja toteutus on hyvin rajattu ja riskit tiedostettu. On selvää, että palvelimen häiriötilanteessa työpöydät eivät voi olla käytössä ja näin järjestely ei ole kovinkaan vikasietoinen.

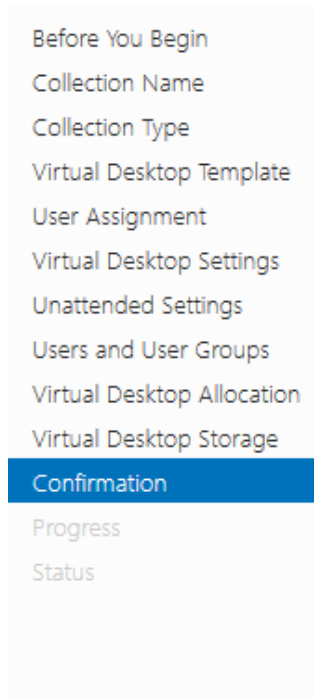
Toinen ratkaisu on luoda jaettu tiedosto (fileshare), johon virtuaalinen työpöytä ja tämän virtuaalinen kiintolevy (VHD) tallentuvat ja ovat otettavissa käyttöön. Työpöytä voi siis olla tallennettuna erilliselle palvelimelle, josta sen sisältö latautuu aina kun käyttäjä haluaa työpöydän käyttöönsä.

Cluster Shared Volume (CSV) on kolmas tavoista osoittaa tallennuspaikka virtuaaliselle työpöydälle. Puhuttaessa korkean käytettävyyden palvelinjoukosta (Failover Cluster) tarkoitetaan tilannetta, jossa joukkona toimivat tietokoneet tai palvelimet työskentelevät yhdessä varmistaakseen palveluiden ja sovellusten saatavuuden. Näitä ”klusteroituja” palvelimia kutsutaan noodeiksi (Node) ja ne yhdistyvät toisiinsa fyysisesti ja sovelluksen avulla. Noodit varmistavat toistensa toimintaa ja jos yksi noodeista putoaa pois tai siinä ilmenee häiriötä, ottaa toinen noodi tämän työt itselleen. (Microsoft Technet g, hakupäivä 1.8.2014)

CSV-tekniikkaa hyödynnettäessä muistikapasiteettia kuvataan termillä LUN (Logical Unit Number) eli looginen yksikkö ja sillä tarkoitetaan käytettävissä olevaa muistikapasiteettia. LUN-yksikkö on virtuaalinen taso fyysisen muistin ja palvelimen välissä. LUN-yksikköä voidaan käyttää esittämään haluttua määrää käytettävissä olevasta muistikapasiteettista sovellukselle, käyttöjärjestelmille tai virtuaalisille työpöydille. Jos emme hyödyntäisi CSV-tekniikkaa, vaatisi jokainen virtuaalinen kone toimiakseen oman noodinsa. Tällöin jokainen virtuaalinen kone vaatisi oman LUN-yksikkönsä, jolloin hallinta olisi hankalaa ja suurien noodi ja LUN-yksiköiden määrien takia. Jos tätä verrataan tilanteeseen, joka hyödyntää CSV-tekniikkaa, voivat useat virtuaaliset koneet päästä käsiksi omiin virtuaalisiin kiintolevyihinsä (VHD) samanaikaisesti vaikka VHD:t olisi sijoitettuna yhteen LUN-yksikköön. Kokoelman työpöytien VHD:t voidaan siis kaikki ohjata samaan LUN-yksikköön, josta ne ovat aina käytettävissä. (Microsoft Technet g, hakupäivä 1.8.2014; Kerns , Hakupäivä 26.0.2014)

Työn edetessä luotiin myös henkilökohtaisia työpöytäkokoelmia (Kuvio 12 - kuvakaappaus työpöydältä), näiden käyttöönotto ei eronnut merkittävästi poolityyppisen (Kuvio 11 ) työpöytäkokoelman luomisesta. Ainoana erona oli, että asennuksen yhteydessä voitiin määrittää automaattinen käyttäjien pääsy koneille niiden osalta joilla on AD:ssä annettu oikeudet virtuaalisiin työpöytiin. Käyttäjille voitiin asettaa oma virtuaalinen työpöytä luodusta kokoelman valikosta asennuksen päätyttyä.





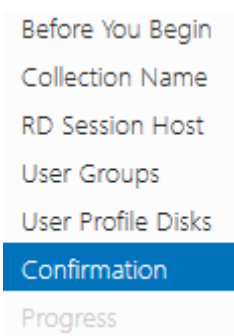
*Kuvio 12 – Henkilökohtaisen työpöytäkokoelman luonti*

Kun kaikki määreet oli annettu, voitiin asennuksen etenemistä seurata. Koneet alkoivat ilmestyä ensin Hyper-V hallintakonsoliin, sitten aktiivihakemistoon ja lopulta SCCM hallintakonsoliin. Aikaa asennukseen menee 5-10min jokaista luotavaa virtuaalista työpöytää kohden. Luodut kokoelmat tulivat myös näkyviin VDI-palvelujen välilehteen Server Managerilla.

## 5.7 Istuntokohtainen toteutus ja etäohjelman julkaisu

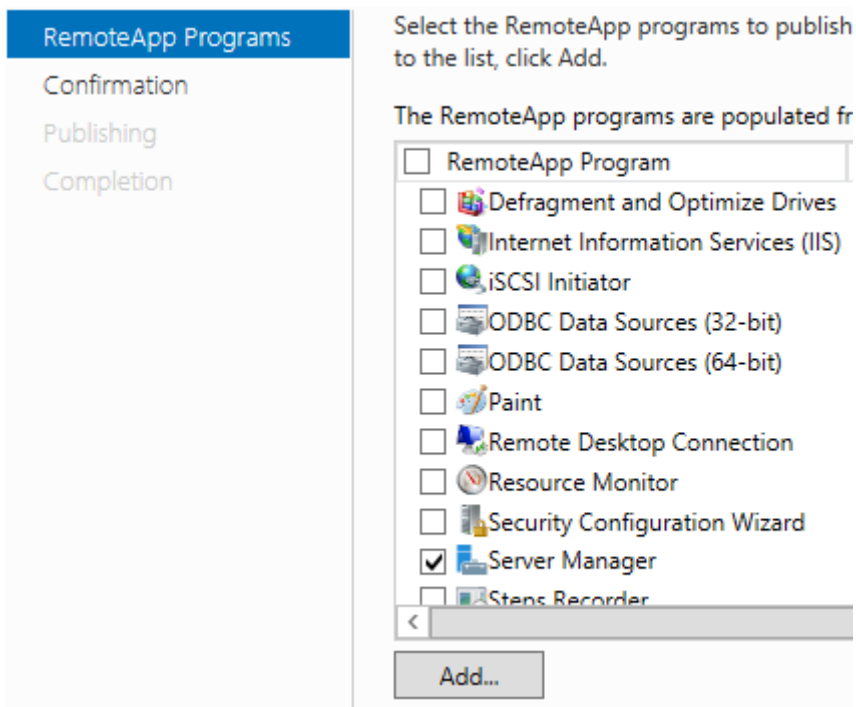
RDweb-sivustolle voidaan julkaista palvelimelle asennettuja ohjelmia ja sovelluksia. Sovelluksen lisääminen sivustolle on helppoa ja hyvin yksiselitteistä asennusohjelman ansiosta.

Aluksi luotiin istuntokohtainen kokoelma Server Managerin hallintapaneelin ja RDS välilehden kautta. Kokoelmaa luodessa (Kuvio 13 - kuvakaappaus työpöydältä) annettiin kokoelmalle nimi ja valittiin palvelin johon RDSH-rooli asennettaisiin. Aktiivihakemistosta annettiin pääsyoikeudet halutuille henkilöille kokoelmaan ja sen sovelluksiin. Viimeiseksi määriteltiin tallennuspaikka kokoelman käyttäjäprofiileille.



*Kuvio 13 – RDSH palvelimen valmistelut*

Kun asennus oli valmis, ilmestyi työpöytäkokoelma omalla nimellään Server Managerin VDI-palveluiden välilehteen, jonka kautta saatettiin julkaista sovelluksia jaettavaksi käyttöön RDweb-sivustolla. Sovellusten julkaiseminen tapahtui kokoelman välilehden kautta ja oli hyvin yksiselitteistä.



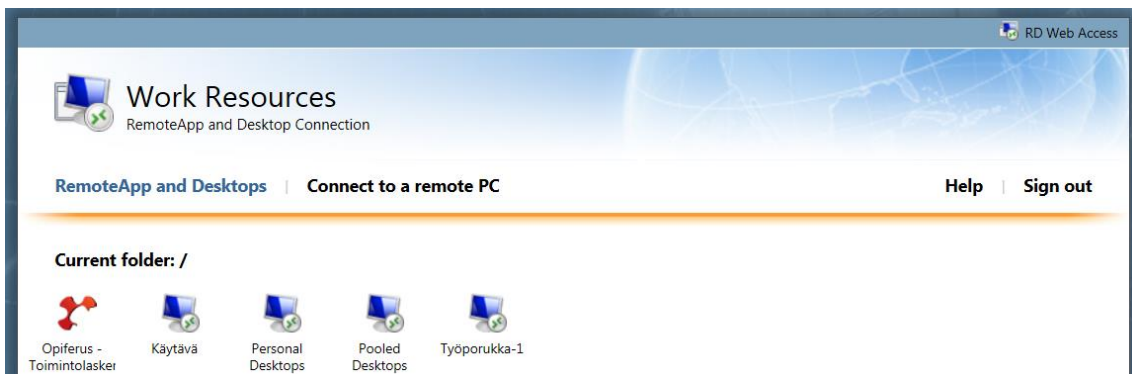
Kuvio 14 – Etäohjelman julkaisu

Kokoelmassa tulee näkyviin (Kuvio 14 - kuvakaappaus työpöydältä) ensisijaisesti nähtävissä olevat ja julkaisukelpoiset sovellukset. Add-painikkeen kautta saatettiin hakea muita palvelimelle asennettuja sovelluksia näytettäväksi listassa. Listalta valittiin julkaistavaksi halutut ohjelmistot, jonka jälkeen odotettiin julkaisun päättymistä. Tämän jälkeen sovellukset olivat nähtävillä ja käytettävissä RD-websivustolla.

Jos etäohjelmaa ei julkaista, näkyy julkaistu työpöytäkokoelma normaalina kuvakkeena RDweb-sivustolla. Tällöin käyttäjä saa etäyhteyden RDSH-palvelimeen, jossa istunto suoritetaan. Jos etäohjelma julkaistiin, saatettiin kokoelmaa hyödyntää vain etäohjelmistojen käytössä. Jos taas RDweb-sivuston kautta haluttiin käytettävän, sekä etäohjelmia, että saada istuntokohtainen yhteys RDSH-palvelimeen istunnon ajaksi, tuli julkaista uusi istuntokohtainen kokoelma.

## 5.8 RD web-sivusto

RDweb-sivuston (Kuvio 15 - kuvakaappaus työpöydältä) kautta tapahtuu henkilön kirjautuminen ja autentikoituminen palveluun, sekä sovellusten ja virtuaalisten työpöytäkoneiden käynnistäminen kokoelmasta. Kun RDWA rooli asennettiin, rakentui sivusto automaattisilla asetuksilla. Sivustolle kirjaututaan oman toimialueen tunnuksilla. Sivuston ulkoasuun puuttuminen rajautui opinnäytetyön ulkopuolelle.



Kuvio 15 – Sivuston yleisnäkymä

Sivustolle kaikki työpöydät ilmaantuvat etätyöpöytäyhteyden kuvakkeella, jota painamalla työpöytäyhteys käynnistyy aluksi omaan ikkunaansa, josta kuitenkin laajenee koko näytön kokoiseksi. Etäsovellukset ilmaantuvat kukin omalla kuvakkeellaan sivustolle ja käynnistyvät asianmukaiseen kokoonsa. Sivuston kautta voitiin halutessa ottaa yhteys myös oman työpisteensä pöytäkoneeseen.

## 5.9 Lisensointi

Kaikilla käyttäjillä tai laitteilla, joilla on pääsy Windows VDI-ympäristön palveluihin, virtuaalisiin työpöytiin ja etäohjelmistoihin tulee olla myönnetty Windows Server RDS Client Access License (CAL) lisenssi. Lisenssi voidaan myöntää käyttäjä tai laitekohtaisesti. Huomioitavaa on, että lisenssi tulee hankkia laitteille jotka ovat osa VDI-toteutusta, esimerkiksi verkkotulostimille. (Microsoft. 2-3. Hakupäivä 14.8.2014)

Työn tilaaja kuuluu Software Assurance (SA) lisenssiohjelmiston piiriin ja tällä hetkellä henkilökunta on katettu Desktop with Enterprise CAL Suite- tuotteella, mikä pitää sisällään Windows käyttöjärjestelmät, Office tuoteperheen, CAL lisenssit sekä VDI:n käyttömahdollisuudet. Henkilökunta voi käyttää palvelua koulun verkosta omilla laitteillaan tai kotoaan mistä tahansa tunnistetusta laitteesta.

Oppilaiden pääsy palveluun on tällä hetkellä rajatumpi nykyisellä sopimuksella – he saattaisivat siis käyttää palvelua vain koulun verkosta käsin yhteiskäyttöisillä päätelaitteilla. Jos oppilailla haluttaisiin tarjota täysi VDI-ympäristö heidän omista laitteistaan mistä tahansa verkosta, tulisi heille hankkia lisenssit haluttuihin sovelluksiin, vastaavanlainen CAL-paketti ja RDS CAL lisenssit.

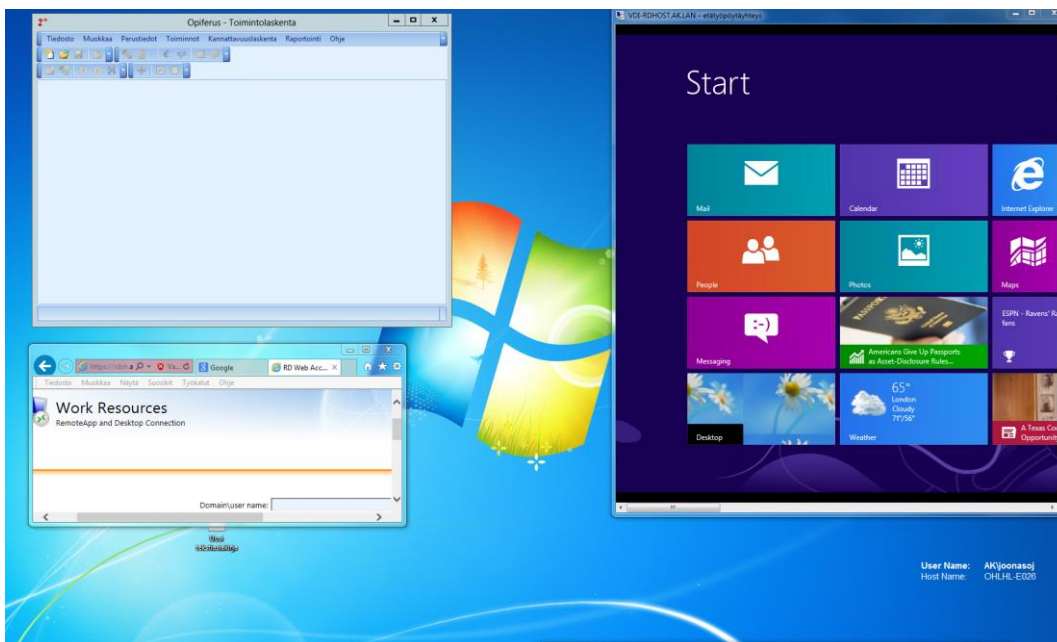
Yksi lisenssiohjelmista on VDA (Virtual Desktop Access), jonka Microsoft vaatii laitteilta, jotka eivät kuulu SA:n piiriin. Lisenssi mahdollistaa Windowsin käyttöjärjestelmän etäkäytön laitteissa jotka eivät valmiiksi sitä tue, kuten älypuhelimet, tablet-laitteet tai kolmannen osapuolen laitteet. Licenssejä voidaan käyttää myös laitteisiin, joita organisaatio ei omista, kuten työntekijöiden omiin laitteisiin. (Licensing Microsoft's Virtual Desktop Infrastructure Technology. 5-13. Hakupäivä 21.8.2014.8.)

## 6 PALVELUN TESTAAMINEN

Opinnäytetyön aiheen rajautuessa palvelun pystyttämiseen haluttiin testaamisessa varmistaa ensisijaisesti virtuaalisten työpöytien ja etäohjelmien käynnistyminen erilaisista päätelaitteista; pöytätyökoneesta, kannettavasta tietokoneesta, nollapäätteestä ja tablet-laitteesta. Tarkoituksena oli tuoda esiin välittömät epäkohdat. Mitään esitietoja tai olettamuksia esiin tulevista ongelmista ei ollut vaan testaamiseen ryhdyttiin avoimin mielin.

### 6.1 Pöytäkone ja kannettava

Ensimmäisenä haluttiin testata (Kuvio16 - kuvakaappaus työpöydältä) pooli- ja henkilökohtaisten työpöytien ja etäsovellusten käynnistymistä pöytätyökoneesta ja kannettavasta tietokoneesta. Esimerkkitapaus voisi olla vanhentuneen tai erityisohjelmiston käyttö muun muassa yhteiskäyttöiseltä, omalta tai kollegan laitteelta.



Kuvio 16 – Virtuaalinen työpöytä ja etäsovellus käynnistyvät RDweb-sivuston kautta.

Tässä vaiheessa havaittiin ensimmäinen ongelma. Virtuaalinen työpöytä ei tunnistanut pöytätyökoneelle syötettyä USB-muistilaitetta. Tämä koettiin haitalliseksi ja asia merkittiin muistiin myöhemmin selvitettäväksi ja ratkaistavaksi. Päätelaitteen kautta testattiin myös tulostamista ja

sen todettiin toimivan moitteettomasti. Virtuaalinen kone kykeni etsimään verkkotulostimia ja suoraan AD:n kautta tunnistetuista tulostimista ja käyttäjä pystyi suorittamaan suoria ja varantoon meneviä verkkotulostuksia perustuen käyttäjäoikeuksiinsa.

## 6.2 Tablet-laite

Erialaisten Tablet-laitteiden kehitys ja lisääntyvä käyttö on tuonut ne osaksi työntekijöiden arkea . Sähköpostia ja työasioita halutaan hoitaa myös omalta laitteelta. Organisaatioissa on töissä ihmisiä, jotka voivat tehdä töitä täysin tai osittain organisaation tilojen ulkopuolella ja heillä on silti pystyttävä tarjoamaan resurssit ja ohjelmistot työhönsä. Palvelun toimivuutta testattiin tablet-laitteella. (Kuvio 17 - kuvakaappaus työpöydältä).

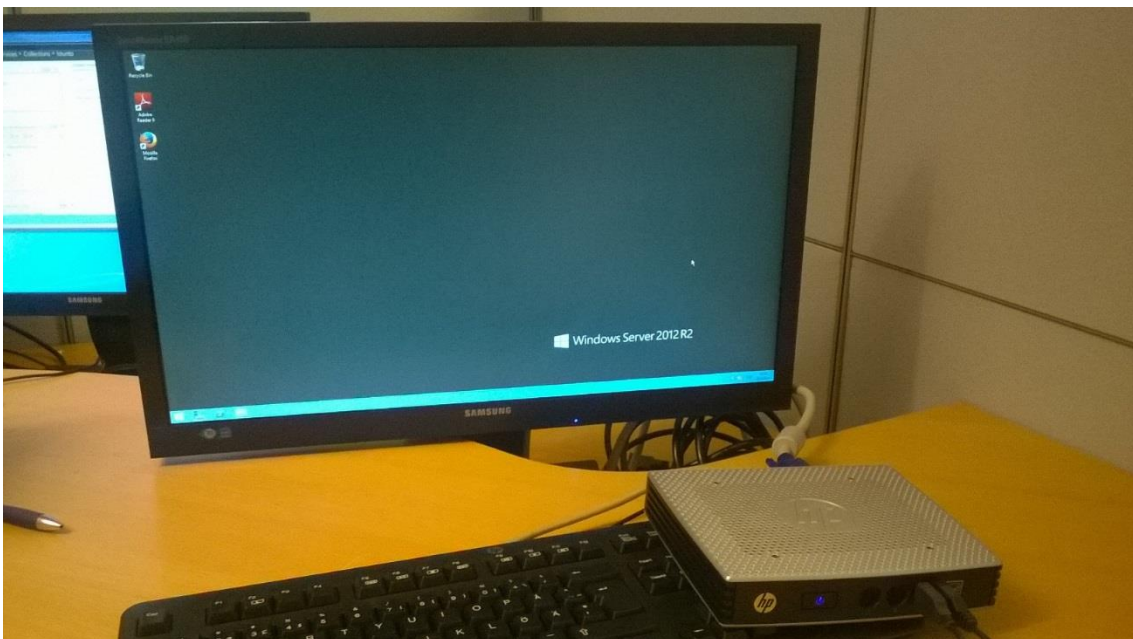


*Kuvio 17 – Työpöytä käynnistynyt Tablet-laitteella*

Windows 8 käyttö Tablet-laitteella on suhteellisen sujuvaa. Kuva ja ääni siirtyivät ymmärrettävällä tasolla. Tablet-laitteen käyttö työtarkoituksessa on tottumuskysymys ja riippuu vahvasti henkilön omista mieltymyksistä ja työtehtävistä. Etäohjelmat, pooli- ja henkilökohtaiset työpöydät käynnistyvät.

### 6.3 Nollapääte

Istuntokohtaista toteutusta ajatellen palvelua testattiin Zero-Clientin (nollapääte) avulla, malliksi valittiin Hewlett Packardin t410 nollapääte (Kuvio 18 - kuvakaappaus työpöydältä). Aluksi RDSH-palvelimelle ladattiin ja asennettiin päätelaitteiden hallintaohjelma suoraan HP:n sivustolta. Hallintaohjelmistossa annettiin määreet sille minne päätelaite ottaa yhteyttä ja millä tavalla. Kirjautumissivun haluttiin olevan mahdollisimman pelkistetty käyttäjälle, jolloin kaikki päätelaitteen ja yhteyden tilaa kuvaavat painikkeet ja mahdollisen konfiguroinnin mahdollistavat painikkeet poistettiin käytöstä.



*Kuvio 18 – Istuntoyhteys palvelimeen*

Istuntoyhteys toimii hyvin ja palvelimelle asennettiin Microsoft Office 2013 tuotepaketti, jonka sovelluksien toimivuutta testattiin. Ohjelmistojen ja sovellusten käyttö on sujuvaa ja perusasiat kuten sähköpostin luku, asiakirjojen ja dokumenttien luominen ja hallinta onnistuvat.



## 7 JOHTOPÄÄTÖKSET

Kuten aikaisemmin on jo todettu, VDI-palvelun hallinnoiminen on muuttunut ratkaisuo-orientoituneeksi. Erona vanhempaan WS2008-ympäristöön on se, että palveluita voidaan asentaa, tehdä muokkauksia ja lisäyksiä yhdeltä käyttöliittymältä käsin. Palvelun hallinnoiminen kokonaisuudessaan on keskitettyä Server Manageriin.

Teoriaosuudessa esiin nostetut VDI-palvelun kompastuskivet käytiin lävitse työntilaaajan kanssa, mutta tarvelaskelmia ja kartoituksia ei opinnäytetyössä tehty. Tärkeää oli silti, että kompastuskivet saatiin tiedostettua ja tilanteisiin osattaisiin varautua. Tarvelaskelmat olisivat osa laajempaa käyttöönottoa tulevaisuudessa, johon työn tilaajan puolelta paneuduttaisiin asian ollessa ajankohtaisempi.

Testaamisen osuus opinnäytetyössä rajautui käsittämään palveluiden käynnistymisen ja luonnollinen jatkumo tästä olisi, että organisaatio suorittaisi tarvekartoituksen ja laskelmat palvelulle yhdessä laajan pilottijoukkion kanssa. Samalla tulisi selvittää, halutaanko virtuaalisia koneita käyttää ulkoverkosta käsin.

Testaamisen ja palvelun pystyttämisen jälkeen voidaan VDI-palvelun todeta olevan uusi tapa hallita organisaation työpöytiä. Ensimmäinen etu nähdään työpöytäympäristön pystyttämisessä. Siihen ei mene muutamia minuutteja kauempaa, jonka jälkeen työpöytään voidaan ottaa yhteys käyttäjän omalla tai organisaation kevyellä asiakaspäätteellä. Kevyet asiakaspäätteet vaativat minimimäärän huoltoa verrattuna tavallisiin työpöytäkoneisiin. Näiden laitteiden sähkönkulutus on myös pienempi. Sovellusten jako mahdollistuu hieman uudella tavalla, joka vaatii totuttelua, tutustumista ja sovellusten käytön testaamista ennen lopullista käyttöönottoa, mutta mahdollistaa oppilaitosympäristössä käytettävien harjoitusohjelmistojen jaon ja käytön ilman erityisiä luokkahuoneita ja paikallisia asennuksia. Haluttaessa laajentaa palvelua oppilaille mahdollistuu ohjelmistojen käyttö oppilasverkon ulkopuolelta, jolloin opiskeluun saadaan joustavuutta ja harjoitusohjelmistot olisivat saatavilla mistä tahansa. Omalle työpöydälleen pääsy mistä laitteesta ja verkosta tahansa on sellaisenaan jo mahdollisuus, sen tarvetta tulee jokaisen organisaation pohtia ja selvittää itsenäisesti. Työn tilaajan organisaatiossa ulkoverkon yhteyttä ei vielä koettu tarpeelliseksi ottaa käyttöön, mutta yksittäisiä tapauksia ja tilanteita varten tähän haluttiin varautua.

Testaamisen lopuksi voitiin istuntokohtaisen toteutuksen olevan se työpöytävirtualisoinnin muoto jota tulisi jatkossa hyödyntämään.

Teknologia ei kuitenkaan ole itsestäänselvyys, vaan se tuo mukanaan myös haasteita. Se ei välttämättä poista niitä ongelmia, joita kohdataan käyttäjien puolelta nykyisellään. VDI aiheena ja teknologiana koskettaa laajaa osaa infrapalveluista ja virtualisoinnin tavoista, jolloin kaikkien osa-alueiden laajan osaamisen merkitys korostuu. Työpöytien käytettävyys riippuu täysin verkkoyhteyden toimivuudesta ja luotettavuudesta – vain organisaation verkkoihin erikoistunut ja vastuutettu työntekijä voi vastata niistä. Käyttäjäprofiilien hallinnan, toimivuuden ja palautusten on toimittava yhtäläillä virtualisoidussa työpöytäympäristössä kuin perinteisessäkin. Tallennusvirtualisointi antaa teknologiana mahdollisuuden vikasietoisempaan ympäristöön, mutta vaatii jälleen erityistä osaamista. Voisi helposti mieltää että VDI:n avulla sovellusten jako mahdollistaisi rajattoman, esteettömän pääsyn mihin tahansa sovellukseen. Vapaasti jaettavissa ohjelmissa näin voikin olla, mutta kaupalliset ohjelmistot vaativat omat lisenssinsä etäyhteyteen. Verkon ylitse ajettava raskas graafinen ohjelmisto ei pääse ole käytettävyydeltään samaan lopputulokseen kuin paikallisesti asennettu. Tämä vaatii investointeja palvelinpuolen laitteistoon. Kaiken laitteiston, mikä ennen löytyi paikalliselta työpöydältä, tulee edelleen löytyä palvelimilta. Virtualisointi ei poista näytönohjaimen tai prosessorien tarvetta vaan mahdollistaa optimoidun käytön. Virtuaaliset koneet käyttäytyvät ja toimivat kuin fyysisetkin jolloin ne ongelmat joita kohdataan jo nyt, siirtyvät osittain tai sellaisenaan virtuaaliseenkin ympäristöön.

Työn tarkoituksena oli pystyttää ja ottaa käyttöön VDI-palvelun vaatimat roolit annetussa palvelinjoukossa ja varmistaa, että työpöytäkoelmia voitiin hallita keskitetysti ja että työpöydät olisivat käytettävissä organisaation sisäverkossa. Kaikilta näiltä osin työssä onnistuttiin ja opinnäytetyölle asetetut tavoitteet täyttyivät.

## 8 POHDINTA

VDI-palvelusta, sen pystyttämisestä ja opinnäytetyöstä käytiin organisaation edustajiston kanssa keskustelu ja palaveri ennen työn aloittamista, sekä työn loppuvaiheessa. Työstä ja syntyneen ympäristön hallinnasta ja tarkemmista määreistä luovutettiin työntilaaajalle dokumentaatio, joka toimisi tukena ympäristöstä myöhemmin vastuun ottaville.

Opinnäytetyö sai alkunsa ja ideansa syyskuussa 2013 suoritetusta harjoitellusta joka jatkui myöhemmin työsuhteena kesä-elokuun 2014 ajan jolloin opinnäytetyön kirjallinen ja fyysinen toteutus myös suoritettiin. Työn etenemistä auttoi suuresti jo entuudestaan tuttu organisaatio ja sen työntekijät. Opinnäytetyön tekeminen ison organisaation IT-yksikölle innostui selvittämään virtualisoinnista enemmän mitä opinnäytetyöhön voitiin ottaa mukaan.

Opinnäytetyö olisi työn tekijän ja työntilaaajan puolesta haluttu aloittaa jo aikaisemmin, mutta opinnot muilta osin eivät antaneet tähän mahdollisuutta. Erityisesti kirjallinen osuus oli haastavaa, koska materiaalia ei löytynyt ajankohtaisessa muodossa kuin blogien ja Technet-portaalin kautta. Useissa tapauksissa parhaaksi lähteeksi jäikin yksittäisen ihmisen ajatelmat ja havainnoinnit hänen verkkosivuillaan. Kirjateokset aiheesta olivat erityisen rajalliset. VDI-palvelun hallinnasta ja ylläpidosta oli hyvin vaikea löytää esimerkkitapauksia ja tarkkoja ohjeistuksia tai ratkaisuja yksittäisen ongelman ratkontaan ei ollut tarjolla.

VDI-palvelun pystyttäminen oli itselle erittäin opettavainen kokemus ja ensimmäisiä kosketuksia IT-organisaatioiden arkeen ja toimintaan. Koin työn olevan sopivan itsenäistä ja mahdollistavan tutustumisen muihinkin työn tilaaajan organisaation työtehtäviin, joita pystyttiin tekemään samanaikaisesti opinnäytetyön edetessä. Työn tilaajalta saatu käytännön tuki ja yhteistyö kaikissa opinnäytetyön vaiheissa ja ongelmassa oli korvaamaton apu. Tahdon omalta osaltani kiittää OSEKK-IT:n koko Infrapalveluiden henkilöstöä ja erityisesti Juhania, Jarno ja Saulia kaikesta saamastani tuesta. Opinnäytetyö antoi valmiuksia pohtia omaa osaamista ja vahvisti käsitystä itsestäni osana alati muuttuvaa IT-maailmaa.

## 9 LÄHTEET

Buytaert, K; Dittner, R; Garcia, J.; Grotenhuis, T; Hart, D.; Jones, A; Majors, K; Muller, A; Payne, D; Pries, J; Rosen, R; Rule, D; Summitt, P; ten Sel-dam, M & Williams, D. 2007. The Best Damn Server Virtualization Book Period. Burlington: Syngress Publishing, Inc.

Desktop Virtualization. What hardware virtualization really means. Hakupäivä 13.6.2014  
<http://www.desktop-virtualization.com/2008/05/14/what-hardware-virtualization-really-means/>

Ekurssit (a). Palvelinympäristön virtualisointi. Hakupäivä 4.6.2014.  
[http://www.ekurssit.net/kurssit/lk307\\_virtu/](http://www.ekurssit.net/kurssit/lk307_virtu/)

Ekurssit (b). Työpöytävirtualisointi. Hakupäivä 10.6.2014.  
[http://www.ekurssit.net/kurssit/lk307\\_virtu/tyopoytav.php](http://www.ekurssit.net/kurssit/lk307_virtu/tyopoytav.php)

Ekurssit (c) Verkkovirtualisointi. Hakupäivä 23.6.2014.  
[http://www.ekurssit.net/kurssit/lk307\\_virtu/tallennusv.php](http://www.ekurssit.net/kurssit/lk307_virtu/tallennusv.php)

Englesson, H.2010. Virtualisointi – mitä se on ja onko siitä hyötyä minulle.  
hakupäivä 16.6.2014.

Griffin, K.& Berson, F.2013. Virtualization: VDI made easy. Hakupäivä 24.9.2014  
<http://technet.microsoft.com/en-us/magazine/jj992579.aspx>

Hämäläinen, P. Tietokone (2009) Kaikki virtualisoinnista, osa 4/4. Hakupäivä 6.6.2014  
[http://www.tietokone.fi/artikkelit/kaikki\\_virtualisoinnista\\_osa\\_4\\_4](http://www.tietokone.fi/artikkelit/kaikki_virtualisoinnista_osa_4_4)

Kappel, J. Velte, A. & Velte, T. Microsoft Virtualization with Hyper-V. New York: The McGraw-Hill Companies.

Kerns, R.2004. What is a LUN, and why do we need one. Hakupäivä 26.9.2014  
<http://searchstorage.techtarget.com/answer/What-is-a-LUN-and-why-do-we-need-one>

Kivimäki, J. 2009. Windows Server 2008. Tehokas hallinta. Helsinki. Reame.fi

Kumar, A.2012. Single Image Management for Virtual Desktop Collections in Windows Server 2012. Hakupäivä 25.9.2014

Licensing Microsoft's Virtual Desktop Infrastructure Technology. Hakupäivä 21.8.2014  
<http://www.google.fi/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&frm=1&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CB4QFjAA&url=http%3A%2F%2Fdownload.microsoft.com%2Fdownload%2F6%2F5%2F1%2F65138E5DEA4A4322948044B5DB6F1AC8%2FLicensing%2520Microsoft%2520VDI%2520whitpaper%2520v3%2520.pdf&ei=YMwyVJTWloXgyQOO4IHgCw&usg=AFQjCNGMj8qwLckwr7oPKMj8ABVaaLmuw&sig2=FQd3zCbsGq4rrPiWPLzvtw>

Mangan, R. Deploying Remote Desktop Gateway RDS 2012. Hakupäivä 18.6.2014

<http://ryanmangansitblog.com/2013/03/27/deploying-remote-desktop-gateway-rds-2012/>

Marshall, D.2011. Top 10 benefits of server virtualization. Hakupäivä 16.6.2014.  
<http://www.infoworld.com/d/virtualization/top-10-benefits-server-virtualization-177828?page=0,0>

Matteson, S.2013. 10 VDI mistakes to avoid. Hakupäivä 21.8.2014.

<http://www.techrepublic.com/blog/10-things/10-vdi-mistakes-to-avoid/>

Microsoft Developer Network. So What Is Active Directory ?. Hakupäivä 3.7.2014

[http://msdn.microsoft.com/en-us/library/aa746492\(v=vs.85\).aspx](http://msdn.microsoft.com/en-us/library/aa746492(v=vs.85).aspx)

Microsoft. Licensing Windows Server 2012 R2 Remote Desktop Services and Microsoft Desktop Application for Use with RDS. Hakupäivä 14.8.2014 <http://www.microsoft.com/licensing/about-licensing/briefs/winserv2012-rds.aspx>

Microsoft Technet (a). Choose a VDI Deployment Scenario. Hakupäivä 15.8.2014

<http://technet.microsoft.com/en-us/library/dn645525.aspx>

Microsoft Technet (b). Microsoft Remote Desktop Clients (RDS Client.)

Hakupäivä 19.6.2014. <http://technet.microsoft.com/en-us/library/dn473009.aspx>

Microsoft Technet (c). Overview of Remote Desktop Connection Broker (RDCB). Hakupäivä

18.6.2014. <http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc772245.aspx>

Microsoft Technet (d). Overview of Remote Desktop Web Access (RDWA). Hakupäivä 18.6.2014.

<http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc772452.aspx>

Microsoft Technet (e). Test Lab Guide:Remote Desktop Licensing (RDL).

Hakupäivä 18.6.2014.<http://technet.microsoft.com/en-us/library/jj134160.aspx>

Microsoft Technet (f). Step-by-Step Guide to Understanding the Group Policy Feature Set.

Hakupäivä 7.7.2014. <http://technet.microsoft.com/en-us/library/bb742376.aspx>

Microsoft Technet (g). Understanding Cluster Shared Volumes in a Failover Cluster.

Hakupäivä 1.8.2014. <http://technet.microsoft.com/en-us/library/dd759255.aspx>

Microsoft Technet (h). Hyper-V Overview. Hakupäivä 10.6.2014.

<http://technet.microsoft.com/en-us/library/hh831531.aspx>

Microsoft VDI-Overview. 2009. Hakupäivä 18.6.2014

<http://blogs.msdn.com/b/rds/archive/2009/08/19/microsoft-vdi-overview.aspx>

Morimoto, R & Guillet, J.2009. Windows Server 2008 Hyper-V Unleashed. USA. Sams Publishing

Morrison, B.2012. Windows 8 / Windows Server 2012: VDI Personal Desktop Collections.

Hakupäivä 25.9.2014.<http://blogs.technet.com/b/askperf/archive/2012/11/01/windows-8-server-2012-vdi-personal-desktop-collections.aspx>

Niemelä, P. Maailma siirtyy VDI:stä työpöytävirtualisointiin. Hakupäivä 10.6.2014.

<http://www.mato78.com/artikkeli/white-paper/maailma-siirtyy-vdistae-tyoepoeytaevirtualisointiin/>

OSEKK-IT. Palvelut. Hakupäivä 23.9.2014. <http://www.osekk-it.fi/palvelut>

Pulkkinen, M. 2007. Ole realisti ja virtualisoi. Hakupäivä 12.6.2014.

<http://mpc.fi/nettilehti/pdf/2501200744.pdf>

System Center Configuration Manager. Iowa State University. Hakupäivä 6.6.2014.

<http://www.it.iastate.edu/services/sccm>

Server Virtualization: A Definition – What Exactly Is Server Virtualization, and why the Hype ?.

Hakupäivä 10.6.2014. <http://jobsearchtech.about.com/od/techindustrybasics/a/Virtualization.htm>

Technopedia. Definition - What does Client-Server Model mean? Hakupäivä 24.9.2014

<http://www.techopedia.com/definition/18321/client-server-model>

Tulloch, M. 2010. Understanding Microsoft Virtualization Solutions. From the Desktop to the Datacenter. Washington: Microsoft Corporation

Windows Server 2012 Remote Desktop Services (RDS) Hakupäivä 17.6.2014

Windows Server 2012 Editions. Hakupäivä 25.9.2014

<http://blogs.technet.com/b/ieitpro/archive/2012/10/08/windows-server-2012-editions.aspx>

Wittman, A. Calculating The True Cost Of VDI. Hakupäivä 21.8.2014.

<http://www.networkcomputing.com/storage/calculating-the-true-cost-of-vdi/a/d-id/1234164?>

Wood, A. 2012. Demystifying Microsoft virtual desktop licensing: SA vs. VDA vs. CDL.

Hakupäivä 21.8.2014. <http://searchvirtualdesktop.techtarget.com/feature/Demystifying-Microsoft-virtual-desktop-licensing-SA-vs-VDA-vs-CDL>

Yung, C. Remote Desktop Services (RDS) Architecture explained.

Hakupäivä 9.6.2014. <http://blogs.technet.com/b/yungchou/archive/2010/01/04/remote-desktop-services-rds-architecture-explained.aspx>

