



LAUREA
AMMATTIKORKEAKOULU

Uuden edellä

Työasemavirtualisointi etätyöntekijän työasemavaihtoehtona

Lieke, Maija

2012 Laurea Leppävaara

Laurea-ammattikorkeakoulu
Leppävaara

Työasemavirtualisointi etätyöntekijän työasemavaihtoehtona

Maija Lieke
Tietojärjestelmäosaamisen
koulutusohjelma ylempi AMK
Opinnäytetyö
Toukokuu 2012

Maija Lieke

Työasemavirtualisointi etätyöntekijän työasemavaihtoehtona

Vuosi

2012

Sivumäärä 55

Tässä suunnittelutieteellisessä opinnäytetyössä kehitetään ja arvioidaan etenemismallia, jonka avulla kohdeyritys voi harkita virtualisoidun työasemaratkaisun käyttöönottoa.

Virtualisoitu työasemaratkaisu tulisi ensin etätyöntekijöiden ratkaisuna, myöhemmin käyttöä voi laajentaa myös muihin käyttötarkoituksiin. Työasemavirtualisointi on termi, josta kirjoitetaan ja puhutaan paljon ICT-alan lehdissä ja seminaareissa, mutta usein asiantuntijat tarkoittavat eri asioita. Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää termiä työasemavirtualisointi, kuvata tärkeimmät ratkaisuvaihtoehdot ja tarjota niistä toimivimmat vaihtoehdot kohdeyritykselle. Kohdeyrityksessä etsitään vaihtoehtoisia tapoja ratkaista etätyöntekijän työasemaympäristö. Itse käytännön toteutusta ei tehdä tässä tutkimuksessa.

Etätyön tekemisestä on puhuttu ja kirjoitettu jo kauan, tekniset edellytykset etätyöskentelyyn ovat parantuneet, mutta vaativassa asiakastyössä kaikkea ei ole vielä saatu ratkaistua kustannustehokkaasti. Työasemavirtualisointi on yksi vaihtoehto saada käyttäjäkokemus vastaavaksi kuin toimipaikalla työskenteleville. Uuden tekniikan käyttöönotto edellyttää esivalmisteluita, joita on tässä kuvattu etenemismalliksi. Kustannushyötyjen saavuttamiseksi on lisäksi listattu muita kohteita, joiden toteuttaminen virtualisoidulla työasemalla tuo säästöjä.

Työasemavirtualisointi on osoittautunut tämän tutkimuksen tekemisen aikana lupaavaksi tekniikaksi, mutta siitä ei tullut sellaista läpimurtoa, mitä muutama vuosi sitten odotettiin. Laitetoimittajat kehittävät omia ratkaisuitaan ja asiantuntijoiden määrä lisääntyy. Tämän työn kontribuutio kohdeyritykselle on etenemismalli, jota seuraamalla työasemavirtualisoinnin suunnittelutyö helpottuu. Työn lopputuloksista on yleistä hyötyä niille yrityksille, joille työasemavirtualisointi on yksi ratkaisuvaihtoehto työasemien hankintaan ja hallintaan lähitulevaisuudessa.

Tutkimuksen tuloksena todetaan, että työasemavirtualisointia voidaan käyttää etätyöntekijöiden työasemavaihtoehtona. Teknisten ratkaisuiden vaihtoehtojen määrä ja niiden toisistaan poikkeavat ratkaisumallit edellyttävät kohdeyritykseltä luotettavan kumppanin kanssa toimimista. Ainoastaan osaavien asiantuntijoiden kanssa on mahdollista löytää sellainen tekninen vaihtoehto, jonka avulla etätyöntekijöiden työasemaympäristöstä saadaan luotettava ja käyttäjäystävällinen ratkaisu. Tutkimuksessa selvisi myös, että ollakseen taloudellisesti kannattava ratkaisu, tulee työasemavirtualisoinnin käyttäjiä olla muitakin kuin pelkästään etätyöntekijät kohdeyrityksessä.

Asiasanat: virtualisointi, työasemavirtualisointi, etätyö, suunnittelutieteellinen tutkimus

Maija Lieke

VDI as a solution for remote workers

Year 2012

Pages 55

This design science research develops and evaluates a roadmap that can be used by the target company when considering the deployment of a virtualized desktop platform.

A virtualized desktop platform should be first implemented as a solution for remote workers; later the usage can be extended to other uses. Desktop virtualization is a term that is presented regularly in ICT trade magazines and seminars, but experts often refer to different things while talking about it. This study aims to clarify the term desktop virtualization, present the main implementation options and select the most suitable solution for the target company. The target company is looking for available solutions for implementing a desktop environment for the remote workers. The implementation of the selected environment is not part of this study.

Telecommuting has been discussed for a long time. The technical conditions for working remotely have improved, but all requirements of demanding customer work have not been resolved cost effectively. Desktop virtualization is one of the options for matching the user experience that is available when working on-site. The introduction of new technology requires preparations, which are here described as a roadmap. To further enhance the cost savings, some additional targets for virtualization are also listed.

During the research desktop virtualization has proven to be a promising technology, but it has not turned out to be a breakthrough it was expected some years ago. The hardware suppliers are developing their own solutions and the number of experts is increasing. The contribution of this work for the target company is a roadmap that can be used for making the planning of desktop virtualization easier. The result of the work offer overall benefit for the companies that consider the workstation/desktop virtualization as one of the possible solutions for workstation acquisition and management in the near future.

The research results show that the number of available desktop virtualization solutions and the different techniques used require a reliable partner for the target company. Working with skilled experts is the only way to find a technical solution that results to a reliable and user friendly implementation of the workstation environment for the remote workers. The research also shows that in order to the solution to be economically viable, there must be also other desktop virtualization users in addition to the remote workers of the target company.

Key words: virtualization, desktop virtualization, telecommuting, design science

Sisällys

1	Johdanto.....	5
1.1	Tutkimuksen tausta.....	6
1.2	Tutkimuksen tavoitteet ja rajaukset.....	6
1.3	Tutkimuksen rakenne.....	8
2	Tutkimusmenetelmä.....	8
2.1	Tutkimuksen viitekehys.....	12
2.2	Tutkimusmenetelmän kuvaus.....	13
3	Teoreettinen tausta.....	15
3.1	Etätyö ja sen periaatteet.....	15
3.1.1	Etätyön tekemisen lisääntyminen ja merkitys.....	16
3.1.2	Etätyö kohdeyrityksessä.....	17
3.2	Työasemavirtualisointi ja sitä ajallisesti edeltävät tekniikat.....	18
3.2.1	Palvelinvirtualisointi.....	20
3.2.2	Sovellusvirtualisointi.....	22
3.2.3	Työasemavirtualisointi.....	23
3.2.4	Työasemavirtualisoinnin edut ja vaihtoehdot.....	24
4	Vaihtoehdot kohdeyrityksen työasemavirtualisointiin ja etenemismalli.....	30
4.1	Microsoftin The Windows Remote Desktop Services.....	32
4.2	Citrixin XenDesktop.....	33
4.3	Virtualisoitu työasema ja IP-puhelin.....	33
4.4	Etenemismalliehdotus kohdeyrityksen käyttöön.....	34
4.5	Mitä muita ongelmia työasemavirtualisointi voi ratkaista kohdeyrityksessä?.....	39
5	Tutkimuksen tulokset.....	41
5.1	Tutkimuskysymykset ja niiden tulokset.....	41
5.2	Suunnittelutieteellisen tutkimuksen tulokset ja niiden arviointi.....	43
5.3	Johtopäätökset.....	44
5.4	Oma oppiminen.....	45
5.5	Jatkotoimenpiteet.....	46
	Lähteet.....	48
	Kuvat.....	51
	Taulukot.....	51
	Liitteet.....	52

1 Johdanto

Virtualisointi on laaja käsite, jonka jokainen tuntee ymmärtävän omalla tavallaan ja omista lähtökohdistaan. Tässä opinnäytetyössä selvennetään virtualisoinnin termistöä, ja sen jälkeen syvennytään työasemavirtualisointiin ja sen mahdollisiin hyödyntämistapoihin kohdeyrityksessä. Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää, onko työasemavirtualisoinnista hyötyä etätyöntekijän työasemaympäristössä ja millaisia ratkaisuvaihtoehtoja on olemassa. Lisenssiehdot ja lisenssien hinta on rajattu työn ulkopuolelle, koska toimittajien lisensiointivaihtoehdot muuttuvat melko nopeasti.

Virtualisointi oli ollut tutkimustyön aloittamishetkellä kuuma aihe, joka tosin on jo vähän muuttumassa arkipäiväisemmäksi, pilvipalveluiden ollessa uusin ICT-alan (ICT; information and communications technology, tieto- ja viestintäteknologia) yrityksiä ja työntekijöitä puhuttava aihe. Tietokone-lehdessä 6/2008 siteerattiin Gartnerin (2008) analyyttikkoja, jotka povasivat, että vuoden 2010 jälkeen kaikki uudet pc-työasemahankkeet tehdään virtualisoidulla. Toimittajienkin mielestä ennustus kuulosti hurjalta. Nyt tiedämme jo, että näin ei käynyt eikä tuota mullistusta ole vielä täysimittaisena näköpiirissä. (Gartner 2008, 17; Kotilainen 2008, 54.)

Tietokonelehden juttuarkistosta löytyi 132 artikkelia, joissa viitataan virtualisointiin. Ensimmäinen artikkeli julkaistiin vuonna 2001 ja eniten artikkeleita julkaistiin vuonna 2008 (30 artikkelia). Pilvipalveluista kirjoitettiin ensimmäinen artikkeli vuonna 2007; vuonna 2010 oli jo 45 artikkelia. Työasemavirtualisointi on kiinnostanut Tietokone-lehteä kuuden artikkelin verran. Kirjallisuutta virtualisoinnista on niukasti tarjolla, mutta aihetta sivutaan kyllä esimerkiksi palvelinkäyttäjärjestelmistä kirjoitetuissa teoksissa. Työasemavirtualisointia sivutaan joissakin palvelimia koskevissa teknisissä teoksissa, mutta suomeksi ei ole vielä julkaistu yhtään kirjaa. Eri ratkaisutoimittajien sivuilta löytyy informaatiota, samoin tietojenkäsittelyalan lehdistöstä Suomessa ja ulkomailla. Vaikeutena on oikean tiedon löytäminen eri virtualisointitapojen viidakosta.

Opinnäytetyön toimeksiantaja, keskinäinen työeläkevakuutusyhtiö Varma (myöhemmin kohdeyritys), on Suomen suurin työeläkevakuuttaja ja sijoittaja. Varma vastaa yli 850 000 henkilön työeläketurvasta. Vuonna 2009 Varman maksutulo oli 3,4 miljardia euroa, ja se maksoi eläkkeitä 3,6 miljardia euroa 323 000 eläkeläiselle. Yhtiön sijoitusten arvo oli vuoden 2009 lopussa 29,9 miljardia euroa, mikä on 5,5 miljardia euroa enemmän kuin edellisellä vuotena. Varma on keskinäinen yhtiö, ja sen omistavat Varman yritys- ja yrittäjäasiakkaat, vakuutetut työntekijät sekä takuupääoman omistajat. (Varman vuosikertomus 2009.)

Opinnäytetyön kohdeyrityksessä tekee noin 30 henkilöä säännöllistä etätyötä. Työskentely on järjestetty siten, että heillä on kotonaan samanlainen työasema kuin työpaikallakin. Tietotur-

vallinen ja toimiva yhteys järjestelmiin on hoidettu yritys-ADSL-yhteydellä. (ADSL; digitaalinen internetyhteystekniikka, yritys-ADSL on kiinteänopeuksinen, taattu yhteys). Käytössä oleva ratkaisu on kuitenkin hitaampi kuin kuluttajille suunnatut laajakaistaliittymät. Kustannukset yritys-ADSL-liittymistä ovat korkeat niiden nopeuteen verrattuna. Kohdeyrityksen on käynnistetty projekti edullisemman ratkaisun löytämiseksi. Yksi vaihtoehtoinen ratkaisu on toteuttaa etätyöntekijän työasema virtualisoimalla se palvelinkeskukseen.

Opinnäytetyössä näkökulma on suunnittelutieteellinen. Tutkimustapa valittiin, koska tämän tutkimustyön tarkoituksena on hankkia tietämystä työasemavirtualisoinnista ja suunnitella sen mahdollista käyttöönottoa kohdeyrityksessä. Opinnäytetyö alkaa tutkimusmenetelmän kuvauksella, jota seuraa teoreettinen osa, jossa kerrotaan etätyöstä ja työasemavirtualisoinnista. Teorian jälkeen kuvataan kohdeyrityksen tarpeisiin soveltuvat työasemavirtualisointivaihtoehdot ja esitellään työn tuloksena muodostunut etenemismalli työasemavirtualisointiratkaisun käyttöönottamiseksi. Viimeisessä luvussa esitellään tulokset ja johtopäätökset.

1.1 Tutkimuksen tausta

Työn tekeminen voidaan järjestää tehtäväksi kokonaan tai osittain muualla kuin varsinaisella työpaikalla. Etätyö sopii erityisesti sellaiseen työhön, jossa keskeisimmässä roolissa on tiedon käsittely. Etätyön tekeminen on mahdollista järjestää hyvin, mutta se vaatii toimivia teknisiä ratkaisuita. (Salmenperä 2005, 3-4.)

Työasemavirtualisoinnin suurimpana hyötynä mainitaan usein työasemien keskitetty hallinta, jolloin esimerkiksi päivitykset ja sovellusten asennukset tehdään keskitetysti vain kerran yhteen paikkaan. Tukihenkilöt pääsevät eroon liikkumisesta työasemalta toiselle. Onnistunut virtualisointi edellyttää, että perusasiat, kuten palvelimet, lisenssit, käyttöoikeudet ja tietoliikenneyhteydet ovat kunnossa. (Microsoft Areena 2009.)

Grönroos (2006) muistuttaa, että IT (informaatioteknologia) ei tee mitään itsekseen, vaan edellytyksenä on, että ihmiset osaavat käyttää sen potentiaalia. Peruslähtökohtana pidetään, että organisaatiolla on käytössään asianmukaiset laitteet ja niihin sopivat ohjelmistot. Sen jälkeen voidaan usein syystäkin kysyä: osaako joku hyödyntää näitä resursseja? Virtualisointi ei ratkaise mitään ongelmia vaan vasta sen hyödyntäminen tuo mahdolliset kustannussäästöt. (Grönroos 2006, 232.)

1.2 Tutkimuksen tavoitteet ja rajaukset

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on vastata seuraaviin tutkimuskysymyksiin: 1) Mitä työasemavirtualisointi tarkoittaa ja jakaa tieto kohdeyrityksen käyttöön. 2) Onko virtualisoidulla

työpöydällä mitään eroa verrattuna perinteiseen työasemaan. 3) Tärkein tutkimuskysymys on, että miten etätyöratkaisu voidaan toteuttaa tutkimuksen kohteena olevassa yrityksessä virtualisoidulla työpöytäratkaisulla ja mitä työvaiheita se vaatii. Työvaiheet kuvataan etenemis-mallissa.

Työasemavirtualisointi -termin merkityksen selventämiselle on selkeä tarve, sillä niin kauan kuin tilaajat ja toimittajat puhuvat eri asiasta, ei työasemavirtualisointiratkaisun käyttöönotto etene. Varhaisemmissa teksteissä saatetaan termillä jopa tarkoittaa eri asiaa kuin tällä hetkellä. Tässä opinnäytetyössä kuvataan ne vaiheet, jotka yrityksen tulee suunnitella ja kirjata ennen mahdollista työasemavirtualisointiratkaisun toteuttamista. Ratkaisua ei tarvitse toteuttaa, vaan se on yksi ratkaisumalli tarjottavaksi projektille, jossa luodaan etätyöntekijän laiteympäristö yhteyksineen.

Tämän opinnäytetyön tutkimusalueen ulkopuolelle on rajattu käytännön toteutus. Myöskään Linux-ympäristöt eivät kuulu tutkimusalueeseen, koska kohdeyrityksen nykyisessä työasemaympäristössä ei ole Linuxia käytössä. Näin ollen ei ole syytä miettiä ratkaisua, joka tukeutuu kohdeyritykselle tuntemattomaan tekniikkaan.

Lisensiointia ei käsitellä tässä tutkimuksessa, koska informaatiota lisenssihinnoittelusta ei ole julkisesti saatavilla internetistä. Virtualisointi ja sen ympärillä tapahtuvat asiat muuttuvat kuukausittain. Lisenssien hallinta on erittäin haasteellista, niiden hallintaan tarvitaan omat prosessinsa ja seurantajärjestelmänsä. (Leja ym. 2008, 11.)



Kuva 1. Microsoftin lisenssienhallintajärjestelmä

Microsoft esittelee kuvassa 1 oman SAM-lisenssinhallintaprosessinsa (Software Asset Management) lisenssien hallinnointiin. Järjestelmä sinänsä on hyvin selkeä, kuvassa on lueteltu vain neljä vaihetta lisenssienhallintaan. SAM-ohjelma, eli ohjelmistojen käyttöoikeusomaisuuden hallinnointi, hallinnointiin tarkoitettu sivusto sisältää kuitenkin melkein 50 alisivua, joista osa ei tätä opinnäytetyötä tehdessä edes toiminut. Hintatietoja eivät nuo sivut sisällä, sillä niitä pääsee katsomaan ainoastaan valtuutetut Microsoftin sopimuskumppanit.

1.3 Tutkimuksen rakenne

Opinnäytetyö on jaettu viiteen päälukuun. Ensimmäisessä luvussa esitellään tutkimuksen aihealue, tutkimuksen tausta ja tavoitteet. Toisessa luvussa keskitytään tutkimusmenetelmään, joka on suunnittelutieteellinen. Kolmas luku keskittyy tutkimuksen teoreettiseen taustaan, johon kuuluvat etätyö ja työasemavirtualisointi. Etätyö ja sen käyttäminen kuvataan lyhyesti, sen jälkeen keskitytään virtualisointitekniikoihin siinä järjestyksessä kun niitä on otettu yleisesti käyttöön ja myöhemmin syvennytään tarkemmin työasemavirtualisointitekniikoihin. Neljännessä luvussa käydään läpi ne työasemavirtualisointiratkaisut, jotka soveltuvat kohdeyrityksen tarpeisiin. Samassa luvussa esitellään etenemismalli työasemavirtualisoinnin käyttöönottoon sekä muita mahdollisia virtualisoinnista hyötyjä, mikäli työasemavirtualisointia lähdetään toteuttamaan. Viidennessä luvussa esitellään tutkimustulokset.

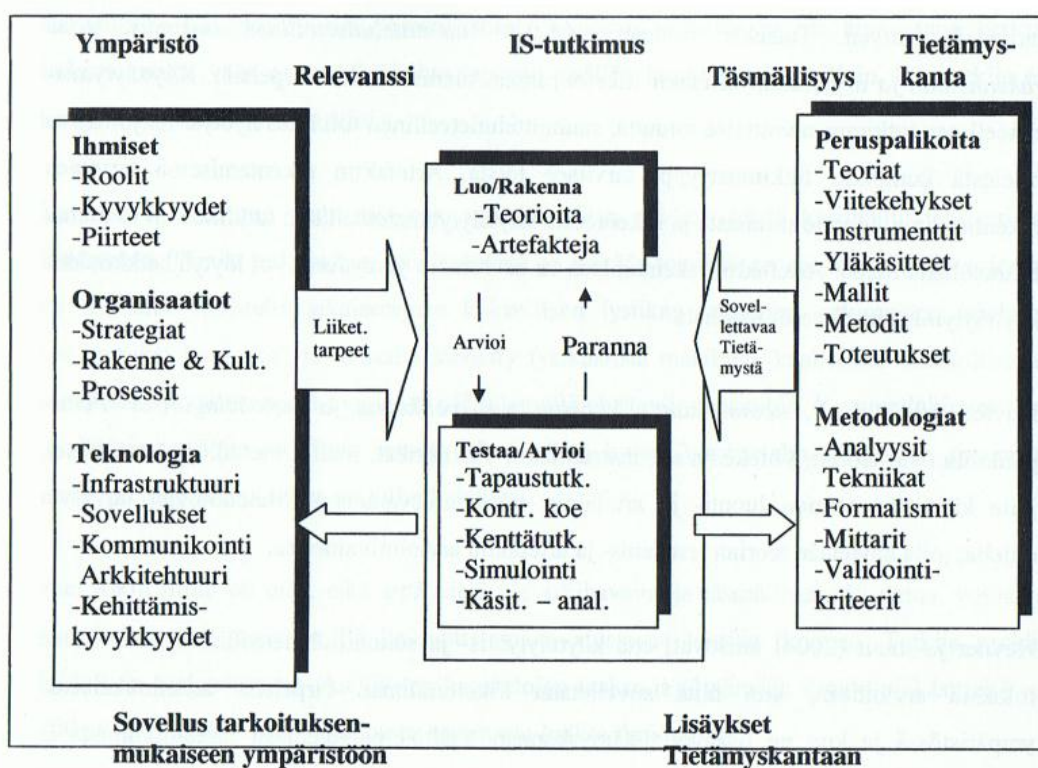
2 Tutkimusmenetelmä

Järvinen ja Järvinen (2004) ovat todenneet tutkimustyön tuottavan uutta tietoa, jolla on käyttöä sekä tieteen edistämisessä että käytännössä. Tässä opinnäytetyössä tutkimusmenetelmänä on käytetty suunnittelutieteellistä tutkimusta. Suunnittelutieteellistä tutkimusta voidaan myös kutsua konstruktiiviseksi tutkimukseksi, joka pyrkii ratkaisemaan aitoja reaali maailman ongelmia. Tutkimuksen tuloksena syntyy artefakti, innovaatio, jonka rakentamiseen motivoi innovaation puuttuminen tai vanhan innovaation huonot tulokset. March ja Smithin (1995) mukaan suunnittelutieteen tavoitteena on tuottaa asioita, jotka palvelevat inhimillisiä päämääriä. Van Akenin (2004) mukaan suunnittelutieteen tavoitteena on tuottaa uutta suunnittelutietämystä, jota ammattilaiset voivat käyttää suunnittelu- ja konstruointiongelmien ratkaisemisessa. (Järvinen & Järvinen 2004, 3; March & Smith 1995, 251-266; van Aken 2004, 219-246.)

Suunnittelutieteen tutkimustuloksia voi olla neljänlaisia: käsitteistöjä (constructs), malleja (models), menetelmiä (methods) ja toteutuksia (implementations) (Järvinen & Järvinen 2004). March ja Smith (1995) ja myöhemmin Hevner ja muut (2004) rajoittavat suunnittelutarkastelunsa teknisiin tuotteisiin. Järvisen ja Järvisen (2004) mukaan kyse on jonkin teknisen, inhimillisen tai tiedollisen resurssin taikka niiden yhdistelmän hyödyntämisestä. Suunnittelutiede koostuu March ja Smithin (1995) mukaan rakentamisesta (build) ja arvioimisesta (evaluate). Rakentaminen viittaa artefaktin rakentamiseen, eli osoitetaan että artefakti todella voidaan rakentaa. Arviointi viittaa kriteeristön kehittämiseen ja artefaktin vertailuun kriteeristöä vasten. (Järvinen & Järvinen 2004, 12; March & Smith 1995, 251-266; Hevner, March, Park & Ram 2004, 75-105.)

March ja Smith (1995) määrittelevät, että artefakti rakennetaan suorittamaan tiettyä tehtävää. Tällöin artefaktia voidaan arvioida sen perusteella, millaisen arvon tai hyödyn se tuottaa käyttäjyhteisölle. Järvinen ja Järvinen (2004) lisäävät, että jos artefaktille asetettujen tavoitteiden täyttymisen arvioiminen on mahdollista, tulee lopputulos saattaa valmiiksi. March ja Smithin (1995) mukaan arvioiminen viittaa kriteerien määrittelyyn ja artefaktin suoriutumisesta suhteesta määriteltyihin kriteereihin. Järvinen ja Järvinen (2004) toteavat, että koko innovaation elinkaari (toteutus, käyttö ja hävitys) tulee arvioida. Kun arvioidaan suunnittelun tulosta (artefaktia), arviointiin vaikuttaa se ympäristö, missä tulos (esim. tietojärjestelmä) toimii. Arvioinnin kriteerit tulee määritellä toiminnallisen ympäristön mukaan. Arviointi voi koskea useampaa asiaa yhtä aikaa ja lisäksi toimintaympäristö voi vaihdella, vaikka artefakti pysyy samana. (March & Smith 1995, 251-266; Järvinen & Järvinen 2004, 105.)

Suunnittelutietämys koskee van Akenin (2004) mukaan kohteen, toteutuksen sekä prosessin suunnittelua. Järvinen ja Järvinen (2004) on tulkinnut van Akenin suunnittelun kolmijakoa siten, että kohteen suunnittelu on itse lopputuloksen suunnittelua ja määrittelyä, prosessin suunnittelu kuvaa sen, miten eri resursseja käyttäen lopputulos saatiin aikaiseksi ja toteutuksen suunnittelu on käytännön toimenpiteiden suunnittelua alkutilasta lopputilaan pääsemiseksi. (van Aken 2004, 219-246; Järvinen & Järvinen 2004, 104.)



Kuva 2. Informaatiosysteemien (IS) tutkimuksen viitekehys

Tässä opinnäytetyössä käytetään suunnittelutieteen perustana kuvassa 2 esiteltyä Hevnerin ja muiden (2004) täydentämää March ja Smithin (1995) mallia, jossa on esitetty informaatiotieteiden tutkimukselle asetettavat vaatimukset. Ympäristö, joka koostuu ihmisistä, organisaatiosta ja teknologiasta, määrittelee ongelma-alueen. Ympäristöstä johdetaan tavoitteet, tehtävät, ongelmat ja mahdollisuudet, jotka määrittävät liiketoiminnan tarpeet siten kuin ihmiset organisaatiossa ne ymmärtävät. Näkemyksiin liiketoimintatarpeista vaikuttavat ihmisten roolit, kyvyt ja ominaispiirteet. Liiketoiminnan tarpeita arvioidaan strategioiden, rakenteiden, kulttuurin ja prosessien kautta. Järvinen ja Järvinen (2004) muistuttavat, että tarpeet asetetaan suhteessa olemassa olevaan tekniseen infrastruktuuriin, sovelluksiin, kommunikointiarkkitehtuuriin ja kehittämismahdollisuuksiin. Tutkija pyrkii vastaamaan siihen liiketoiminnan tarpeeseen, jonka edellä esitetyt kohdat määrittävät. (Hevner ja muut 2004; March & Smith 1995; Järvinen & Järvinen 2004.)

Kuvan keskiosassa kuvataan kaksi vaihtoehtoa: teoriaa luova ja testaava käyttäytymistieteellinen tutkimus ja artefaktia rakentava ja arvioiva suunnittelutieteellinen tutkimus. Suunnittelutieteellinen tutkimus tavoittelee hyötyä, käyttäytymistieteellinen taas totuutta. (Hevner ja muut 2004.)

Hevnerin ja muiden (2004) mukaan kuvan oikean puolen tietämuskanta koostuu peruspalikoista ja metodologioista. Peruspalikoita käytetään teorian luontivaiheessa ja artefaktin rakentamisvaiheessa. Metodologioiden tarjoamia ohjeita käytetään teorian testaamiseen ja artefaktin arviointiin. Suunnittelutieteellinen tutkimus tuottaa lisäsisältöä tietämuskantaan tulevien tutkimusten ja toteutusten käyttöön. (Hevner ja muut 2004.)

Taulukkoon 1 on koottu Hevnerin ja muiden (2004) seitsemän ohjeistusta IT-tekniisten artefaktien suunnitteluun, toteuttamiseen ja arviointiin. Ensimmäisessä sarakkeessa on Hevnerin ja muiden (2004) ohjeistuksen pääohjetaso. Toisessa sarakkeessa on tarkempi kuvaus ohjeesta, tässä kohdassa on myös huomioitu Järvinen ja Järvisen (2004) antamat lisätarkennukset. Kolmanteen sarakkeeseen on koottu ohjeen soveltaminen tässä tutkimuksessa.

Suunnittelutieteellisen tutkimuksen ohjeistus ja sovellutus tähän tutkimukseen		
Pääohje	Ohjeen kuvaus	Ohjeen sovellutus
Suunnittele artefakti	Ohjeen mukaan tuloksena pitäisi olla organisaatiolle tärkeän ongelman ratkaisemiseksi tuotettu malli. Järvinen ja Järvisen mukaan artefaktin ei tarvitse olla toteutus, vaan se voi olla myös	Tämän tutkimuksen artefaktina syntyy suositus niistä teknisistä ratkaisuksista, joiden avulla etätyöntekijän käyttöympäristö voitaisiin toteuttaa virtualisoimalla työasema ja joka samalla mahdollistaisi

	konstrukti, malli tai metodi.	luopumisen kallista ja hitaasta yritys-ADSL-liittymästä. Samalla syntyy etenemismalli, jonka pohjalta mahdollinen projekti voidaan toteuttaa.
Liiketoimintaongelman relevanssi	Tavoitteena on hankkia tietämystä ja ymmärrystä, jotka mahdollistavat ratkaisujen rakentamisen ja toteutuksen. Tutkimus on relevanttia, jos sillä ratkaistaan liiketoiminnan ongelma.	Tutkimuksen tarkoituksena on hankkia tietämystä ja osaamista sellaisista teknisistä ratkaisuista, joiden avulla on mahdollista suunnitella artefakti. Hevnerin (2004) mukaan relevanttius todentuu sillä, että ongelma on huomattu ja sille löydetään ratkaisu.
Osoita artefaktin relevanssi arvioimalla	Arviointi perustuu liiketoimintaympäristön vaatimuksiin artefaktille. Arvioitavia asioita ovat mm. johdonmukaisuus, luotettavuus ja käytettävyys. IT-artefaktin tulee integroitua IT-infrasrktuuriin.	Artefaktin relevanssi arvioidaan evaluoimalla liiketoimintaympäristön asettamien vaatimusten toteutumisella. On selvítettävä onko tutkimus johdonmukainen, onko se luotettava ja ennen kaikkea, onko sen lopputulos toteutettavissa oleva ratkaisu liiketoiminnan ongelmaan. Lopputuloksessa täytyy huomioida se, että artefakti sopii yrityksen nykyisiin teknologiaratkaisuihin.
Tutkimuksen hyöty	Tutkimuksella täytyy saada aikaiseksi uutta tietoa ja tietämystä. Tutkimus tuottaa uutta tietämystä kohdeorganisaation käyttöön.	Sellainen on esimerkiksi etenemismalli, jonka avulla yritys voi käydä läpi tämänhetkisen tilanteensa ja hankkia tietoa selventääkseen ratkaisun toteuttamista.
Tutkimuksen täsmällisyys (rigor)	Tarkkoja metodeja on sovellettava sekä rakentamisessa että arvioinnissa. Toteutus ja	Tieteellinen tarkkuus saavutetaan tarkoilla tutkimusmetodeilla sekä artefaktin ra-

	arviointi kuvataan riittävällä tarkkuudella.	kentamisivaiheessa että arvioinnissa. Hevner (2004) korostaa teoreettisen perustan ja tutkimusmenetelmien metodien tehokasta käyttöä.
Tarkastele suunnitteluprosessia ratkaisujen etsintäprosessina	Suunnitteluratkaisua etsitään vertailemalla vaihtoehtoja. Hyvä ratkaisu löytyy käyttämällä saatavilla olevia keinoja, kuitenkin noudattamalla ympäristössä vallitsevia lakeja.	Järvinen ja Järvinen (2004) kuvaavat hyvän suunnitteluratkaisun löytämistä. Ratkaisun etsintäprosessissa käytetään saatavilla olevia keinoja saavuttaa halutut tavoitteet samalla kun noudatetaan ympäristössä vallitsevia lakeja.
Tutkimustuloksen raportointi	Välitä uudet tulokset sekä tutkija- että soveltajayhteisöille.	Järvinen ja Järvisen (2004) mukaan suunnittelutieteellisen tutkimuksen tulos tulee raportoida eteenpäin sekä teknisesti että johtamissuuntautuneille tahoille. Kohdeyrityksen tapauksessa työ esitellään sekä teknisestä ratkaisusta päättävälle että tietohallinnon johtotiimille.

Taulukko 1. Suunnittelutieteellisen tutkimuksen ohjeistus ja sovellutus tähän tutkimukseen

2.1 Tutkimuksen viitekehys

Kohdeyrityksessä käynnistetään vuonna 2012 projekti, jonka tarkoituksena on korvata etätyöntekijöiden nykyinen tietoliikenneyhteys. Etätyöntekijöiden ja etäkonttoreiden tietoliikennetarkaisu, jolla kohdeyrityksen sisäverkko ulotetaan etätyöntekijöiden koteihin ja etäkonttoreihin, on vanhentunutta teknologiaa. Nykyinen ratkaisu on kallis ja joustamaton, yrityksen ADSL-yhteyden saaminen kuntoon saattaa kestää useita kuukausia sen jälkeen kun tilaus on tehty. Projekti on tarkoitus käynnistää esiselvityksellä, jonka jälkeen päätetään käyttöönotettavasta teknologiasta. Esiselvitysprojektin tavoitteena on etsiä nykyteknologialle korvaava, nykyistä halvempi ja joustavampi ratkaisu.

Tämän työn teoreettisena viitekehystenä on tutkia vaihtoehtoja työasemavirtualisointiin ja tarjota mahdollinen ratkaisu, jonka avulla etätyöntekijä käyttää palvelimelle asennettua työasemaansa julkisen Internet-verkon yli. Julkista internet-verkkoa käyttämällä etätyöntekijälle voidaan taata nopeampi yhteys edullisempaan hintaan.

Lähtötilanne kohdeyrityksessä on, että jatkossakin henkilökunnan määrä vähenee. Suuret ikäluokat siirtyvät eläkkeelle ja poislähtevien tilalle ei automaattisesti palkata uutta työvoimaa. Työeläkeyhtiöillä on omia ja yhteisiä hankkeita, joiden avulla eläkkeenlaskentaa pyritään automatisoimaan mahdollisimman pitkälle. Konsulttien käyttö eripituisissa projekteissa lisääntyy, minkä vuoksi osalla konsulteista pitää olla käytössä kohdeyrityksen työasemaympäristö. Tulevaisuudessa etätyön tekeminen tuskin vähenee. Osa etätyöstä on satunnaista, jolloin työntekijällä on normaali työpiste kohdeyrityksen toimituksessa ja osa on säännöllistä, jolloin työntekijä on kohdeyrityksen tiloissa vain yhtenä, kahtena päivänä viikossa. Näissä tapauksissa on järkevää miettiä, miksi satunnaiselle käyttäjälle pitäisi varata kiinteä työasema kohdeyrityksen tiloissa käyntiä varten, koska suurin osa paikallaolosta kuitenkin kuluu kokouksissa.

Työasemissa on vuosien 2011-2012 aikana siirrytty käyttämään Windows 7-käyttöjärjestelmää. Etäkäyttäjille asennettiin uudet työasemat, joiden asetukset he kävivät ottamassa käyttöön työpaikalla. Tämä todettiin pakolliseksi vaiheeksi, sillä nykyinen yritys-ADSL-liittymä on niin hidas, että sen kautta kaikkia uuden koneen käyttöönottoon liittyviä päivityksiä tai käyttäjän asetuksia ei saatu asentumaan kotona olevalle työasemalle.

2.2 Tutkimusmenetelmän kuvaus

Hevner ja muut (2004) toteavat etsintäprosessin oleva tehokas tapa löytää ratkaisu ongelmaan. Suunnittelutiede itsessään on jo iteratiivista. Järvinen ja Järvinen (2004) toteavat suunnitteluratkaisun löytämisen olevan etsintäprosessi, jossa käytetään niitä keinoja, joita on saatavilla. Halutut tavoitteet voidaan saavuttaa samalla, kun noudatetaan ympäristössä vallitsevia lakeja. Järvinen ja Järvinen lainaavat Hevneriä ja muita (2004) kertoessaan keinojen olevan saatavissa olevia toimenpiteitä ja resursseja ratkaisun konstruoimiseksi. (Hevner ym. 2004, 88; Järvinen & Järvinen 2004, 115.)

Järvinen ja Järvisen (2004) mukaan kirjalliseen materiaaliin tutustuminen tarkoittaa, että tutkija hankkii tietoa dokumenteista, niitä ovat muun muassa tiedotteet, esitykset, tutkimukset ja lehtileikkeet. Yleensä nämä dokumentit on tehty muuta tarkoitusta kuin tutkimusta varten. Tässä opinnäytetyössä tutkimusaineistona on käytetty työasemavirtualisointiin, etätyöhön ja yleiseen teknologian kehitykseen liittyvää kirjallisuutta, tutkimuksia, artikkeleita ja eri toimittajien julkaisemaa materiaalia. Lisäaineistoa ja uusia näkökulmia on hankittu myös

osallistumalla asiantuntijaseminaareihin, joissa on käsitelty tutkimusaihetta. Lisäksi työasemavirtualisointia on ideoitu vapaamuotoisissa keskusteluissa toimittajan edustajan sekä kohdeyrityksen tietohallinnon asiantuntijoiden kanssa. Tausta-aineistoon tutustumista on tehty pitkän ajan kuluessa, samalla ymmärrys tutkittavaa asiaa kohtaan on selkeytynyt.

Opinnäytetyön tekeminen alkoi tekniikkalähtöisesti, koska työasemavirtualisointi koettiin kohdeyrityksessä yhdeksi mahdollisuudeksi tulevaisuuden työasemaratkaisuihin. Tutkiminen alkoi tutustumisella ensin yleisesti virtualisointiin ja siitä edelleen tarkentuen työasemavirtualisointiin. Samanaikaisesti täydentyi tavoitetila, johon ratkaisua etsittiin; Kohdeyrityksen siirryttyä käyttämään Windows 7-käyttöjärjestelmää, nykyisen etätyöratkaisun tietoliikenneongelmat kärjistyivät. Kohdeyrityksessä päätettiin lähteä etsimään vaihtoehtoisia tapoja toteuttaa etätyöntekijän yhteys työpaikan järjestelmiin.

Tutkimusaineistoon tutustuminen alkoi virtualisoinnin laajan käsitteen tarkentamisella. Koska virtualisointi tekniikkana on vanha, ensimmäiset ratkaisut on toteutettu jo vuonna 1967, ei luotettavien lähteiden kuten artikkeleiden tai tutkimustulosten löytäminen ollut vaikeaa. Tutkimuksen tarkentuessa kohti työasemavirtualisointia selvisi nopeasti, että jo termi VDI, Virtual Desktop Infrastructure, aiheuttaa ristiriitaisia tulkintoja. Kansainvälisiä tutkimuksia, joissa aihetta sivuttiin, löytyi muutama. Niiden pohjalta alkoi kokonaiskuva kuitenkin täsmenytystä ja samalla syntyi selkeä käsitys niistä lähteistä, joita voi opinnäytetyössä hyödyntää. Oman organisaation asiantuntijoilta ja toimittajakumppanin asiantuntijoilta saatujen tietojen avulla tarkentui ne lähteet, joita voi pitää luotettavina. Riskinä tällaisessa luokittelussa on se, että tuhansien mahdollisten lähteiden joukosta valitaan joitakin vain ja ainoastaan asiantuntijoiden sanaan luottaen. Taustaselvittelyä oli tuossa vaiheessa takana kuitenkin niin paljon, että selkeä käsitys työasemavirtualisoinnista oli jo muodostunut. Taustatyötä tehdessä kerätty aineisto oli jo luokiteltu ja jaoteltu hyväksytyihin ja hylättyihin. Hyväksytyjen artikkeleiden perusteella syntyneestä käsityksestä oli helppo tarkentaa keskustelemalla asiantuntijoiden kanssa.

Tutkimusaiheeseen tutustumisen yhteydessä sekä erilaisiin virtualisointia ja tietotekniikan yleistä kehitystä käsitteleviin ICT-alan asiantuntijaseminaareihin osallistuessa kävi ilmi, että kustannushyötyjen saavuttaminen työasemavirtualisoinnista voi olla vaikeaa, mikäli ratkaisua ei toteuteta riittävällä määrällä työasemia. Tästä syystä muutkin kuin etätyöntekijöiden tarpeet piti pitää mielessä ja miettiä mitä muita tarpeita työasemavirtualisoinnilla voi ratkaista. Koko tämän opinnäytetyön tekemisen ajan työasemavirtualisointi on kehittyvä aihe, mutta entistä selkeämmin on tarkentunut käsitys siitä, että luotettava ja osaava toimittajakumppani on ehdoton edellytys mahdollisen projektin aloittamiselle.

3 Teoreettinen tausta

Tämän tutkimuksen teoreettisen taustan luvussa perehdytään etätööhön ja työasemavirtualisointiin. Etätöyllä tässä tutkimuksessa tarkoitetaan säännöllistä, varsinaisen työpaikan ulkopuolella tehtävää työtä, mutta satunnaista muutaman päivän kuukaudessa kotona tapahtuvaa työskentelyä ei käsitellä. Työasemavirtualisointia lähestytään käymällä ensin lyhyesti läpi virtualisointia yleisellä tasolla ja tarkemmin työasemavirtualisointia tutumpia tekniikoita kuten palvelin- ja sovellusvirtualisointia.

3.1 Etätö ja sen periaatteet

Etätö on ollut käytössä jo silloin kun tekniikka ei ollut vielä yhtä valmista kuin nykyisin. Arrasvuori ja Pyykkönen (1995) ovat määritelleet etätöön seuraavasti: ”Yleisellä tasolla etätöinä käsitetään työsuoritusta, jota hyödynnetään eri paikassa kun se tuotetaan” Toisen määritelmän mukaan ”Etätö (engl. teleworking/telecommuting) tarkoittaa varsinaisen työpaikan ulkopuolella tehtävää työtä, jossa yhä useammin käytetään apuna tietotekniikkaa.” (Arrasvuori & Pyykkönen 1995, 30.)

Arrasvuoren ja Pyykkösen (1995) mukaan tekniikan avulla voidaan monia työtehtäviä suorittaa täysin paikasta riippumatta esim. kotitoimistossa, etätökeskuksessa tai kentällä. Etätöissä avainasemassa on työn tulosten sähköistäminen. Vain digitaalisessa muodossa voi työn aikaansaannoksia siirtää nopeasti hyödyntäjältä toiselle, varastoida, jatkojalostaa ja monistaa loputtomasti. Etätöiden mahdollisuudet tulevat vaikuttamaan kaikilla alueilla, joilla työaineisto on sähköisessä muodossa jo työn aloitusvaiheessa tai on myöhemmin muunnettavissa siihen. Hannike (2005) muistuttaa siitä, että etätöitä ei pidä mieltää vain kotona tapahtuvaksi työskentelyksi. Tieto- ja viestintätekniikan soveltaminen on laajentanut mahdollisuutta tehdä työtä myös kodin ulkopuolella, tällä tarkoitetaan myös liikkuvaa ”matkan päältä” tehtävää työtä. (Arrasvuori & Pyykkönen 1995, 30; Hannike 2005, 11.)

Etätö merkitsee vain hyvin pientä muutosta työntekijän työsuhteen ehtoihin. Pääsääntöisesti etätöntyöntekijän työoikeudellinen asema on sama kuin työpaikalla työtä tekevän. Mutta esimerkiksi etätöiden kustannuksista, työajasta, raportointijärjestelmistä sekä etätöjärjestelyn kestosta on työntekijän ja työnantaja syytä sopia kirjallisesti. Akavan lakimies Helle tiivistää etätöiden toimivan joustavasti vain, jos sekä etätöntyöntekijä että työnantaja ovat samaa mieltä etätöiden tekemisen ehdoista ja periaatteista. (Helle 2005, 26-30.)

3.1.1 Etätyön tekemisen lisääntyminen ja merkitys

Arrasvuoren ja Pyykkösen määritelmistä, jotka on kirjattu yhdeksänkymmentäluvun puolesta välistä, on kulunut jo paljon aikaa, siitä huolimatta etätyön tekeminen ei ole merkittävästi lisääntynyt. Sisättö (2004) toteaa etätyön olevan unelma siitä, että työ tehdään kotona silloin kun itse halutaan ja omassa työrytmässä. Tämä tulevaisuuden visio on elänyt vuosikymmeniä. Muutto takaisin maaseudulle järven rannalle puhtaan luonnon keskelle on monesti tähän visiioon liitetty illuusio. Kokopäiväinen etätyön tekeminen on hyvin harvinaista ja osa-aikaisesti siihen yltää vain noin joka seitsemäs. Vuonna 2003 etätyötä tekee Suomessa vajaat viisi prosenttia työllisistä eli hieman yli satatuhatta ihmistä. Luvut antavat helposti väärän kuvan, sillä ne sisältävät yhtä hyvin kokopäiväiset kuin muutaman tunnin kuukaudessa etätyötä tekevät henkilöt. (Sisättö 2004, 59.)

Jo vuonna 1995 Arrasvuori ja Pyykkönen kirjasivat etätyön haasteiksi vanhoilliset asenteet, kiinnostuksen puutteen tai tietämättömyyden niin työnantajien kuin työntekijöiden taholla. Sisättö (2004) toteaa etätyöskentelyn toteutumisen ja mahdollisuuksien välillä olevan selkeän ristiriidan. Sen hitaan leviämisen esteenä on pidetty ihmisten halua toimia työyhteisön kaltaisessa sosiaalisessa ympäristössä. Avainasiaksi nousseekin se, voiko jokin muu sosiaalisen kanssakäymisen muoto korvata työyhteisön tarjoaman yhteisöllisyyden. (Arrasvuori & Pyykkönen 1995, 30; Sisättö 2004, 61.)

Vuonna 1995 todetut seikat ovat yhä päteviä vuonna 2012. Etätyön harjoittaminen ja sen toimintatavat tulisi suunnitella huolellisesti jo ennen toiminnan aloittamista. Työ on kuitenkin jatkuva oppimisprosessi: pyrkimyksestä uusien asioiden omaksumiseen on tultava tapa. Etätyötä tekevien tulee muistaa, että tekniikan soveltaminen on etätyössä erittäin keskeistä, käyttäjä on esimerkiksi kotona työskennellessään ilman teknistä tukea. Tekniikka kehittyy nopeasti, joten muutoksessa on pysyttävä mukana. (Arrasvuori & Pyykkönen 1995, 135.)

Arrasvuori ja Pyykkönen (1995) luettelevat etätyöntekijänä toimimiselle viisi perusedellytystä. Heidän mielestään työn on oltava luonteeltaan sellaista, että sitä voidaan tehdä etätyön keinoin. Käytännössä tämä merkitsee, että työ on tietokoneella ja puhelimella tehtävää työtä, ja työn tulokset ovat myös tallennettavissa sähköiseen muotoon. Henkilökohtaisen osaamisen ja persoonallisuuden on sovellettava etätyöhön, työntekijä on yleensä yksin tietoteknisten ongelmiansa kanssa eikä kahvitauoille löydy seuraa. Taloudellisten edellytysten ja työtilojen on mahdollistettava työskentely kotona. Työnantaja yleensä huolehtii toimivista laitteista, mutta työasema ja printteri vaativat tilavat ja ergonomisesti toimivat olosuhteet. Myös perhesuhteiden ja elämäntilanteen tulee sallia kotona työskentely. Työnantajan on oltava valmis työllistämään työntekijä etätyön keinoin ja mitoitettava tehtävä työmäärä sellaiseksi, että

sen ehtii tekemään normaalin työpäivän aikana. Työtehtävät pitää voida järjestää siten, että ne voidaan suorittaa paikasta ja ajasta riippumatta. Toisaalta nykyisin tehdään etätöitä täysin samaan aikaan kuin toimitiloissakin. Etätöiden tekijällä on oltava käytettävissään riittävät tekniset valmiudet työn tekemiseen. Uusien ohjelmistoversioiden opetteluun on syytä varata aikaa, koska vertaistukea ei ole helposti käytettävissä. Kalusto- ja tekniikkainvestoinnit eivät saa olla kohtuuttomat verrattuna työnantajan työpaikkakustannuksiin, vaikka monesti syntyy lisäkustannuksia, koska etätöntyöntekijät käyvät tekemässä työtä myös toimitiloissa. Myöskään etätöiden ylläpito- ja käyttökustannukset eivät saa muodostua kohtuuttomiksi. (Arrasvuori & Pyykkönen 1995, 138.)

Pendelöinti eli matkustaminen asuin- ja työpaikan välillä, on lisääntynyt huomattavasti viimeisten vuosikymmenten aikana. Vuonna 1960 noin joka kymmenes työntekijä työskenteli kotipaikkakuntansa ulkopuolella ja vuoteen 2008 mennessä luku oli kasvanut jo joka kolmannen työntekijään. Eniten töihin matkustetaan isojen kaupunkien ympäristökunnista. (Myrskylä 2008.) Etätöiden lisäämisellä on kuitenkin mahdollisuus vaikuttaa siihen kuinka paljon ympäristökunnista ajetaan omalla autolla tai julkisilla kulkuvälineillä kaupunkiin. Työmatkaliikenne vähenee, jolloin ruuhka-ajan ovat lyhyempiä ja liikenne sujuu joustavammin. (Heinonen & Saarimaa 2009, 18.)

Etätöiden tekemisen laajentaminen ja kustannusten pienentäminen on tärkeää, sillä tammi-kuussa 2012 Korpimiehen Tietoviikko-lehteen haastattelema TDC:n varatoimitusjohtaja Petteeri Nissinen toteaa kuinka eräiden tutkimusten mukaan työ avokonttorissa keskeytyy jopa kerran minuutissa: tulee sähköpostia, tekstiviestejä, työkaveri keskeyttää. Ei siis ihme, että etätöissä työnjälki on parempaa, sillä työtä tehdään keskittyneemmin kuin kahdeksan tunnin toimistopäivän aikana. (Korpimies 2012.)

Suomalaisia kannustetaan jaksamaan pidempään työelämässä, ja työntekijöiden hyvinvoinnista huolehtiminen vaatii uusia keinoja. Samaa aikaan työmarkkinoille saapuu nuorempi sukupolvi, jonka käsitys työelämän arvoista poikkeaa nykysukupolvien arvoista. He arvostavat mahdollisuutta tehdä työtä itse valitsemanaan ajankohtana ja tehdä työtä aidosti verkossa, mihin he ovat tottuneet jo opiskeluvuosinaan. Etätöimahdollisuuden tarjoaminen tulee olemaan rekrytointivaltti työnantajille kun työntekijöistä kilpaillaan. (Heinonen & Saarimaa 2009, 39-40.)

3.1.2 Etätö kohdeyrityksessä

Kohdeyrityksessä voi tehdä etätöitä tietyin edellytyksin. Koska kaikki työt eivät sovellu etätöinä tehtäväksi, kunkin osaston osastopäällikkö erikseen harkitsee soveltuvatko henkilön tehtävät etätöinä tehtäväksi ja mitä vaikutuksia sillä on muuhun työyhteisöön. Pääsääntönä

on, että etätöinä tehdään työtä, joka on yksiselitteisesti mitattavissa. Etätöihin siirtymisen syynä on usein pitkä tai hankala työmatka, mutta matka ei voi kuitenkaan olla niin pitkä, että työntekijälle tuottaisi vaikeuksia käydä fyysisesti työpaikalla yhtenä tai kahtena työpäivänä viikossa.

Etätöntyöntekijöitä kohdeyrityksessä oli vuoden 2012 alussa noin 30. Heidän käytössään on yritys-ADSL-liittymä, joka on ratkaisuna erittäin kallis verrattuna tavalliseen, kotikäyttäjille suunnattuun liittymään nähden. Lisäkustannuksia tuo myös se, että etätöntyöntekijöillä on yksi työasema yhtä tai kahta käyttäjää kohden kohdeyrityksen tiloissa niitä päiviä varten, jolloin he ovat esimerkiksi kokouksissa. Etätöössä käytetään yritysverkon ADSL-yhteyttä toimintavarmuuden takaamiseksi, mikä rajoittaa etätöyöpaikan sijainnin tietyn puhelinoperaattorin toiminta-alueelle. Etätöntyöntekijän kotiin tuleva yritys-ADSL-yhteys ei ole vapaasti käytettävissä oleva internet-yhteys. Kyseessä on kohdeyrityksen sisäverkon laajennus työntekijän kotiin, eikä yhteydellä saa käyttää muita kuin kohdeyrityksen toimittamaa etätöyöasemaa eikä sillä myöskään saa hoitaa muita kuin työasioita.

3.2 Työasemavirtualisointi ja sitä ajallisesti edeltävät tekniikat

Salo (2010) määrittelee virtualisoinnin tekniikaksi, jolla jonkin fyysisen resurssin tekniset piirteet piilotetaan muilta järjestelmiltä, sovelluksista ja loppukäyttäjiltä, jotka käyttävät näitä resursseja. Tällöin yksi fyysinen resurssi, kuten palvelin, käyttöjärjestelmä, sovellus, tallennusväline tai verkko, voi toimia monena loogisena resurssina. Useat fyysiset resurssit, kuten tallennuslaitteet, palvelimet tai verkkoliitännät, näkyvät käyttäjälle yhtenä loogisena resurssina. (Salo 2010, 47.)

Yksi ensimmäisiä VM-järjestelmiä (VM; virtual machine, virtuaaliympäristö) oli CP-40, 1967, joka oli kehitetty IBM S360/40 -koneille. VM-järjestelmä määriteltiin tuolloin tietojenkäsittelyjärjestelmäksi, jossa ohjelman antamat komennot saattavat poiketa niistä laitteen tasolla suoritettavista komendoista, jotka ovat tarpeen kyseisen tehtävän suorittamiseksi. (Bullers, Burd & Seazzu 2006, 102.)

Virtualisoinnilla ja sovellusten striimauksella (striimauksella tarkoitetaan sovellusten komponenttien lataamista työasemalle sitä mukaa kun niitä suoritetaan) on pitkät perinteet. 1970-luvulla ”tyhmillä” päätteillä oltiin yhteydessä suorkoneympäristöön. 1980-luvulla tulivat minitietokoneet ja PC:t (personal computer, henkilökohtainen tietokone), niiden myötä siirryttiin client/server -tekniikkaan. Nämä pöytäkoneet olivat kaukana tyhmistä, niitä kutsuttiin ”fat clients” -nimellä, koska ne olivat täynnä prosessoreita, muistia, levyasemia, käyttöjärjestelmiä ja sovelluksia. 1990-luvulla asiat mutkistuivat. Huomattiin, että useampi kerros voisi aikaansaada paremman toiminnan, joustavuuden ja skaalautuvuuden. Sovellukset voitiin jakaa

käyttöliittymän, liiketoimintalogiikan, tiedon hallinnan ja tiedon varastoinnin tasoiksi, joista kukin sijaitsee siellä, missä se toimii parhaiten. (Athens 2007.)

Virtualisointia on käytetty datakeskuksen osiin ja työasemien parannettuihin, keskitettyihin palveluihin. Kun mietitään virtualisoinnin hyödyntämistä, palvelimet ovat datakeskuksen tavallisin kohde. Todennäköisimmin työasemavirtualisoinnista tulee seuraava suuri ”työntö” ja SAN (Storage Area Networks) seuraa. SAN on arkkitehtuuri tiedostopalvelimien yhdistämiseksi niitä käyttäviin palvelimiin siten, että tiedostot näyttäisivät olevan paikallisella tallennusmedialla. (Leja ym. 2008, 3.)

Salon (2010) mukaan virtualisoinnin avulla voidaan parantaa laitteiston ja ohjelmistojen käyttöastetta, nopeuttaa niiden käyttöönottoa, säästää tilaa palvelinhuoneessa, laskea virrankulutusta, nopeuttaa ongelmatilanteista toipumista ja muuten tehostaa toimintaa. Kuitenkin heikkoudeksi on huomioitava, että arkkitehtuuriin tulee yksi kerros lisää. Se on kustannus kaupallisten ratkaisujen tapauksessa ja tietoturvariski monimutkaisuuden kasvaessa. Salo lainaa myös Gartneria, joka uskoo virtualisoitujen palvelinten olevan yleisesti ottaen turvattomia. Syynä tähän on yritysten kokemattomuus virtualisoinnissa sekä tietoturvatuotteiden ja -prosessien kypsymättömyys virtualisoinnin suhteen. (Salo 2010, 48.)

Microsoftin Auvinen ja Reimaa (2010) ovat kuvanneet Microsoftin valikoimiin kuuluvat virtualisointituotteet kuvassa 3. Microsoft virtualisoi palvelimet, sovellukset, työasemat, profiilit ja esityskerroksen. Microsoftin ideologian keskuksena on System Center, palvelintuote, jonka avulla voidaan hallinnoida kaikkia Microsoftin tarjoamia virtualisointitekniikoita. Kuvassa 3 mainituista ratkaisuista kohdeyrityksessä on jo käytössä palvelinten ja sovellusten virtualisointi, tosin ei Microsoftin tuotteilla. Uusimpana kohdeyrityksessä käyttöönotettuna virtualisointitekniikkana on profiilin virtualisointi. Profiilin virtualisointi otettiin käyttöön samalla kun käyttöjärjestelmä vaihtui XP:stä Windows 7:ään. (Auvinen & Reimaa 2010.)



Kuva 3. Microsoftin virtualisointituotteet

3.2.1 Palvelinvirtualisointi

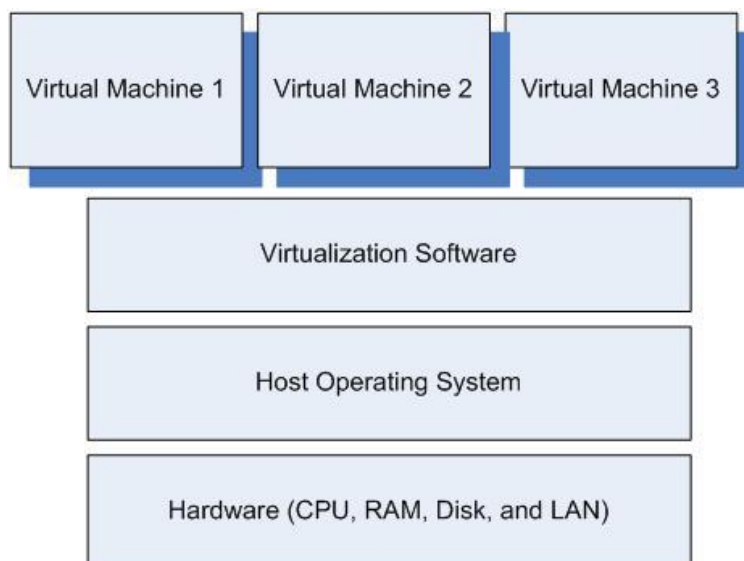
Tutkimusyhtiö Mext Oy on tutkinut jo kahteen kertaan, vuosina 2007 ja 2009, virtualisointia suomalaisissa yrityksissä. Tutkimuksessa selvitetään keskisuurten ja suurten organisaatioiden käyttämiä virtualisoinnin osa-alueita, onnistumista ja käyttöä. Palvelinvirtualisointi on selkeästi tunnetuin virtualisointitekniikka tutkimukseen osallistuneissa yrityksissä. Tutkimuksessa julkaistussa kuvassa 4 (Mext Oy 2009) on kuvattu mitä eri virtualisointituotteita suomalaisissa tutkimukseen osallistuneissa yrityksissä oli tuotanto- tai kehitysvaiheessa. Mext Oy:n tutkimuksen mukaan 97 % tutkimuksessa mukana olleista suomalaisista yrityksistä oli jo vuonna 2009 ottanut käyttöön palvelinvirtualisointiratkaisuja.



Kuva 4. Yritysten virtualisoinnin käyttöaste vuonna 2009.

Järvinen (2008) kirjoittaa Tietokonelehdessä siitä, kuinka palvelinten virtualisointi on havaittu toimivaksi tekniikaksi, jolla yhteen fyysiseen palvelimeen yhdistetään useampi virtuaalinen käyttöjärjestelmä. Tällä saavutetaan monia etuja, joista tärkeimpiä ovat parantuneet käyttöasteet, laitteistokuluissa säästäminen sekä helpompi siirtyminen laitteistosta toiseen. Millerin ja Pegahin (2007) mukaan tilanteessa, jossa kuulu saatavilla olevien resurssien ja tarpeiden välillä kasvaa sekä vaatimus tietohallintoyksiköille - tehdä enemmän vähemmällä rahalla - on palvelinten virtualisoinnista tullut varteenotettava vaihtoehto. (Järvinen 2008, 49; Miller & Pegah 2007, 255.)

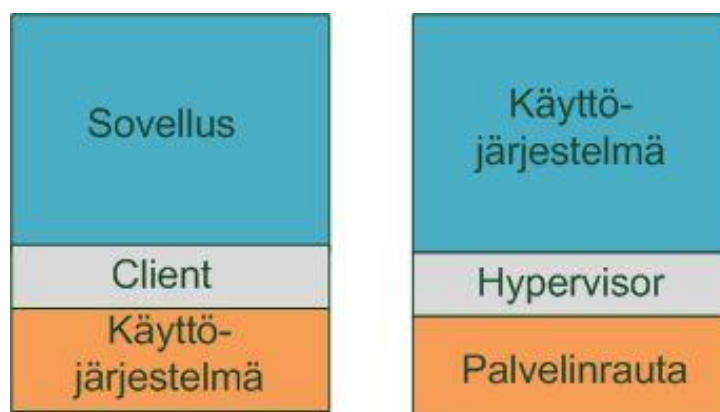
Kuvassa 5 on Davis (2009) kuvannut, miten palvelinraudan päälle on ensin asennettu käyttöjärjestelmä, sitten virtualisoinnin mahdollistava sovellus. Tässä kuvassa ei ole otettu kantaa palvelimelle asennettavasta käyttöjärjestelmästä, vaan se voi olla mikä tahansa yrityksen käyttämä ympäristö. Virtualisointisovellus mahdollistaa useiden palvelimien pystyttämisen saman fyysisen raudan varaan. Näitä virtualisoituja palvelimia voidaan käyttää täysin toisistaan irrallisina. (Davis 2009.)



Kuva 5. Palvelinvirtualisointi

3.2.2 Sovellusvirtualisointi

ICT-Verstas Oy:n Petri Rantanen esittää selkeän analogian sovellus- ja käyttöjärjestelmävirtualisoinnista, joka on esitetty kuvassa 6. Kuvassa oikealla on esimerkki käyttöjärjestelmävirtualisoinnista, jossa käyttöjärjestelmä irrotetaan fyysisestä raudasta Hypervisor-tuotteella, kuvan vasemman puolen sovellusvirtualisoinnissa sen sijaan sovellukset ovat erillään käyttöjärjestelmästä. (Sovellusvirtualisointi 2008.)



Kuva 6. Sovellusvirtualisointi

Perinteisesti sovellukset ovat sidoksissa työpöydän käyttöjärjestelmään, ja ne vaativat asentamista työasemaan, jossa ne jakavat resursseja. Esimerkkeinä voidaan mainita runtime (ajonaikaiset) kirjastot, rekisterit sekä muut asetukset. Sovellusten virtualisointimallissa yksittäiset sovellukset niputetaan suorittamiseen tarvittavien resurssien kanssa. Sovelluksia ei asenneta suoraan työasemaan, mikä poistaa mahdolliset konfliktit muiden sovellusten kanssa ja minimoi muutokset käyttöjärjestelmään. (Vile, Lock, Atherton & Collins 2010.)

Linja-aho (2010) avaa sovellusvirtualisoinnin termiä käyttäjäläheisemmäksi: Sovellusvirtualisoinnissa sovellus on irrotettu käyttöjärjestelmästä. Sovellusvirtualisoinniksi kutsutaan usein myös sovelluksen ajamista konesalin palvelimelta ja vain kuvaa sovelluksesta siirretään käyttäjän koneelle. Ratkaisu mahdollistaa esimerkiksi työpöytäohjelman avaamisen yrityksen web-käyttöliittymästä kotikoneelle. Hämäläinen (2010b) tarkentaa asiaa vielä lisää. Hän kuvaa kuinka käyttäjä näkee virtualisoidun sovelluksen: Jokainen sovellus saa oman virtuaalisen käyttöympäristön, jossa se toimii työaseman käyttöjärjestelmän alaisuudessa. Työasemalle ajettavia komponentteja ylläpidetään tausta-ajona linjayhteyden sallimalla nopeudella. Sovellusten uusiin versioihin siirrytään seuraavan kirjautumisen yhteydessä. Hämäläinen (2010b) syventää sovellusvirtualisointia kuvaamalla kuinka menettelyä täydentää paremman termin puutteessa striimaukseksi kutsuttu tekniikka, jossa sovelluksen komponentit ladataan työasemalle linjaa pitkin sitä mukaa kun niitä suoritetaan. Kun toimitaan näin, käyttäjä ei joudu odottamaan sovellusten ensimmäistä käynnistymistä kohtuuttoman pitkään, vaan pääsee aloittamaan työnteon nopeammin. (Linja-aho, 2010; Hämäläinen 2010b, 66.)

3.2.3 Työasemavirtualisointi

Palvelinvirtualisointi muuttui vähitellen hallitsevaksi standardiksi palvelinten hallintaan. Sen käyttöä ei tarvitse yrityksissä juurikaan perustella. Sovellusvirtualisoinnin hyödyt ovat nähtävissä niissä yrityksissä, joissa se on otettu käyttöön. Yrityksissä on jo muodostunut selkeä käsitys niistä sovelluksista, joita kannattaa virtualisoida. Työasemavirtualisoinnista on kirjoitettu artikkeleita ja tekniikoita on esitelty erilaisilla messuilla ja seminaareissa. Termi VDI (Virtual Desktop Infrastructure, käyttäjälle palvelimelta toimitettava virtuaalinen työpöytä) esiintyy sekä suomen- että englanninkielisissä teksteissä.

Työasemien virtualisoinnilla tarkoitetaan ratkaisua, jossa ohjelmisto, käyttöjärjestelmä, päätelaite ja käyttäjän asetukset erotetaan toisistaan ja toimitetaan yhteen koottuna aina sinne, missä käyttäjä on. Sovellukset, data ja prosessit ajetaan keskitetysti konesalissa ja käyttäjä pääsee niihin käsiksi minkä tahansa verkon välityksellä eri päätelaitteilla, kuten pöytäkoneella, kannettavalla, thin clientilla (riisuttu tietokone, jonka päätarkoituksena on palvella käyttäjää yhteydenpitovälineenä isompaan ja tehokkaampaan keskustietokoneeseen) tai älypuhelimella. Hämäläinen (2010b) tiivistää asian yhteen lauseeseen: ”Työpöytä tai työasemavirtualisoinnissa asiakkaan käyttöjärjestelmä ja sovellusohjelmat pyörivät konesalissa, ja näyttökuvat ja hiiren ja näppäimistön tapahtumat liikkuvat verkon yli käyttäjälle.” (Microsoft Arena 2009; Hämäläinen 2010b, 66.)

VDI on Hämäläisen (2010a) määritelmän mukaan virtuaalinen työasemaympäristö, jota kutsutaan viime vuosien suureksi lupaukseksi. Kyseessä on työaseman käyttöjärjestelmän sekä so-

vellusten ajaminen virtuaalisina palvelimilla. Toteutustapoja on useita, mutta perusidea on kaikilla sama: ”Palvelimella ajetaan kutakin käyttäjää varten työaseman käyttöjärjestelmää virtuaalikoneessa. Käyttäjä on yhteydessä palvelimeen, ja verkon yli siirtyvät hänen paikallisen koneensa näppäinpainallukset, hiiren liikkeet, näytön sisältö, ääni sekä paikallisten oheislaitteiden, kuten kirjoittimien ja muistitikkujen, tietovirrat.” (Hämäläinen 2010a, 58.)

Kuvasta Yritysten virtualisoinnin käyttöaste vuonna 2009 kuvasta 4 sivulla 19 näkyy, kuinka työasemavirtualisointia on vasta hyvin vähän tuotantokäytössä suomalaisissa yrityksissä verrattuna tunnetumpiin virtualisointitekniikoihin. Kehitys- ja testauskäytössä se on lähes yhtä laajalti kuin sovellusten virtualisointi.

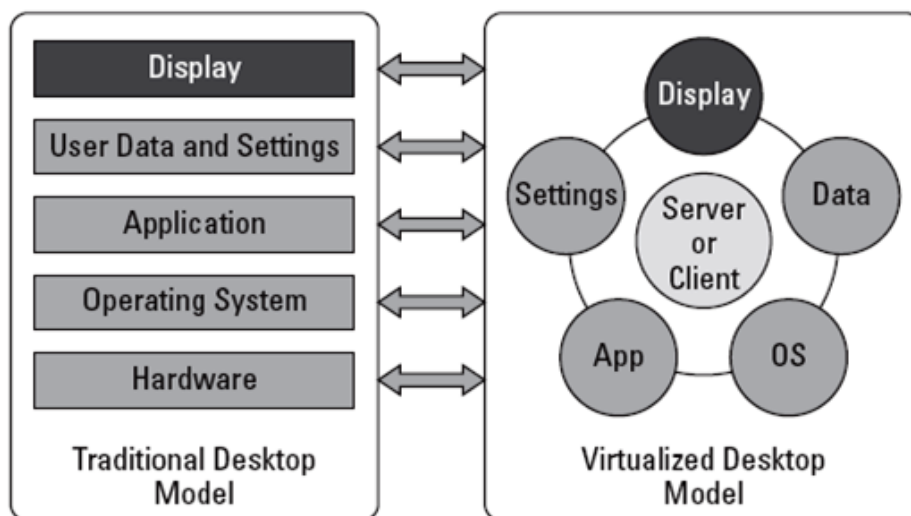
3.2.4 Työasemavirtualisoinnin edut ja vaihtoehdot

Työasemavirtualisoinnin tärkeimmiksi hyödyiksi Leja ja muut (2008) kuvaavat työasemaympäristöjen eristämisen, tietojen varmistamisen datakeskuksessa, kaikkien sovellusten toimimisen virtualisoituina, levynkuvien keskitetyn hallinnan, työasemien jatkuvan päällä ja verkossa olemisen, työasemien elinkaaren pidentämisen. Myös käyttäjäkokemuksen parantaminen eli käyttäjät pääsevät kirjautumaan työasemalleen mistä tahansa ja saavat aina samanlaisen näkymän on tärkeää unohtamatta pääsynhallinnan kohdistamista ryhmille. (Leja ym. 2008.)

Virtualisoitu pc ei hidastu edes iän myötä, koska todellinen käytettävä kapasiteetti sijaitsee konesalissa. Tästä seuraa se, että päätelaitteen tehojen merkitys vähenee. Laitteesta tulee ikkuna, jonka kautta katsellaan konesaliin ja käytetään tehoja. Päätelaitteiden kirjoja voidaan kasvattaa, vähitellen lähestytään sitä tilannetta, jossa jokainen saa itse päättää mitä päätelaitetta tai käyttöjärjestelmää käyttää. ICT-maailman tuore keskustelun aihe on BYOD (bring your own device), jossa yritysmaailmassa sallitaan työntekijöiden tuoda omat laitteensa työpaikalle työn tekemiseksi. Turvallisinta päästä työntekijä tekemään töitä omalla laitteellaan on päästä hänet ainoastaan kontrolloituun, virtualisoituun ympäristöön. (BOYD Suomessa 2012.)

Eri työasemavirtualisointitekniikat eivät ole toistensa vaihtoehtoja, vaan kullekin tekniikalle löytyy oma käyttötarkoituksensa. Parhaan tekniikan löytämiseksi pitää ensin ymmärtää eri tekniikat, ja sen jälkeen voi löytää eri käyttötarpeisiin sopivan tekniikan.

Kuvassa 7 Vile ja muut (2010, 3) ovat kuvanneet perinteisen ja virtualisoidun työasemamallin erot. Näyttö on aina työpöydällä (kuvassa display tummimmalla pohjalla), mutta sen jälkeen voidaan tehdä eri ratkaisuja siitä ajetaanko käyttöjärjestelmä ja sovellukset palvelimella vai työpöydällä. Myös asetusten ja datan tallennuspaikka voidaan päättää. (Vile ym. 2010, 5.)



Kuva 7. Työasemavirtualisointi katkaisee perinteiset kytkökset kerrosten välillä.

Vile ja muut (2010) listaavat eri tapoja virtualisoida työasema:

Käyttäjätilan virtualisointi

Yksinkertaisin vaihtoehto on virtualisoida käyttäjän määrittämissä ja/tai datan väliset yhteydet sekä tallentaa nämä tiedot palvelimelle niin, että millä tahansa työasemalla voi päästä käsiksi käyttäjän dataan. Käyttäjätilan virtualisointi toimii hyvin yhdessä sovellusten virtualisoinnin ja standardoidun työasemaympäristön kanssa, jossa jokaisessa työasemassa toimii samanlainen joukko sovelluksia. Käyttäjän näkökulmasta suurimpia etuja on sen lisäksi, että kirjautua mistä haluaa, on myös se, että jos jokin menee pieleen työpöydällä, voi jatkaa toisessa koneessa pienellä keskeytyksellä. (Vile ym. 2010, 6.)

Istunnon virtualisointi

Istunnon virtualisointi on johdettu thin client -arkkitehtuurin mallista, jonka Citrix teki suosituksi 1990-luvulla. Tässä kokoonpanossa useita työpöytiä kirjautuu vain kertaalleen käyttöjärjestelmään, joka on käynnissä yhdellä palvelimella. Pohjimmiltaan kaikki sovellukset tai koko työpöydän toimii samalla palvelimella, ja vain näyttökuva lähetetään pöytätietokoneelle. Asiakas voi olla "thin", koska sen vain on kyettävä näyttämään grafiikkaa. Itse asiassa se ei ehkä tarvitse mitään laskentatehoa ollenkaan: "ultra-thin client" sisältää juuri ja juuri verkkoportin ja näyttöohjaimen. (Vile ym. 2010, 7.)

Blade-pohjainen virtuaalinen työasema

Blade eli korttipalvelin on standardoitu palvelintietokone, joka on suunniteltu liukumaan erityisesti suunniteltu telineeseen, jotta voidaan minimoida tilaa ja teho vaatimuksia. Kuten istunnon virtualisointi tai VDI, blade-pohjaisen virtualisoinnin malli tarkoittaa, että käsittely tapahtuu palvelimella ja näyttö toimitetaan käyttäjän työpöydälle. Tässä tapauksessa kuitenkin

kin jokainen blade suorittaa yhtä käyttöjärjestelmää, joka kohdistetaan yksittäiselle käyttäjälle. (Vile ym. 2010, 8.)

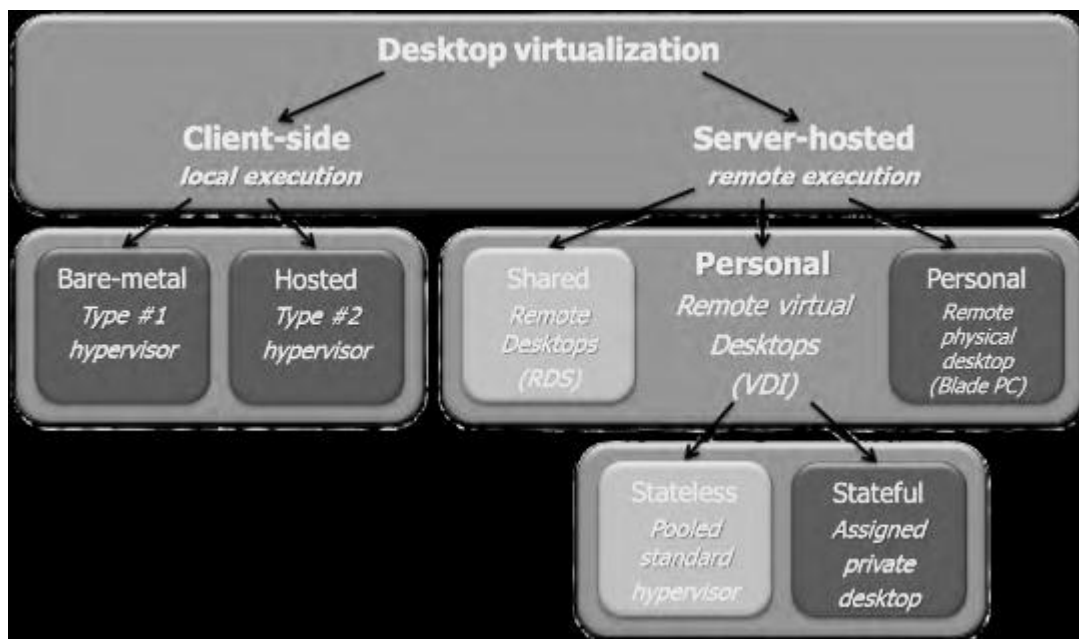
Yhden työpöydän virtuaalikone

On myös muistettava mainita yhden työpöydän virtualisointi, jossa virtualisointiohjelmistoa ajetaan pöytätietokoneella. Mallin tekivät suosituksi kehittäjät, jotka tarvitsivat sitä toisen käyttöjärjestelmän testaamiseen, mutta heillä ei ollut ylimääräistä laitteistoa suorittaa toista asennusta. Tärkeää on, että yhden työpöydän virtualisointi ei edellytä verkkoyhteyttä, sillä virtualisointiohjelma toimii samalla laitteella kuin työasema itse. Nykyään yhden työpöydän virtualisointi on sisällytetty myös Windows 7-käyttöjärjestelmään. Sen suojissa XP Mode mahdollistaa vanhat Windows XP-sovellukset. Se on myös suosittu mekanismi ajaa Microsoft Windows-käyttöjärjestelmää Applen Macintoshissa. (Vile ym. 2010, 8.)

VDI on usein se mitä ihmiset tarkoittavat, kun he käyttävät termiä "työpöydän virtualisointi" yleisellä tasolla. Kun termiin VDI tutustuu syvemmin, aukeaa vaihtoehtojen viidakko. Kukin toimittaja tarjoaa omaa vaihtoehtoaan VDI:nä, vaikka eri toteutustavat ovat varsin kaukana toisistaan. Tässä opinnäytetyössä termillä VDI tarkoitetaan kokoelmaa ratkaisuita, joista yritys voi ottaa käyttöön parhaimmaksi katsomansa vaihtoehdon, kunhan on ensin tarkkaan määritellyt omat tarpeensa ja lähtökohtansa, unohtamatta yhteistyökumppanin osaamistasoa.

Hollantilainen Ruben Spruijt on yhdessä tiiminsä kanssa julkaissut artikkelin VDI Smackdown!, jossa on selkeästi kuvattu erilaiset VDI-ratkaisut. Kirjoittaja kehottaa tutustumaan sovellusten ja työpöytien toimitustavan yleiskatsaukseen ensin ennen tarkempaa syventymistä. Yleiskuva ratkaisuista on liitteenä 2. Kuvan täysimittainen ymmärtäminen vaatii myös koko artikkelin lukemista ja eri vaihtoehtojen vertailua. (Spruijt 2011, 4.)

Spruijtin (2011, 10) mukaan työasemavirtualisoinnin käsite jakautuu viiteen osaan, jotka on selvennetty kuvassa 8.



Kuva 8. Työasemavirtualisoinnin yleiskuva

Remote Desktop Services (RDS)

RDS on ratkaisu, jolla annetaan etäyhteys työpöydille ja sovelluksille, jotka sijaitsevat datakeskuksessa. Pääsy työpöydälle tai sovellukseen ei ole sidottu paikkaan tai käyttäjän laitteeseen vaan kaikki tapahtuu keskitetysti palvelimella. Tiedon näyttämiseen käyttäjän näytöllä käytetään remote display protokollaa kuten Microsoftin RDP tai Citrix ICA/HDX. Ratkaisusta käytetään myös nimeä Terminal Services. (Spruijt 2011, 10.)

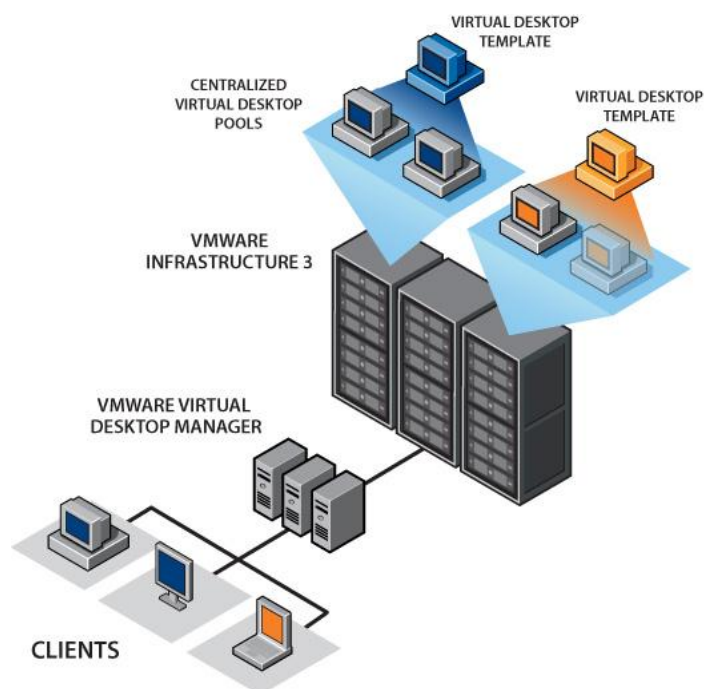
Server Hosted Virtual Desktop (VDI)

Spruijtin (2011) artikkelissa VDI:llä tarkoitetaan ratkaisua, jolla otetaan etäyhteys Windows 7 tai Windows XP työasemaan, jotka on julkaistu virtuaalikoneella datakeskuksessa. Tästä virtualisointitavasta käytetään myös termejä Virtual Desktop Infrastructure (VDI) tai Server Hosted Virtual Desktops (SH-VDI). Jokainen käyttäjä käyttää omaa, henkilökohtaista työasemaa. Ohjelmien avaaminen, tietojen prosessointi ja tiedon tallennus tapahtuu henkilökohtaisessa työasemassa. Tiedon näyttämiseen käyttäjän näytöllä käytetään samoja protokollia kuin RDS-ratkaisussakin. (Spruijt 2011, 10.)

Stateless and stateful Desktops

Stateless Desktopilla tarkoitetaan virtualisoitua työasemaa, joka palaa alkuperäiseen tilaansa jokaisen käytön jälkeen. Kaikki muutokset, jotka käyttäjä on tehnyt, nollautuvat samalla kun käyttäjä kirjautuu ulos. Jokainen virtuaalinen työasema on aina samanlainen. (Spruijt 2011, 11.)

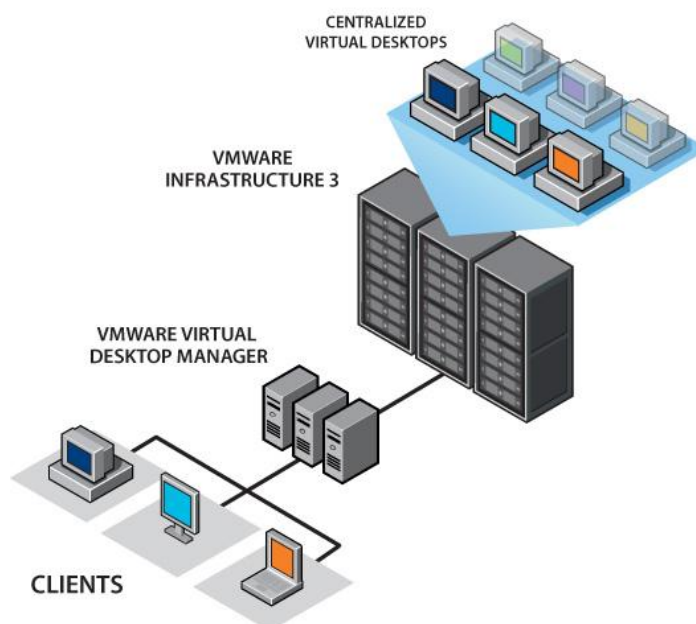
Kuvassa 9 on kuvattu VMwaren stateless desktop -ratkaisu (kertakäyttöinen työasema), jossa työasemapoolista käytettävät työasemat ovat samanlaisia. Työntekijän kirjautuessa sisään hänelle käynnistyy yhteisen mallin mukainen työasema. Kun käyttäjä lopettaa työaseman käytön, virtuaalityöasema palaa pooliin muiden käytettäväksi. Kaikki käyttäjän mahdollisesti tekemät muutokset hylätään. Tämä ratkaisu toimii parhaiten yhteiskäyttöisissä koneissa. (VMware view 2009.)



Kuva 9. Kertakäyttöinen työasema.

Stateful Desktop sen sijaan antaa käyttäjälle mahdollisuuden asentaa ohjelmia, tehdä muutoksia asetuksiin ja tallentaa ne. Nämä työpöydät on tyypillisesti varattu tietyn käyttäjän käytettäväksi. Tällaisen virtualisoidun työaseman uudelleenasetus on ihan yhtä työlästä kuin kiinteän työaseman. Etuna on kuitenkin se, että käyttäjän työasema on aina samanlainen riippumatta siitä mistä tai millaisella laitteella hän ottaa yhteyden työasemaansa. Stateful Desktopista käytetään myös nimeä dedikoitu työasema. (Spruijt 2011, 11.)

Kuvassa 10 on VMwaren malli, jossa käyttäjälle osoitetaan dedikoitu työasema. Aina kun käyttäjä kirjautuu sisään, hänet yhdistetään aina samaan työasemaan. Tämä on paras ratkaisu silloin kun tarvitaan käyttäjäkohtaista muokkausta. (VMware View 2009.)

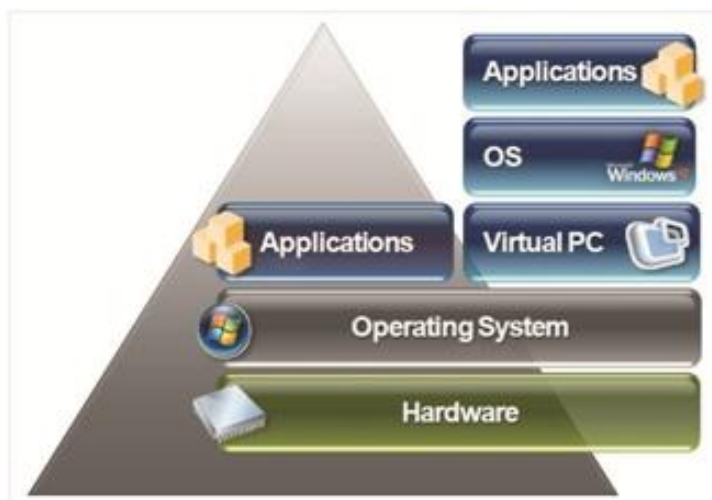


Kuva 10. Dedikoitu työasema

Server-Hosted (virtual) Desktop with GPU Acceleration, Blade-PC

Edellä mainitut ratkaisut eivät toimi, mikäli käyttäjällä on tarvetta esimerkiksi raskaaseen kuvankäsittelyyn tai multimediaan. Nykyisistä virtuaalisen työpöydän ratkaisuista puuttuu näytönohjaimen graafisen prosessorin voima. Palvelimelta ajettava henkilökohtainen etätyöasema on ratkaisu, koska se mahdollistaa käyttäjille Windows 7 tai XP työaseman etäkäytön. Nämä työasemat ovat datakeskuksessa fyysisillä koneilla. Jokaisella korttipalvelimella oleva GPU (grafiikkaprosessori) takaa, että jokainen virtuaalinen työasema saa riittävästi graafista prosessoritehoa voidakseen esimerkiksi käsitellä kuvia. (Spruijt 2011, 12.)

Client-side vDesktop on ratkaisu, jossa virtuaalikoneet käynnistetään paikallisesti vasta päätepisteessä. Hypervisor varmistaa, että jokainen virtuaalikone operoi itsenäisesti irrallaan raudasta ja mahdollistaa useamman virtuaalikoneen ajamisen samassa työasemassa. Yksi tämän virtualisointitavan esimerkeistä on Microsoftin MED-V, joka on kuvattu kuvassa 11. (Spruijt 2011, 12.)



Kuva 11. Microsoftin MED-V -ratkaisu

Kun edessä on uuteen Windows-ympäristöön siirtyminen, yrityksen tietohallinto joutuu karvoittamaan ja testaamaan kaikki liiketoiminnan sovellukset uudessa käyttöjärjestelmässä. Vaikka Microsoft tarjoaa useita tapoja ja työkaluja löytää ne sovellukset, jotka eivät toimi kunnolla uuden käyttöjärjestelmän kanssa, jokaisesta organisaatiosta löytyy joukko sovelluksia, joita toimittaja ei vielä virallisesti tue, tai jotka eivät toimi ollenkaan toimenpiteistä huolimatta. Sovelluksen päivittäminen uuteen Windows 7 -käyttöjärjestelmää tukevaan versioon tai vaihtoehdoisen sovelluksen löytäminen on aikaa vievää. Samanaikaisesti käyttäjät eivät saa uuden käyttöjärjestelmän hyötyjä ja parannuksia tai tietohallinnon pitää lykätä päivitysaikatauluaan.

Microsoft Enterprise Desktop Virtualization (MED-V) lupaa poistaa esteet Windowsin päivityksiltä ratkaisemalla sovellusten sopimattomuuden Windows 7-käyttöjärjestelmässä. MED-V toimittaa sovelluksen virtuaali-PC:hen, joka käyttää käyttöjärjestelmän edellistä versiota (esim. Windows XP). Tämä toimii täysin saumattomasti ja käyttäjälle näkymättömänä. Sovellus näyttää ja toimii kuin se olisi asennettu työasemaan, jopa niin, että käyttäjä voi linkittää sen alapalkkiin. Tietohallinnon pääkäyttäjät MED-V auttaa ottamaan käyttöön, säätämään, valvomaan ja tukemaan virtuaalista ympäristöä. (Microsoft Enterprise Desktop virtualization 2010.)

4 Vaihtoehdot kohdeyrityksen työasemavirtualisointiin ja etenemismalli

Vaihtoehtojen valinta kohdeyritykselle tehtiin poissulkemismenetelmällä. Koska kohdeyrityksessä säännöllistä etätöitä tekevät sellaiset työntekijät, joiden työnkuvaan kuuluu erilaisten päätösten ja ratkaisuiden tekeminen, niihin liittyvää kirjeenvaihtoa sekä asiakaspuheluihin vastaaminen. Työ on periaatteessa paperitonta, työntekijän tarvitsemat tiedot ovat tulleet kohdeyritykseen sähköisesti. Mikäli hakemuksia tai lisätietoa on tullut kirjeitse, paperit skan-

nataan keskitetysti työjonoihin odottamaan käsittelyä. Skannattu materiaali on kuvamuodossa, ja sitä voi olla yhteen tapaukseen liittyen kymmeniä sivuja. Työntekijät käyttävät lukuisia isokonejärjestelmiä ja sovelluksia, jonka vuoksi työasemassa tulee olla riittävästi muistia. Työntekijän tekemät asetukset ovat työasemakohtaisia. Minimivaatimukset virtualisoidulle työasemalle ovat henkilökohtaisten asetusten tallentaminen ja IP-puhelimen (puhelut kulkevat Internet-verkon välityksellä) toimivuus. Käymällä läpi vähimmäisvaatimukset voitiin sulkea pois kaikki ne virtualisointiratkaisut, jotka palauttavat työasemien asetukset alkuperäisiin kun käyttäjä kirjautuu ulos.

Raskaiden kuvamuotoisten dokumenttien avaaminen ja IP-puhelimen käytettävyyden vaatimus rajaavat vaihtoehtoja lisää. Raskain vaihtoehto on se, jokaisella etätyöntekijällä on oma blade (korttipohjainen) työasema palvelimella. Tuolla ratkaisulla isokokoiset kuvat saadaan avautumaan nopeasti. Kevyempää vaihtoehtoa, jossa yhdellä palvelimella on asennettuna useampi työasema, kannattaa kuitenkin selvittää, sillä kustannusero näiden kahden ratkaisun välillä on suuri.

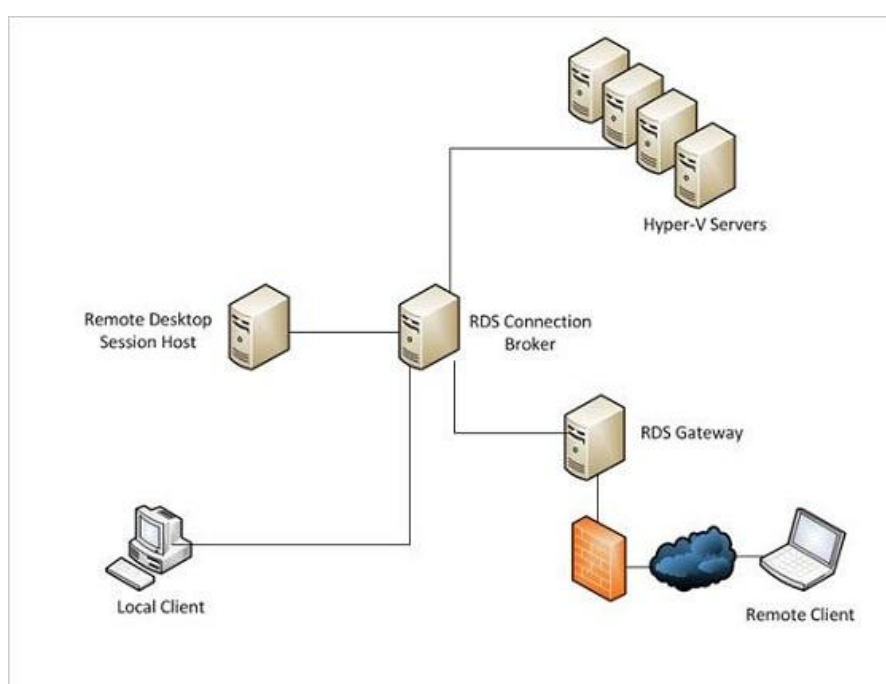
Mahdollisia toimittajavaihtoehtoja vaikuttaa ensin olevat paljon, mutta osa toimittajista keskittyy vain sellaisten virtualisointivaihtoehtojen toimittamiseen, jotka eivät sovellu kohdeyrityksen tarpeisiin. On toimittajia, joiden ratkaisut ovat järkeviä vasta siinä tapauksessa kun ollaan hankkimassa useiden tuhansien virtualisoitujen työasemien ratkaisuita. On myös ratkaisuita, joiden käyttämät palvelinympäristöt eivät sovellu kohdeyrityksen arkkitehtuuriin.

Poissulkumenetelmässä mahdollisista teknisistä vaihtoehdoista otettiin tarkasteluun vain niiden toimittajien ratkaisut, joista kohdeyrityksellä on sekä omaa osaamista että aikaisempaa kokemusta. Lisäksi kriteerinä selvittelyvaiheessa on käyttää sellaista toimittajaa, jonka kanssa on valmiit ja toimivat yhteistyökuviot. Toimittajan täytyy olla selvillä yrityksen työasemaympäristön vaatimuksista. Edellä mainitut vaatimukset sulki pois lukuisina vaihtoehtoja. Lopulta tarkemmin tutkittaviksi vaihtoehtoiksi olen valinnut Microsoftin Remote Desktop Servicen sekä Citrixin XenDesktopin, sillä ne molemmat ovat kohdeyrityksessä käytössä olevaa tekniikkaa ja niiden hyödyntämiseen löytyy valmiiksi osaamista sekä kohdeyrityksen omalta tietohallinto-osastolta että sen käyttäjiltä toimittajilta. Kummankin vaihtoehdon osalta pitää vielä selvittää IP-puhelimen toimivuus valitussa ratkaisussa. Taulukon 2 mukaan Citrixin ratkaisussa IP-puhelin saadaan toimimaan, Microsoftin RDS-ratkaisussa ei.

4.1 Microsoftin The Windows Remote Desktop Services.

Perinteinen tapa virtualisoida on RDS (remote desktop session). Käyttäjä luo istunnon palvelimen käyttöjärjestelmään. Hämäläinen (2010a) kirjoittaa, että RDS:ssä toimivat vain ohjelmat, jotka voidaan asentaa palvelimelle. Hämäläinen ei pidä RDS-tekniikkaa VDI-ratkaisuna vaan sen vaihtoehtona: ”Varsinkin Microsoftin lisenssipolitiikka on ”RDS-ystävällistä”, ja työasema-Windowsin laitekohtainen veed-lisensointi nostaa VDI-ratkaisujen hintaa. Tämän vuoksi Windowsin tarjoaminen palveluna on taloudellisesti ongelmallista.” Posey, toteaa artikkelissaan (2012) kuinka RDS:n käyttäminen VDI-ratkaisuna vaatii useamman palvelimen käyttämistä, joista jokainen palvelee eri roolissa. (Hämäläinen 2010a, 59; Posey 2012.)

Poseyn (2012) kuvassa 12 on kuvattuna RDS-pohjaisen VDI-ratkaisun perusarkkitehtuuri. RDS Gateway-palvelinta tarvitaan vain siinä tapauksessa, että virtualisoituja työasemia käytetään sisäverkon ulkopuolelta. Kohdeyrityksen tapauksessa näitä käyttäjiä ovat ainakin etätyöntekijät. Seuraava palvelinrooli on RDS Connection Broker (palvelin, jolle asennettu ohjelmisto yhdistää käyttäjän virtuaaliseen työasemaan). Kuten kuvasta 12 näkyy, kaikki liikenne työasemapalveluita tarjoaville Hyper-V palvelimille kulkee tuon palvelimen kautta. RDS-ratkaisu mahdollistaa sekä keskenään identtisten, kertakäyttöisten virtualisoidujen työasemien käytön sekä täysin käyttäjäkohtaiset työasemat. Jälkimmäisessä ratkaisussa kaikki käyttäjän tekemät asetusten muutokset tallennetaan hänen henkilökohtaiseen työasemaansa. Kun käyttäjä kirjautuu työasemalleen, Connection Broker paikallistaa käyttäjän tarvitseman työaseman ja huolehtii, että se on käynnissä. (Posey, 2012.)



Kuva 12. RDS-pohjaisen VDI-ratkaisun arkkitehtuuri

Posey (2012) mainitsee Microsoftin ratkaisun hyväksi puoleksi sen, että koska suurin osa tarvittavista komponenteista on pystytetty Microsoftin käyttöjärjestelmän päälle, ratkaisu on hyvin dokumentoitu ja täysin tuettu. Ratkaisu on myös suunniteltu skaalautuvaksi, uusien käyttäjien lisääminen on helppoa. Heikkoutena Posey (2012) näkee Microsoftin lisenssipolitiikan, jota on tässä työssä sivuttu kappaleessa 1.3. (Posey 2012.)

4.2 Citrixin XenDesktop

Citrix käyttää VDI-ratkaisustaan nimeä XenDesktop. Sen arkkitehtuurinen ratkaisu, joka on kuvattu liitteessä 3, on selkeästi monimutkaisempi kuin edellisessä luvussa esitelty Microsoftin malli. Citrix nimittää Connection Brokeriaan Delivery Controlleriksi. Palvelimia tässä ratkaisussa käytetään paljon, tosin käytettävän ratkaisun laajuus ja käyttäjien määrä, sanelee lopullisen lukumäärän. XenDesktop edellyttää kuhunkin päätelaitteeseen asennettavaa Receiver-sovellusta. Tuon sovelluksen avulla käyttäjä saa otettua yhteyden joko kertakäyttöiseen tai henkilökohtaiseen työasemaan. Myös yksittäisten sovellusten käyttäminen on mahdollista. (Spruijt 2011, 14.)

Ratkaisutoimittaja Arrowecs mainostaa kuinka XenDesktopin käyttäjät eivät ole enää sidottuja tiettyyn laitteeseen. Käyttäjä voi valita, käyttääkö PC:ta, kannettavaa tai ThinClientia: Käyttäjälle annetaan välitön ja turvallinen pääsy Windows-työasemaan ja henkilökohtaisiin tietoihin, käyttääpä hän mitä työasemaa tahansa. Käyttökokemus tosin riippuu täysin käytettävästä päätelaitteesta, käyttäjän ei tule odottaa pystyvänsä käyttämään kaikkia sovelluksia yhtä näppärästi tablettitietokoneella kuin näppäimistöllä ja hiirellä varustetulla työasemalla. (Citrix XenDesktop 2011.)

4.3 Virtualisoitu työasema ja IP-puhelin

Kohdeyrityksessä käytetään IP-puhelinjärjestelmää. Etätyöntekijöiden on välttämätöntä päästä käyttämään IP-puhelinta, sillä sen kautta vastataan suorien puheluiden lisäksi ryhmäkutsuihin. Etätyötä kotonaan tekevät eivät mitenkään eroa käyttötarpeiltaan kohdeyrityksen toimiloissa istuvista työtovereistaan. Asiakas, joka soittaa kohdeyritykseen, ei tiedä onko toimihenkilö etätyötä tekevä vai ei.

Kohdeyrityksessä on pidetty virtualisoidun työaseman käyttöönoton esteenä sitä, että IP-puhelin ei toimi muuten kuin yritys-ADSL:n kautta. Spruijtin (2012) artikkelin tuoreimmassa versiossa 1.3 on taulukko, jossa vertaillaan eri VDI-ratkaisuiden ominaisuuksia. Eri VDI-ratkaisuiden ominaisuuksien vertailutaulukosta, taulukko 2 (Spruijt 2012, 48) voi nähdä, että IP-puhelinongelma on ratkaistu kolmessa eri VDI-tuotteessa. Taulukon vaakariveillä IP-puhelimen terminä on käytetty Bi-directional audiota. Pystysarakkeessa on ne tuotteet, joita

vertaillaan. Jos ominaisuus on tuotteessa, rivillä on merkinä vihreä v-merkki. Jos ominaisuutta ei ole tuotteessa, merkinä on punainen x-merkki.

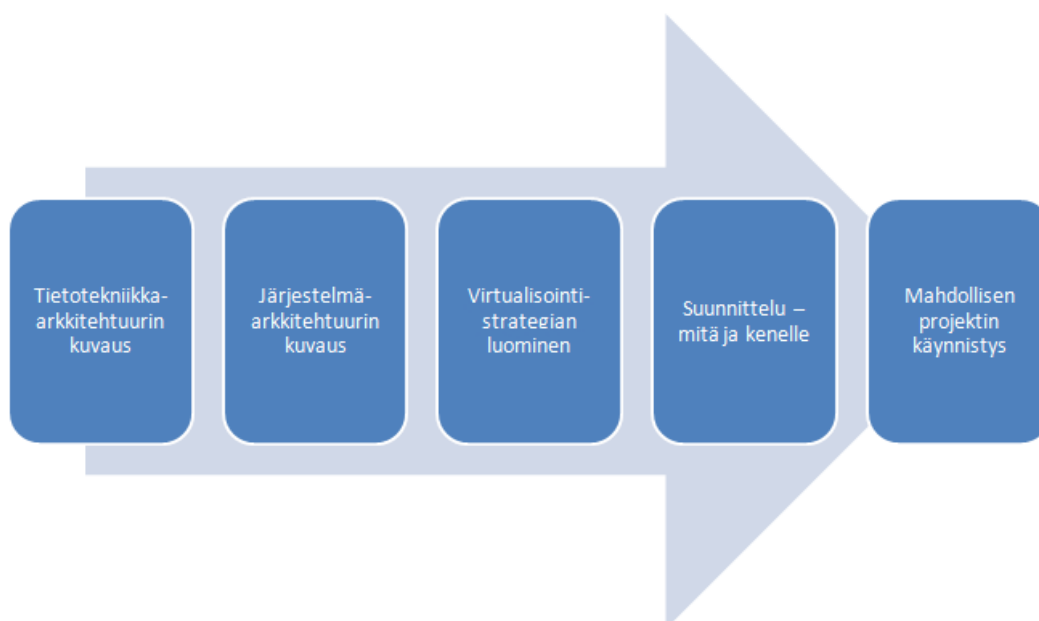
6.5 COMPARE MATRIX, FEATURES

Category	Citrix XenDesktop	Citrix VDI-in-a-Box	Microsoft VDI	Quest WinWorkspace	VMware View
User Experience					
Connect Client Drives at logon	✓	✓	✓	✓	RDP
Connect Client Printers at logon	✓	✓	✓	✓	✓
Connect Client COM ports at logon	✓	✓	✓	✓	✓
Microphone support	✓	✓	✓	✓	✓
Speaker support	✓	✓	✓	✓	✓
Bi-directional audio LAN (11kbps each way)	✓	✓	-	✓	✓
Bi-directional audio WAN; (11kbps each way) latency reduction	✓	✓	X	✓	X
Bi-directional audio WAN; (11kbps each way) bandwidth compression	✓	✓	X	✓	X

Taulukko 2. Eri VDI-ratkaisuiden ominaisuuksien vertailutaulukko

4.4 Etenemismalliehdotus kohdeyrityksen käyttöön

Tässä opinnäytetyössä on tavoitteena rakentaa malli, joka helpottaa kohdeyritystä siinä tapauksessa, että etätyöntekijöiden työasema toteutetaan jatkossa virtualisoimalla se palvelin-keskukseen. Kuvassa 13 on esitelty malli, joka eri vaiheet on kuvattu seuraavaksi. Virtualisointistrategian luomisessa otettiin myös kantaa kohdeyrityksen valmiuteen työasemavirtualisoinnin suhteen.



Kuva 13. Etenemismalliehdotus työasemavirtualisoinnin käyttöönottamiseksi

Kaikki alkaa arkkitehtuurista. Ensin pitää kuvata tietotekniikka-arkkitehtuuri, jota Ruohonen ja Salmela (1999) pitävät kuvaannollisesti kivijalkana tuleville rakennuksille. Arkkitehtuuripäätöksethän ohjaavat tulevia ratkaisuja, ja arkkitehtuurin uusiminen toistuvasti tulee kalliiksi. He muistuttavat kuinka tietotekniikka-arkkitehtuuri koskee niitä sääntöjä ja rajoituksia, joita joudutaan noudattamaan arkkitehtuuripäätöksen jälkeen pitkän aikaa, helposti toista kymmentä vuotta. Arkkitehtuuri onkin luonteeltaan suhteellisen pysyvää, sitä voidaan ja tulee myös kehittää. Perusrunko säilyy kuitenkin samanlaisena, suunnantarkastuksista huolimatta. Arkkitehtuurin määrittelyn tuleekin perustua liiketoiminnan vaatimuksiin ja myös tuleviin muutoksiin sekä ilmentää liiketoiminnan toteuttamistapaa. (Ruohonen & Salmela 1999, 56.)

Kun peruslinjaukset on tehty, päästään tarkentamaan järjestelmä- eli laitteistoarkkitehtuuria; Sovelluksethan eivät toimi ilman laitteita. Järjestelmäarkkitehtuurin suunnittelussa määrittellään ne edut ja rajoitukset, jotka suunnitteluhetkellä vallitsevat. Samassa yhteydessä huolehditaan siitä, että tietojärjestelmät ovat teknisesti yhteensopivia. (Ruohonen & Salmela 1999, 59.)

Seuraava vaihe arkkitehtuurin jälkeen on strategia. Useammassa lähteessä muistutetaan ennen aloittamista virtualisointistrategian luomisesta. Kohdeyrityksessä ei ole vielä olemassa kirjallista virtualisointistrategiaa. Mahdollisen projektin käynnistämisen yhteydessä kannattaa strategia kuvata, vaikkakin monista alla luetelluista kohdista on jo kohdeyrityksessä huolehdittu. Artikkelissa Top Items to Consider When Rolling out a Virtual Desktop Strategy (Pyle 2011) kehoitetaan aloittamaan seitsemän vaihetta sisältävän strategian laatimisella. Taulukoon 3 on koottu Pylon seitsemän kohdan lista strategian laatimisen vaiheista ja kohdeyrityksen tämänhetkinen tilanne. Vasemmanpuoleisessa sarakkeessa on lueteltu ne vaiheet, jotka yrityksen pitää selvittää ja kirjata strategian laatimiseksi. Oikeanpuoleiseen sarakkeeseen on kuvattu kohdeyrityksen tutkimuksen toteuttamishetken tilanne. Osa listan seitsemästä kohdasta on jo täysin kunnossa, osaa vaatii tarkempaa selvittelyä tai ainakin asioiden kirjaamista.

Virtualisointistrategian laatiminen kohdeyritykselle	
Vaiheet	Kohdeyrityksen tilanne
Profiilien ymmärtäminen	Profiilien tilanne on hallinnassa, tarkentuivat Windows 7-projektissa.
Sovellusten kartoittaminen	Windows 7 -projektissa tehtiin paljon työtä sen eteen, että sovellukset tulee listattua ja käyttötarve selvitettyä.
Palvelinresurssien allokointi	Palvelinresurssien määrää ei voi tämän työn

	puitteissa selvittää, sillä tarve riippuu täysin virtualisoitujen työpöytien määrästä.
Virusten torjunnasta huolehtiminen	Virusten torjunta on jo tällä hetkellä huolehdittu hyvin kiinteiden työasemien ympäristössä. Samaa viruksentorjuntasovellusta voi käyttää myös virtualisoiduissa työasemissa.
Kuormitustestit	Tämä on aiheellinen muistutus. Usein joko kuormitustestien tekeminen unohtuu tai sitten ne tehdään puutteellisesti.
Cachesta muistutetaan	Tässä on kyse palvelinten suunnittelusta ja asetusten tekemisestä oikein. Jos välimuistia ei ole konfiguroitu oikein kapasiteettipalvelimella (provisioning server), ongelmia on tiedossa. Tämä täytyy lisätä tehtävälisälle kohdeyrityksen projektissa.
Varastointiarkkitehtuuri	Tämän tilanne on tarkistettava. Tiedon varastointi on kaikkein tärkein asia saada kuntoon ennen käyttöönottoa. Koska jos tiedon varastointi epäonnistuu, mikään muukaan ei toimi.

Taulukko 3. Virtualisointistrategia ja kohdeyrityksen tilanne

Ratkaisun suunnittelu aloitetaan kartoittamalla nykytilanne, mitä kohdeyrityksessä jo on tehty. Toimittajien tuotteisiin tutustuminen aloitetaan tässä vaiheessa. Uusien toimittajien tarjoamat tekniset ratkaisut ovat usein houkuttelevia ja tarjousvaiheessa saattavat vaikuttaa kilpailukykyisesti hinnoitelluilta. Mutta jos yrityksellä on jo kokemusta virtualisoinnista yhden toimittajan tuotteilla ja hyvä yhteistyökumppani, palvelinvirtualisoinnin laajentaminen saman toimittajan työasemavirtualisointiratkaisuun säästää monelta harmilta. Tietokonelehdessä muistutetaan virtualisointiratkaisuja mietittäessä, että on syytä olla käytettävissä usean osan vastuhenkilöitä: tallennuksen, verkon, palvelinten, tietoturvan, tietoliikenteen, päätelaitteiden, sovellusten ja hallintatyökalujen ammattilaisia. (Microsoft Areena 2009.)

Citrixin Masalin (2009) muistuttaa etenemisestä käyttäjän ehdoilla. Kun käyttökokemus irroteetaan päätelaitteesta, on se monelle käyttäjälle iso henkinen askel. Tästä syystä on hänen mielestään hyvä lähteä liikkeelle vaiheittain eli muutosta ei kannata tehdä kaikille käyttäjille kertarysäyksellä. (Microsoft Areena 2009.) Muutosvastarintaa estetään ottamalla tulevia käyt-

täjiä mukaan projektiin sekä pilotoimalla huolellisesti. Kohdeyrityksellä on perinteisten työasemasovellusten testaamiseen valjastettu pieni ryhmä. Etätyötä tekevät vaihtuvat muutama vuoden välein, joten ensin pitää selvittää kunkin etätyöntekijän valmius testata uutta tapaa toimia. Heistä muodostetaan pilottiryhmä, jonka kokemuksia pitää seurata riittävän pitkään ennen kuin virtualisoidut työpöydät otetaan käyttöön kaikilla etätyöntekijöillä.

Leja ja muut (2008) muistuttavat siitä, että teknologiapuolelta on otettava huomioon lisensiointi, toimittajan sovellustuki, tietoturva/autentikointi ja katastrofitilanteesta palauttaminen. Välimaastossa tulevat organisatoriset tekijät, kuten virtualisoinnin kohteet, IT-henkilökunnan koulutus, IT-tuki ja dokumentointi, nykyisten IT-käytäntöjen arviointi ja migraatiosuunnitelmat. Viimeisenä kohtana Leja ja muut (2008) toteavat myös, että organisaatio odottavat menettelytapakysymykset liittyvät sääntelyyn, toimialakohtaisiin ja organisatorisiin vaatimuksiin, jotka on asetettu noudattavuudelle, turvallisuudelle, tarkastettavuudelle. (Leja ym. 2008.) Työasemavirtualisointi vaatii merkittävää suunnittelupanostusta, varsinkin jos siirrytään hajautetusta ympäristöstä keskitettyyn palveluun. Työpöydän palvelut ovat ennemminkin palvelimella ja tekevät työasemasta thin clientin eli kevyen päätteen. Suunnittelun tärkein määriteltävä asia on, mitä palvelua tarjotaan ja kenelle.

Virtualisoinnin käyttöönotto edellyttää entistä nopeampia ja luotettavampia tietoliikenneyhteyksiä. Jos tietoliikenne hidastelee, vaikuttaa se huomattavasti useamman työskentelyyn kuin nykyinen kiinteiden työasemien varaan rakennettu arkkitehtuuri. Työ kohdeyrityksessä on muuttunut kokonaan työasemilla tehtäväksi, paperiarkistot ovat historiaa. Yhden kiinteän työaseman rikkoutuminen hidastaa yhden työntekijän työtekoa, mutta virtualisoidussa ratkaisussa yhden palvelimen rikkoutuminen pysäyttää työt useilta työntekijöiltä. Tietoliikennekatkosten varalle on jo olemassa ratkaisumalleja. Hämäläisen (2010a) mukaan kehittyneimmissä VDI-järjestelmissä on off-line-toimintoja, jotka tallentavat virtuaalikoneen työasemaan ja synkronoivat sen palvelimessa olevan virtuaalikoneen kanssa, kun palvelinyhteys on jälleen käytettävissä. (Hämäläinen 2010a.)

Linja-aho (2010) muistuttaa tietoturva-asteista: Työasemavirtualisointi toteutetaan yleensä siten, että työasema ja käyttöjärjestelmä ladataan valmiista levykuvasta, imagesta. Tyypillistä on, että tätä kuvaa päivitetään liian harvoin eli pari kolme kertaa vuodessa, tosin Windows 7-käyttöjärjestelmässä vain osa imagesta on vanhaa, ajurit päivitetään säännöllisesti. Kaikki ne työasemat, jotka ovat jatkuvassa käytössä, päivittyvät. Seurauksena on, että kun työasema joudutaan käynnistämään tai luomaan uudelleen, tietoturvapäivitykset voivat olla jopa puoli vuotta vanhoja. Vaikka työasema alkaa heti päivittää tietoturva-asetuksia verkon kautta, on se jonkin aikaa kiinni verkossa ilman asianmukaista suojaa. Täydellisten tietoturvapäivitysten saaminen voi kestää jopa tunteja. (Linja-aho 2010.)

Kustannussäästöistä puhutaan yleisesti virtualisoinnin yhteydessä. Brodikin (2009) mukaan ROI (Return on investment, pääoman tuotto investoinnin yhteydessä) on yleisimmin käytetty myyntiargumentti kun myydään virtualisointiratkaisuja. Virtualisoitu työpöytäratkaisu vaatii kuitenkin huomattavia käynnistuskustannuksia ja voi kulua kolmesta neljään vuotta ennen kuin päästään minkäänlaiseen taloudelliseen hyötyyn. (Brodkin 2009.) Vaikka lisenssikustannuksia ei oteta huomioon, alan suomalaiset asiantuntijat ovat kuitenkin eri mieltä kustannussäästöistä. Virtualisoinnin hyötyjen sanotaan syntyvän nykyisen työasemalaitteiston pitkäaikaisemmasta käytöstä. Virtualisoitua työasemaa voi käyttää millä tahansa laitteella, koska sen muistin määrällä ei ole merkitystä. Linja-ahon (2010) haastatteleva Masalin lupaa rahallisia säästöjä yrityksille. Kun työasemat pyörivät palvelimen sisällä, päätelaitteiksi voidaan ostaa kevytpäätteitä tai edullisia tietokoneita. Myös koneiden uusimisväli pitenee. Säästöä tuo myös ylläpitotyön helpottuminen. Auvinen ja Reimaa (2010) sen sijaan muistuttavat, että ajatusmalli siitä, että työasema- ja sovellusvirtualisoinnilla säästettäisiin merkittävästi kuluissa, ei todellisuudessa pidä paikkaansa. (Linja-aho 2010; Auvinen & Reimaa 2010.) Palvelimia tarvitaan enemmän, ja ohjelmistokokonaisuus on työläämpi suunnitella ja asentaa kuin palvelinvirtualisoinnissa (Hämäläinen 2010a, 58).

Toisaalta toimistolla satunnaisesti käyvät voivat valita kulloinkin vapaan työpisteen - oma tuttu työasema ja käyttäjätiedot seuraavat mukana. Työntekijät voivat myös käyttää omia, itse hankkimiaan koneita. Tällainen toimintatapa tosin edellyttää valvutuneita käyttäjiä, sillä oman koneen käyttäjille ei ole olemassa tukioorganisaatiota, joka auttaisi oman koneen ongelmassa. Jo vuonna 1999 Ruuhonen ja Salmela totesivat tietojärjestelmien kehittämisen riippuvan yhä enemmän käyttäjien persoonallisuudesta ja omaksumiskyvystä. Järjestelmien opittavuudella on suuri merkitys. Nykyään tuohon listaan pitää vielä lisätä toimintavarmuus ja käytettävyys. (Ruuhonen & Salmela 1999, 92.)

Kohdeyrityksen tämänhetkisessä työasematilanteessa mahdollisen projektin tavoitetilaksi voidaan katsoa seuraavat vaiheet. Tavoitetila perustuu esiselvitysprojektin projektikuvaukseen, opinnäytetyön tekijän omaan työkokemukseen, yleisesti kohdeyrityksessä tiedossa oleviin ongelmiin sekä sisäisiin kehityshankkeisiin, jotka sivuavat työasemavirtualisointia, esimerkiksi testiympäristöjen tarpeena. Ensiksikin etätyöntekijän käyttökokemuksen pitää olla samanlainen kuin työpaikalla työtä tekevillä. Käytössä olevan internet-yhteyden pitää toimia nopeasti ja varmasti. Kuvamuodossa olevien dokumenttien tulee olla käytössä samaten kuin IP-puhelimen. Mikäli työasema lakkaa toimimasta, uusi työasema pitää saada nopeasti käyttöön koska tahansa, mielellään automaattisesti. Kohdeyrityksen tapauksessa haasteellisuutta lisää se, että imageja (tietokoneen kiintolevyn, levyosion tai muun levyn koko sisällöstä ja rakenteesta tehty tiedosto), joista uusi työasemaympäristö kopioidaan, pitää olla kaksi, samat kuin normaalissa työasemaympäristössäkin. Ainoastaan niissä tapauksissa, että käyttäjällä on jo valmiiksi täysin henkilökohtainen virtualisoitu työasema, joka on varmistettu imageksi,

käyttöönotto onnistuu nopeasti. Muissa tapauksissa päivitysten ja asetusten saaminen yleiskäyttöiselle työasemapohjalle kestää yhtä kauan kuin perinteisten työaseman rikkoutuessa. Viimeinen tarve on muidenkin kuin etätyöntekijöiden tarve pystyä jatkamaan työntekoa mistä tahansa vaikka toimitaloon ei jostain syystä olisi pääsyä.

IP-puhelimen toiminta virtualisoidussa ratkaisussa on aiheuttanut eniten mietintää. Tällä hetkellä käsitys on se, että ääntä ei saada kulkemaan oikein virtualisoidulta työpöydältä käyttäjälle. Ratkaisuita tähän ongelmaan löytyy, kuten taulukossa 2, sivulla 34, on mainittu, mutta niiden sopivuus pitää erikseen tutkia ja testata kohdeyrityksen valitsemassa ympäristössä.

Liitteessä 1 on kuvattu vaihtoehdoksi valmis etenemismalli. Leja ja muut (2008) tarjoavat listamuodossa virtualisoinnin etenemismallin. Tässäkin vaihtoehdossa suurin osa työstä on etukäteen tehtävää selvittely- ja määrittelytyötä. Käyttäjähallinnan on syytä olla kunnossa, samoin sovellusten inventoinnin. Taloudelliselle analyysille on uhrattava aikaa, mutta suurin työ on vaatimusanalyysissä, joka pitää sisällään myös projektisuunnitelman. (Leja ym. 2008.)

4.5 Mitä muita ongelmia työasemavirtualisointi voi ratkaista kohdeyrityksessä?

Virtualisointiratkaisuita myyvien yritysten edustajat kertovat seminaaritilaisuuksissa, että taloudellista hyötyä työasemavirtualisoinnista olisi saatavana vasta kun noin sadan käyttäjän määrä menee rikki. Kyselyistä huolimatta tästä ei ole kirjallisia laskelmia saatavilla. Toimittajat lupaavat lukuja vasta yhteistyön käynnistyttyä. Noin kolmellakymmenellä etätyöntekijällä ei kuitenkaan ole realistista lähteä rakentamaan virtualisoitua työasemaympäristöä. Jos taloudellinen hyöty pitää olla mitattavissa, kohdeyrityksessä tulee miettiä, mitä muita mahdollisia tarpeita virtualisointiratkaisulla saadaan ratkaistua. Jos kuitenkin kohdeyrityksessä katsotaan etätyöntekijän työasemarakaisumalliksi virtualisoitujen työpöytien käyttöönotto, taloudellisia hyötyjä voi saavuttaa myös hyödyntämällä ratkaisua muidenkin ongelmien ratkaisemiseksi.

Testaus on tyypillisin tapa käyttää virtualisoitua työasemaa. Windows 7-käyttöönottoprojektissa on kokeiltu kevyttä VDI-ratkaisua. Käytössä oli useampi työasema, joihin oli asennettu VMware workstation (8 Gt muistia). Työasemalle oli perustettu yksi virtuaalikone, jota monistettiin neljä kappaletta lisää. Näissä virtuaalityöasemissa oli asennettuna Windows 7-käyttäjärjestelmä sekä testattavia sovelluksia. Testaajat ottivat omalta XP-työasemaltaan Remote Desktop-yhteyden testikoneeseen ja käyttivät sovelluksia uudessa ympäristössä. Kohdeyrityksessä on aina käynnissä sovellusten käyttöönottoprojekteja, joiden testausprosessia helposti käyttöönotettava virtualisoitu työasema nopeuttaisi.

Kohdeyrityksen palveluksessa on työntekijöitä, jotka tekevät vakituisesti työtään muualla kuin varsinaisissa toimitiloissa. Heitä on yksittäisiä työntekijöitä eri puolella Suomea tai he työskentelevät suuren osan työajastaan toimitalon ulkopuolella. Tyypillisin ryhmä on yhteyspäälliköt ja työhyvinvointipalveluiden konsultit. Heidän työpäivänsä koostuu asiakastapaamisista ja niiden valmisteluista sekä jälkitoimenpiteistä. Työtä ei välttämättä tehdä työpaikalla, vaan kotona tai yhteistyökumppanin tiloissa, mutta he tarvitsevat käyttöönsä täysin samat sovellukset kuin toimitalossakin työskentelevät. Pelkän kannettavan tietokoneen ja rajoitetun sovellusvalikoiman avulla kaikkea asiakkaisiin liittyvää selvittelytyötä ei pysty tekemään.

Konsulteille on perinteisesti järjestetty pöytätyöasema, jolla he ovat kirjautuneet kohdeyrityksen niihin järjestelmiin, joihin heille on annettu oikeudet. Nykyisin konsultit pääsääntöisesti käyttävät omia koneitaan, ja käyttävät virtualisoituja sovelluksia Citrix-ympäristöstä. Osa konsulteista kuitenkin tekee työtä, jossa heidän tulisi päästä käyttämään laajemmin kohdeyrityksen ympäristöä tai sellaisia sovelluksia, joita ei pystytä monimutkaisuuden vuoksi virtualisoimaan. Virtualisoitu työasema olisi tähän paras tapa toimia.

Työeläkevakuutusyhtiöt ovat velvollisia noudattamaan Finanssivalvonnan määräyksiä. Finanssivalvonnan määräyksissä (2011) kohdan 15.3.2., valmiussuunnitelmassa todetaan, että ”Valmiussuunnitelmassa esitetään järjestelyt toiminnan jatkuvuuden turvaamiseksi poikkeusoloissa. Valmiussuunnitelmassa määritellään mm. toimivuusvaatimukset erilaisissa häiriö- ja poikkeusoloissa vahinkotilanteessa, palveluiden hallitun supistamisen vaiheet sekä toipumistoinpiteet normaalioloihin palaamiseksi.” (Finanssivalvonta 2011, 163.)

Finanssivalvonnan (2011) määräyksissä todetaan kuinka tietojenkäsittelyn infrastruktuurin rakentamisessa pitää ottaa huomioon, että häiriötilanteiden varalta on huolehdittava varmuuskopioinnista toipumisjärjestelmineen. Lisäksi todetaan, että toiminnan jatkuvuuden kannalta riittävä tietojen ja ohjelmien suojakopiointi toipumisjärjestelmineen on järjestetty riittävän etäälle toisistaan ja mielellään eri paikkakunnilla oleviin turvatiloihin. Suojakopioiden käyttövalmius tulee varmistaa etukäteen. Suunniteltua perushuoltotasoa varten on oltava käytettävissä riittävä määrä tietojenkäsittelykapasiteettia sekä varsinaisessa tuotanto- ja/tai varakonekeskuksessa. Työeläkeyhtiön on myös huolehdittava siitä, että suunniteltua perushuoltotasoa varten on käynnistettävissä tietojenkäsittelytoiminta uudessa ympäristössä (varakonekeskuksessa). Yhtiöllä pitää olla valmiiksi suunnitellut ja riittävässä määrin toteutetut yhteydet tarpeellisiin yhteistyökumppaneihin sekä yhteisiin tai keskitettyihin tietovarastoihin. (Finanssivalvonta 2011, 163-164.)

Jordan ja Silcock (2006) toteavat strategisten IT-riskien hallinnasta, että kaikki pohjautuu suunnitteluun. Kaikki oleellisia palveluita uhkaavat asiat pitäisi tunnistaa, arvioida ja hallita. Kilpailukyvyyn säilyttäminen edellyttää sitä, että organisaation täytyy olla selvillä IT-alan edis-

tysaskeleista ja löytää niistä mahdollisuuksia, joita se voisi käyttää hyväkseen. Finanssivalvonnan vaatimusten ratkaisemisessa voidaan hyvin hyödyntää kahdennettuja resursseja, mutta myös mahdollistamalla virtuaalisten työpöytien nopean pystyttämisen töiden jatkumisen turvaamiseksi. (Jordan & Silcock, 2006, 64.)

5 Tutkimuksen tulokset

Tässä luvussa käydään läpi tämän suunnittelutieteellisen tutkimuksen tulokset. Tutkimuksen eteneminen oli etsintäprosessi, joka opinnäytetyön tekijän työroolista johtuen oli aluksi varsin tekniikkapainotteinen. Tutkimuskysymyksiin on tässä osiossa vastattu tiivistetysti. Tutkimuksen kontribuutio on tiivis etenismalli kohdeyritykselle. Tutkimuksella voidaan katsoa olevan myös yleistä hyötyä niille yrityksille, jotka harkitsevat työasemavirtualisointiratkaisua. Johtopäätöksissä todetaan työasemavirtualisoinnin olevan vielä hieman keskeneräinen tekniikka, jolla kuitenkin nähdään tulevaisuus. Jatkotoimenpiteinä tässä tutkimuksessa suositellaan virtualisointitekniikan kehityksen seuraamista.

5.1 Tutkimuskysymykset ja niiden tulokset

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli vastata seuraaviin tutkimuskysymyksiin: 1) Mitä työasemavirtualisointi tarkoittaa ja jakaa tieto kohdeyrityksen käyttöön. 2) Onko virtualisoidulla työpöydällä mitään eroa verrattuna perinteiseen työasemaan. 3) Tärkein tutkimuskysymys oli, että miten etätyöratkaisu voidaan toteuttaa tutkimuksen kohteena olevassa yrityksessä virtualisoidulla työpöytäratkaisulla ja mitä työvaiheita se vaatii. Työvaiheet on kuvattu etenemismallissa.

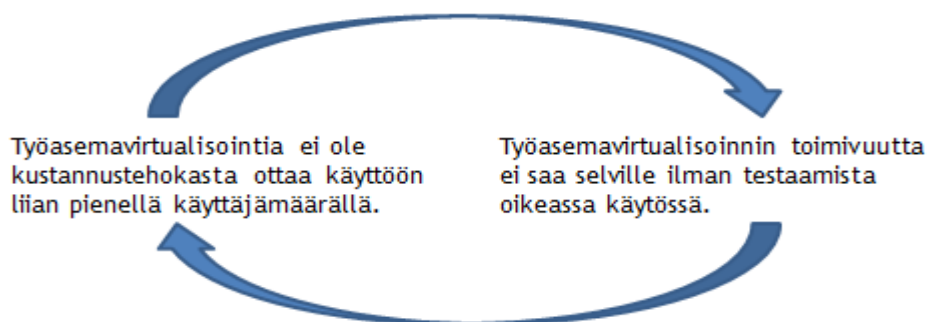
Ensimmäiseen kysymykseen työasemavirtualisoinnista on tuloksena saatu kuvattua työasemavirtualisoinnin vaihtoehdot menemättä liian syvälle yksittäisen toimittajan tekniikkaan. Tutkimuksen haasteena oli jatkuvasti muuttuva ja kehittyvä tekniikka sekä termistön epätarkkuus lähdemateriaaleissa. Samalla vahvistui käsitys siitä, että kyse on niin laajasta asiasta ja termistöjen viidakosta, että luotettava toimittajakumppani on virtualisointiratkaisua miettivälle yritykselle elinehto. Kohdeyrityksen omaan osaamiseen on kuitenkin panostettava ja huolehdittava projektin jäsenten riittävästä kouluttamisesta. Projektiryhmän on käytävä läpi keskeiset ratkaisumallit ja termit.

Toiseen kysymykseen virtualisoidun työpöydän eroista verrattuna perinteiseen työasemaan on saatu selville, että virtualisoidulla työasemalla voi tehdä täysin samat asiat kuin kiinteälläkin työasemalla. Kohdeyrityksen tapauksessa ainoaksi epäselväksi asiaksi jäi, toimiiko IP-puhelin virtualisoidussa työasemassa. Suurimmat riskit liittyvät internet-verkon toimivuuteen ja pal-

velimien ongelmiin, joista molemmat vaihtoehdot voivat helposti pysäyttää työt isolta joukolta työntekijöitä.

Kolmanteen kysymykseen etätyöratkaisun toteuttamisesta tutkimuksen kohteena olevassa yrityksessä virtualisoidulla työpöytäratkaisulla sekä sen vaatimilta työvaiheilta saatiin kuvattua. Lähdemateriaalissa korostui työasemavirtualisointiratkaisuiden kahtiajako. Osassa korostui työasema-arkkitehtuurin olemassaolo ja virtualisointistrategian luominen, itse tekniset vaihtoehdot oli jätetty täysin näiden materiaalien ulkopuolelle. Sen sijaan eri tuotetoimittajat puolestaan keskittyvät esittelemään teknisiä ratkaisuita, mutta niissä ei pohjusteta millään tavoin niitä vaiheita, jotka edeltävät teknistä toteutusta. Teknisessä mielessä työn edessä kuitenkin nousi esiin ne kaksi vaihtoehtoa, jotka opinnäytetyön tekemisen hetkellä soveltuvat parhaiten kohdeyrityksen tarpeisiin työasemavirtualisoinnin arkkitehtuurivaihtoehtoina. Työasemavirtualisoinnin käyttöönottoa edeltävään suunnittelutyöhön valmistui etenemismalli, joka syntyi yhdistelemällä eri tietolähteitä.

Kuvassa 14 kiteytyy näkemys tutkimuksessa esiinnouksesta noidankehästä. Koska työasemavirtualisoinnin käyttöönotto kustannustehokkaasti vaatii riittävän suurta käyttäjämäärää, ratkaisun toimivuutta ei ole välttämättä järkevä edes testata, jos lopullisia käyttäjiä on noin kolmekymmentä. Toisaalta taas ratkaisun teknistä toimivuutta, varsinkin IP-puhelimen osalta, pitää pystyä koekäyttämään ennen lopullista päätöstä ratkaisun toteuttamisesta. Tässä tilanteessa päädytään helposti noidankehään, josta ei ole ulospääsyä.



Kuva 14. Tutkimuksessa esiinnoussut noidankehä.

Tutkimustuloksen arvo ei kuitenkaan ole mitätön, sillä Baskervillen (1996) mukaan yleistettävyys viittaa teoreettisen mallin käyttökelpoisuuteen. Suunnittelutieteellisessä tutkimuksessa yleistettävyys on onnistumisen pääkriteeri. (Baskerville 1996, 5.) Tässä opinnäytetyössä kehitetty etenemismalli on kuitenkin helposti käytettävissä niissä yrityksissä, joissa virtualisoidun työaseman käyttäjiä olisi vähintään sadan käyttäjän joukko, josta toimittajien edustajat puhuvat.

5.2 Suunnittelutieteellisen tutkimuksen tulokset ja niiden arviointi

Tässä luvussa palataan vielä Hevnerin (2004) antamiin ohjeistuksiin ja niiden toteutumiseen tässä tutkimuksessa (katso taulukko 1)

Suunnittelutieteellisen tutkimuksen toteutuminen tässä tutkimuksessa	
Pääohje	Ohjeen toteutuminen
Suunnittele artefakti	Tutkimuksessa suunniteltiin ja arvioitiin etenemismalli työasemavirtualisoinnin käyttöönottamiseksi kohdeyrityksessä. Etenemismalli on kuvattu sillä tarkkuudella, että se voidaan ottaa suoraan käyttöön.
Liiketoimintaongelman relevanssi	Tutkimuksessa hankittiin kohdeyritykselle tietämystä ja osaamista työasemavirtualisoinnista. Tutkimuksessa löydettiin ratkaisuvaihtoehtoja etätyöntekijän työasemaratkaisuksi.
Osoita artefaktin relevanssi arvioimalla	Lopputulos on etenemismalli etätyöntekijän työasemavaatimuksiin. Kaikkia etenemismallissa mainittuja asioita ei ole vielä kuvattu kohdeyrityksessä. Etenemismalli tuo siis parannuksen toimintatapaan. Tekniset ratkaisuehdot sopivat kohdeyrityksen nykyiseen arkkitehtuuriin.
Tutkimuksen hyöty	Tutkimuksessa luotiin malli, josta on hyötyä työasemavirtualisointia harkitseville yrityksille. Lisäksi työasemavirtualisointi-termin tarkennukset helpottavat projekteihin osallistuvia.
Tutkimuksen täsmällisyys (rigor)	Tutkimus perustui suunnittelutieteellisen tutkimuksen teorioihin. Tutkimuksessa hyödynnettiin Hevnerin (2004) seitsemän kohdan ohjeistusta.
Tarkastele suunnitteluprosessia ratkaisujen etsintäprosessina	Suunnitteluprosessi eteni eri ratkaisuvaihtoehtoja tutkimalla ja arvioimalla niiden sopivuutta kohdeyritykselle. Etätyöntekijän työaseman ratkaisumalli ja siihen liittyvät etenemismalli on suunnattu kohdeyrityksen lähtökohdista.
Tutkimustuloksen raportointi	Tutkimustulokset raportoidaan kohdeyrityksen sekä teknisestä ratkaisusta päättävälle että tietohallinnon johtotiimille.

Taulukko 4. Suunnittelutieteellisen tutkimuksen toteutuminen tässä tutkimuksessa

Taulukkoon on purettu tämän opinnäytetyön suunnittelutieteellisen tutkimuksen tulokset. Pääohje-sarakkeessa on lueteltu Hevnerin (2004) ohjeistukset tiivistetysti. Ohjeen toteutumisen -sarakkeessa on koottu tutkimuksen tulokset.

Hirsjärvi, Remes ja Sajavaara (2000) muistuttavat tutkimusta tehtäessä siitä, että virheiden syntymistä on pyrittävä estämään. Siitä huolimatta tutkimustulosten luotettavuus ja pätevyys vaihtelevat. Tutkimusten luotettavuutta mitataan reabiliteetillä ja validiteetillä. Heidän mukaan tutkimuksen reliabelius tarkoittaa, että tutkimustulokset eivät ole sattumanvaraisia. Baskervillen (1996) mukaan reabiliteetti on läheinen termeille yleistettävyys, toistettavuus ja myös falsifioinnille (väitteen osoittaminen vääräksi). Termin validius Hirsjärvi ja muut kuvaavat mittariksi, joka mittaa sitä, mitä oli tarkoitus mitata. Baskerville (1996) laajentaa validiteetti-termiä siten, että se tarkoittaa teorian, mallin tai käsitteen kuvaamaan todellisuutta tarkasti (Hirsjärvi ym. 2000, 213; Baskerville 1996, 18).

Tutkimustulosten luotettavuus tässä opinnäytetyössä ei ole kaikilta osin samanveroinen. Työasemavirtualisointitermin tarkentaminen oli haasteellista, tietoa joutui kokoamaan lukuisista lähteistä, joiden luotettavuuden arviointiin joutui käyttämään paljon aikaa. Termistö todennäköisesti vielä tarkentuu ajan kuluessa, samalla kun työasemavirtualisointitekniikat kehittyvät. Sen sijaan etenemismallin luominen perustui tietotekniikka-alan oppikirjoihin ja tieteellisiin artikkeleihin ja niistä saatujen tietojen yhdistelemiseen; tutkimustulokset eivät ole sattumanvaraisia. Etenemismallin voidaan todeta täyttävän laadulliset vaatimukset, sen lopputulos on yleistettävissä ja toistettavissa niissä yrityksissä, joissa harkitaan työasemavirtualisointin käyttöönottoa. Sen sijaan esitellyt tekniikkavaihtoehdot etätyöntekijän työasemaratkaisuksi ovat nopeasti vanhenevaa tietoa. Työasemavirtualisointi on tällä hetkellä sellaisessa murrosvaiheessa, että siltä osin tutkimuksen laadulliset vaatimukset eivät täysin täyty. Näiltä osin tutkimuksen tulokset eivät ole jatkossa täysin hyödynnettävissä.

5.3 Johtopäätökset

Työasemavirtualisointi on kokonaisuus, joka vaatii sen eri ratkaisuvaihtoehtoihin tutustumista ennen kuin sen avulla voidaan toteuttaa mitään työasemaratkaisuita. Samasta perusratkaisusta on eri toimittajilla vielä omat variaationsa. Hyvä perusjohdatus aiheeseen on tätä opinnäytetyötä tehdessä löytynyt Ruben Spruijtin VDI Smackdown! -julkaisu, jossa eri tavat virtualisoida työasema on kuvattu selkeästi. Kun virtualisoitu työasemaympäristö suunnitellaan huolellisesti ja varmistetaan palvelinten toimivuus, tavallinen käyttäjä ei välttämättä erota virtualisoitua työasemaa perinteisestä.

Kohdeyrityksen tilanteessa etätyöntekijöiden työasemaratkaisu on todennäköisesti mahdollista toteuttaa virtualisoidulla ratkaisulla. Ainoaksi epäselväksi tekniseksi ongelmaksi jäi, mikä ei selviä kuin testaamalla, on IP-puhelimen toimivuus virtualisoidussa ympäristössä. Mikäli virtualisointiratkaisua lähdetään toteuttamaan, sen valmistelemiseksi tässä opinnäytetyössä laadittiin etenemismalli, joka helpottaa suunnittelutyötä. Huolellisen suunnittelun merkitystä korostettiin kaikissa käyttöönottoon liittyvissä artikkeleissa.

Työasemavirtualisoinnin käyttöönoton jälkeen lähituen tarve vähenee, työn painottuessa lähinnä rikkoutuneiden päätelaitteiden vaihtamiseen. Käyttötuen rooli sen sijaan kasvaa käyttäjien lisääntyneenä selvityspyyntöinä. Kohdeyrityksen on käyttötuen palveluiden ostajana kyettävä varmistumaan palvelun tuottajan osaamistasosta ja huolehdittava myös kohdeyrityksen ympäristön osaamisen kouluttamiseen. Ongelmatilanteiden ratkaisemisessa on oltava nopea, sillä vian ollessa palvelinympäristössä, selvityspyyntö pitää nopeasti saada palvelinympäristöstä vastaavalle toimittajalle. Toimittajan kanssa pitää tehdä sellainen sopimus, joka edellyttää nopeaa reagointia ongelmatilanteissa.

Mitä enemmän virtualisoidaan, sitä tärkeämmäksi muodostuu toimivien, nopeiden, verkosta riippumattomien tiedotustapojen kehittäminen. Jos virtualisoitu käyttöympäristö ei toimi, tiedotusta katkoksesta ei voi yrittää hoitaa perinteisin keinoin sähköpostilla ja intranetin välityksellä. NykYTEKNIKALLA toistaiseksi ainoa vaihtoehto on tiedottaa tekstiviestein matkapuhelimiin. Tuo ratkaisu puolestaan edellyttää, että kaikilla työntekijöillä on käytössään matkapuhelin, ja viestien lähetys koko henkilökunnalle pystytään hoitamaan keskitetysti.

Työasemavirtualisoinnin yksi suurimmista haittapuolista on konesalin palvelukyky. Palvelinresursseja tarvitaan jopa ympäri vuorokauden, viikon jokaisena päivänä. Toiminnan häiriintyessä virtualisoitua työasemaa käyttävät joutuvat olemaan toimettomina siihen saakka kunnes palvelimet saadaan taas toimintaan. Todennäköisyys sille, että perinteissä laiteympäristössä useamman käyttäjän työasema rikkoontuu samanaikaisesti, on häviävän pieni. Täysin turvatuksen ympäristön rakentaminen taas vaatii konesalin kahdennusta, joka taas helposti kaksinkertaistaa ratkaisusta syntyvät kustannukset.

5.4 Oma oppiminen

Tämän opinnäytetyön tekemisen suurena haasteena oli markkinoiden vaikutus työasemavirtualisointiin, jossa on ollut nähtävissä suuria kehitysharppauksia lyhyen ajan kuluessa. Sitä mukaa kun opinnäytetyö eteni, VDI-ratkaisuja tuottavat yritykset työnsivät markkinoille aina vain uudempia ja kehittyneempiä ratkaisuja. Hyvänä vertauskuvana on VDI Smackdown -artikkeli, jonka sivumäärä kasvoi 38 sivusta 78 sivuun vain kymmenessä kuukaudessa. Pääotsikot ja ra-

kenne pysyivät samana, mutta toimittajilta oli tullut uusia tuotteita VDI-ratkaisuiksi ja markkinoille on samalla tullut myös uusia yrittäjiä. (Spruijt 2011; Spruijt 2012.)

Opinnäytetyön tekemisen heikkoutena on ollut se, että tutkimustyötä tuli ajallisesti tehtyä liian kauan, tutkittavaa materiaalia on ollut jopa liikaa ja lähteiden luotettavuuden arviointi on ollut vaikeaa. Opinnäytetyöhön on päätyntä vain pieni osa tutkitusta aineistosta. Suurimpia onnistumisen hetkiä oli keväällä 2012 opinnäytetyön viimeistelyvaiheissa se, että ne henkilökohtaiset näkemykset, joita työasemavirtualisoinnista oli työn käynnistyessä noin kaksi ja puoli vuotta sitten, osoittautuivat oikeiksi. Työasemavirtualisoinnista ei tullut sellaista mullistusta kuin ennustettiin, vaan se on yksi käytettävissä oleva tekniikka muiden joukossa.

Saariluoman ja muut (2010) kiteyttävät suunnittelun vaikeuden; heidän mielestään haasteelliseksi työn tekee se, ettei suunnittelija aina täysin tunne käytettävissä olevia resursseja ja työkaluja, eikä tiedä etukäteen, millainen suunniteltava lopputulos tulee olemaan. Saariluoman ja muiden (2010) ajatus kuvaa myös opinnäytetyön tekemistä: Heidän mielestään suunnittelu on ajattelu- ja ongelmanratkaisuprosessi, mikä tarkoittaa sitä, että suunnittelija on asettanut itselleen päämäärän, mutta hänellä ei ole välittömiä keinoja sen saavuttamiseksi. Saariluoman ja muiden (2010) mielestä suunnittelijan tulee ajattelun avulla luoda nuo keinot. Suunnittelussahan ei ole kyse vain yhdestä yksittäisestä ratkaisusta, vaan hyvin laajasta yhteen liittyvien ideoiden joukosta. (Saariluoma ym. 2010, 110.)

Toukokuussa 2012 julkaistaan englanninkielinen teos: ”The VDI Delusion: Why Desktop Virtualization Failed to Live Up to the Hype, and What the Future Enterprise Desktop Will Really Look Like”. Yksi kirjan kirjoittajista on Brian Madden, jonka nimeen törmää jatkuvasti kun tiedustelee asiantuntijoiden ohjeita VDI-tiedon hankkimiseksi. Kirjan esittelykappale tiivistää tämän työn tuloksen vapaasti suomennettuna: Vuosia kuviteltiin, että tulevaisuuden työpöytä on virtualisoitu. Näinhän ei kuitenkaan käynyt. Palvelinvirtualisointi on ollut menestys, miksi sitten ei VDI ja työpöytävirtualisointi? Mikä meni vikaan? Kirja tarjoaa näkökulman jatkokehitykseen ja miten vastaantulevia ongelmia voidaan ratkaista. (Amazon.com 2012.)

5.5 Jatkoimenpiteet

Työasemien virtualisointi on tulevaisuutta ja käyttö tulee laajenemaan tulevien vuosien aikana tekniikoiden kypsyessä ja lisenssipolitiikan täsmentyessä. Ratkaisujen avaimet ovat kuitenkin toimittajilla. Heidän tulisi kehittää valmiit mallit, joilla ensin ratkaisuiden pilotointi, myöhemmin käyttöönotto sujuu mahdollisimman yksinkertaisesti. Jos ratkaisumallia ryhdytään rakentamaan yhdessä asiakkaan kanssa, käy helposti niin, että uudet tekniikat ovat jo markkinoilla, kun vielä käytetään aikaa edellisten ongelmien ratkaisemiseksi.

Teknologian kehityksessä on pysyttävä mukana, myös sellaisten tekniikoiden, jotka eivät heti ensi silmäyksellä tunnu tyypillisimmiltä ratkaisuilta työeläkevakuutusyhtiön käyttöön. Maailma ympärillä muuttuu nopeasti, nopeammin kuin edes osataan kuvitella. Seuraavien sukupolvien siirtymässä asiakkaiksi ja työntekijöiksi nykyisten toimintatapojen kyseenalaistaminen on edessä.

Pilvipalvelut valtaavat maailmaa niin huomaamatta, että kaikki eivät edes huomaa käyttävänsä pilvipalveluita. Nykyisten älypuhelinien käyttö perustuu siihen, että käyttäjän data on pilvessä, halusi hän tai ei. Älypuhelinien myötä tabletti-tietokoneiden käyttö lisääntyy, varsinkin niissä yksiköissä, joissa työ on pitkälti tiedon hankkimista ja sen hyödyntämistä. Jo nyt on kohdeyrityksessä tarvetta pilviratkaisulle, jonka avulla iPadilla tuotettua materiaalia voidaan siirtää talon verkkoon myöhemmin jatkojalostettavaksi. Salo (2010) on todennut, että ”Ilman virtualisointia, kehittyneitä fyysisen infrastruktuurin hallinta- ja valvontaohjelmistoja sekä tietoliikenneyhteyksien kehittyneisyyttä, ei pilvipalvelumallilla olisi toimintaedellytyksiä” (Salo 2010, 47).

Lähteet

- van Aken, J.E. 2004. Management Research Based on the Paradigm of the Design Sciences: The Quest for Field-Tested and Grounded Technological Rules. *Journal of Management Studies* 41. No 2. 219-246.
- Amazon.com. Viitattu 8.4.2012. http://www.amazon.com/The-VDI-Delusion-Virtualization-Enterprise/dp/0985217405/ref=sr_1_6?s=books&ie=UTF8&qid=1333889423&sr=1-6
- Arrasvuori, J. & Pyykkönen, M. 1995. Etätyö Uuden työyhteisön mahdollisuudet. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.
- Athens, G. The Virtual Desktop Is Here. *Computerworld*. 5.3.2007. http://www.computerworld.com/s/article/282928/The_Virtual_Desktop_Is_Here.
- Auvinen, A. & Reimaa, R. 2010. Dynaaminen IT käytännössä: nykyaikaisten virtuaaliteknioiden tehokas käyttö ja hallinta. Viitattu 18.9.2011. http://download.microsoft.com/download/8/0/e/80e28747-b208-4a23-993f-8195dca30ca0/02_Dynaaminen_IT_kaytannossa.pptx
- Baskerville, R. 1996. Deferring generalizability: Four classes of generalization in social enquiry. *Scandinavian Journal of Information Systems* 8. No 2. 5-28.
- Brodkin, J. 2009. Virtual desktops ready for takeoff?. *Network World*. Vol. 26. No 8. page 1.
- Bullers, W.I., Burd, S. & Seazzu, A.F. 2006. Virtual Machines - An Idea Whose Time Has Returned: Application to Network, Security, and Database Courses. *ACM SIGCSE* Vol. 38. No 1. 102-106.
- BYOD Suomessa. Pohjoisviitta. Viitattu 15.3.2012. <http://pohjoisviitta.wordpress.com/2012/02/22/byod-suomessa/>
- Citrix XenDesktop - Työasemavirtualisointi. Viitattu 18.9.2011 <http://www.arrowecs.fi/xendesktop-ty%C3%B6asemavirtualisointi>
- Davis, D.2009. Server Virtualization, Network Virtualization & Storage Virtualization Explained. Viitattu 3.4.2011. <http://www.petri.co.il/server-virtualization-network-virtualization-storage-virtualization.htm>
- Finanssivalvonta 2011. Päivitetty määräys- ja ohjekokoelma vakuutusyhtiöille, työeläkevakuutusyhtiöille, vakuutusyhdistykselle, vakuutusomistusyhteisöille, kolmannen maan vakuutusyhtiöiden sivuliikkeille ja lailla perustetuille eläkelaitoksille 1.7.2011. Dnro 9/101/2011. http://www.finanssivalvonta.fi/fi/Saantely/Maarayskokoelma/Vakuutussektori/Vakuutusyhtiöt_yhdistykset_edustustot/Documents/maarays_9-101-2011.pdf
- Gartner. Hype Cycle for PC Technologies, 2008.
- Gartner. TOP 10 Strategic Technologies for 2010.
- Grönroos, M. 2006. Mahdollisuuden aika. Tampere: Tammer-Paino Oy.
- Hannike, T. 2005. Etätyön soveltaminen käytännössä. Teoksessa Pekkola, J. & Uskelin, L. (toim.) 2005. Etätyöopas työnantajille. Helsinki: Työministeriö.
- Heinonen, S. & Saarimaa, R. 2009. Työelämän laadulla parempaa jaksamista - Kuinka etätyö voi auttaa? Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisu 25/2009.

- Helle, M. 2005. Etätyöstä sopiminen. Teoksessa Pekkola, J. & Uskelin, L. (toim.) 2005. Etätyöopas työnantajille. Helsinki: Työministeriö.
- Hevner, A.R., March, S.T., Park, J. & Ram, S. 2004. Design science in information systems research. MIS Quarterly 28. No 1. 75-105.
- Hirsjärvi, S., Remes, P., Sajavaara, P. 2000. Tutki ja kirjoita. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.
- Hämäläinen, P. Vdi siirtää työpöydät palvelimeen. Tietokone 4/2010, 58-59.
- Hämäläinen, P. Virtualisointi tulee työasemiin. Tietokone 5/2010, 66.
- Jordan, E. & Silcock, L. 2006. Strateginen IT-riskien hallinta. Helsinki: Edita Prima Oy.
- Järvinen, J. Hyper-v virtualisoi Windows-palvelimet. Tietokone 12/2008, 49-51.
- Järvinen, P. & Järvinen, A. 2004. Tutkimustyön metodeista. Tampere: Opinpaja Oy.
- Korpimies, A. Etätyö epäilyttää johtoa - ”asiantuntijaa ei tarvitse vakoilla” Tietoviikko 24.1.2012.
- Kotilainen, S. PC katoaa työpöydältä Tietokone 6/2008, 54-56.
- Leja, C., Barnier, R.C., Brown, C.L., Dittman, P.F., Koziel, P., Welle, M., Westermeier, J.T. 2008. Virtualization and Its Benefits. <http://www.aitp.org/newsletter/images/RSAG2008.pdf>
- Linja-Aho, V. Nyt työpöytä virtualisoituu. Tietoviikko 1.4.2010.
- March, S.T. & Smith, G.F. 1995. Design and Natural Science Research on Information Technology. Decision Support Systems. Vol. 15. No 4. 251-266.
- Mext Oy. 2009. Virtualisointi suomalaisissa organisaatioissa 2009. Mext Oy. Viitattu 24.5.2010. <http://www.mext.fi/tutkimukset/virtualisointi-suomalaisissa-organisaatioissa-2009>
- Microsoft Areena 2009. Tietokoneesta ikkuna konesaliin työasemavirtualisoinnilla. Viitattu 17.12.2009. <http://www.tietoviikko.fi/msareena/msteemat/article358719.ece>
- Microsoft Enterprise Desktop Virtualization. Viitattu 24.5.2010. <http://www.microsoft.com/windows/enterprise/products/mdop/med-v.aspx>
- Microsoft Software Asset Management. Viitattu 3.4.2011. <http://www.microsoft.com/finland/sam/>
- Miller, K. & Pegah, M. 2007. Virtualization, Virtually at the Desktop. SIGUCCS '07: Proceedings of the 35th annual ACM SIGUCCS conference on User services. 255-260.
- Myrskylä, P. 2008. Pendelöinti muokkaa kuntarakennetta ja asumista. Tilastokeskus. Tieto & trendit -lehti 6/2008.
- Pyle, C. Top items to consider when rolling out a Virtual Desktop Strategy. Viitattu 24.8.2011. <http://www.vdispecialist.com/blog/bid/23055/What-to-Consider-When-Rolling-out-a-Virtual-Desktop-Strategy>
- Posey, B.M. Evaluating Your Options for Desktop Virtualization (Part 1) Viitattu 15.3.2012. <http://www.virtualizationadmin.com/articles-tutorials/vdi-articles/general/evaluating-options-desktop-virtualization-part1.html>

Ruohonen, M.J. & Salmela, H. 1999. Yrityksen tietohallinto. Helsinki: Oy Edita Ab.

Saariluoma, P., Kujala, T., Kuuva, S., Kymäläinen, T., Leikas, J., Liikkanen, L. & Oulasvirta, A. 2010. Ihminen ja teknologia. Tampere: Tammerprint Oy.

Salmenperä, M. 2005. Johdannoksi. Teoksessa Pekkola, J. & Uskelin, L. (toim.) 2005. Etätyöopas työnantajille. Helsinki: Työministeriö.

Salo, I. 2010. Cloud computing palvelut verkossa. Porvoo: Bookwell Oy.

Sisättö, S. 2004. Internet taskussa: mobiilin sähköiseen yhteiskuntaan. Tampere: Tammer-Paino Oy.

Sovellusvirtualisointi (OSA 1). Virtualisointi Blogi. Viitattu 24.10.2011.

<http://virtualisointi.blogspot.com/2008/04/sovellusten-virtualisointi-osa-1.html>

Spruijt, R. VDI Smackdown! versio 1.22, Huhtikuu 2011.

<http://www.pqr.com/images/stories/Downloads/whitepapers/vdi%20smackdown.pdf>

Spruijt, R. VDI Smackdown! versio 1.3, Helmikuu 2012. <http://download.compromise.nl/vdi-smackdown.pdf>

Varman vuosikertomus 2009.

<https://www.varma.fi/fi/PdfDocuments/Anonymous/Tulostiedot/2009/Vuosikertomus2009.pdf>

Vile, D., Lock, T., Atherton, M., Collins, J. 2010. Desktop Virtualization for Dummies. Microsoft Limited Edition. <http://viewer.zmags.com/publication/54ef6966#/54ef6966/1>

VMware View 3. Viitattu 20.9.2010.

www.arrowecs.fi/files/dns.../VMware%20View%20Webex_28_09_09.ppt

Kuvat

Kuva 1: Microsoftin lisenssihallintajärjestelmä	7
Kuva 2: Informaatiojärjestelmien (IS) tutkimuksen viitekehys	9
Kuva 3: Microsoftin virtualisointituotteet	20
Kuva 4: Yritysten virtualisoinnin käyttöaste vuonna 2009	21
Kuva 5: Palvelinvirtualisointi	22
Kuva 6: Sovellusvirtualisointi	22
Kuva 7: Työasemavirtualisointi katkaisee perinteiset kytkökset kerrosten välillä	25
Kuva 8: Työasemavirtualisoinnin yleiskuva	27
Kuva 9: Kertakäyttöinen työasema	28
Kuva 10: Dedikoitu työasema	29
Kuva 11: Microsoftin MED-V -ratkaisu	30
Kuva 12: RDS-pohjaisen VDI-ratkaisun arkkitehtuuri	32
Kuva 13: Etenemismalliehdotus työasemavirtualisoinnin käyttöönottamiseksi	34
Kuva 14: Tutkimuksessa esiinnoussut noidankehä	42

Taulukot

Taulukko 1. Suunnittelutieteellisen tutkimuksen ohjeistus ja sovellutus tähän tutkimukseen	12
Taulukko 2. Eri VDI-ratkaisuiden ominaisuuksien vertailutaulukko	34
Taulukko 3. Virtualisointistrategia ja kohdeyrityksen tilanne	36
Taulukko 4. Suunnittelutieteellisen tutkimuksen toteutuminen tässä tutkimuksessa	43

Liitteet

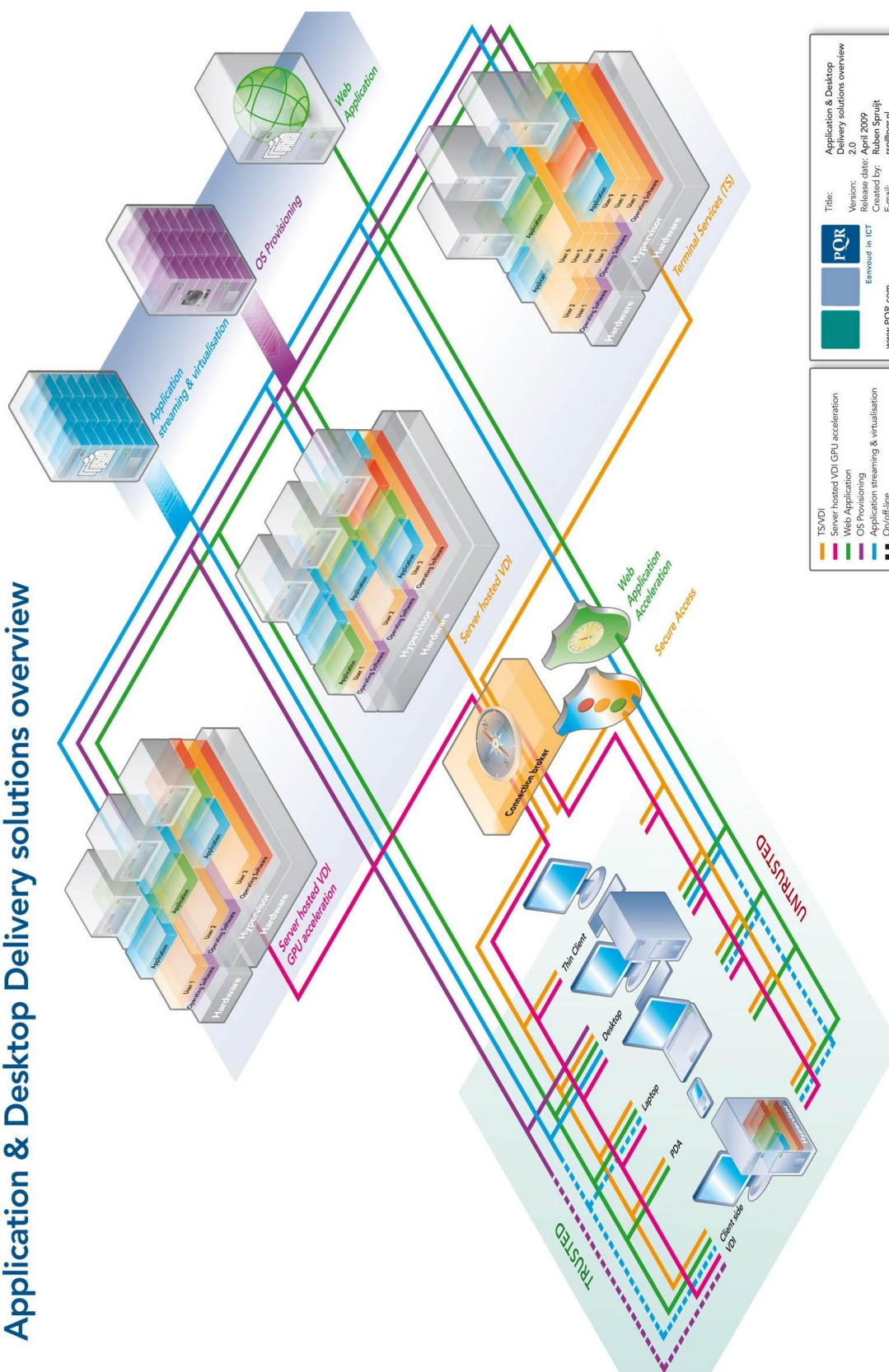
Liite 1 Tarkistuslista virtualisoidulle työasemaratkaisulle	53
Liite 2 Työasemavirtualisointiarkkitehtuuri, yleiskuva	54
Liite 3 Citrix XenDesktop arkkitehtuuri	55

Tarkistuslista virtualisoidulle työasemaratkaisulle:

- a. Työasemien inventointi, huomioi erilaiset "rautaratkaisut" ja elinkaarenhallinta
- b. Eri sovellusten inventointi työasemissa
- c. Käyttäjäroolien selvittäminen, rauta ja sovellukset
 - i. Määriteltävä minkä tyyppisiä käyttäjärooleja tarvitaan
 - ii. Määriteltävä kuka kuuluu mihinkin käyttäjärooliin
- d. Taloudellinen analyysi
 - i. Vuotuinen keskimääräinen kustannus raudan korvaamisesta
 - ii. Nykyisen raudan elinkaarihallinnan hinta
 - iii. Oletetun kaistanlisäystarpeen kustannukset
 - iv. Tarkistetun raudan elinkaaren kustannukset (Oletus: raudan pidempi elinkaari)
 - v. Sijoitetun pääoman tuoton analyysi
- e. Vaatimusanalyysi
 - i. Oletukset liittyen standardi virtualisointi ratkaisuun
 - ii. Gap Analysis - Erityiset vaatimukset, oletettu kaistanleveyden käyttö ja rajoitukset
- f. Käyttöönottosuunnitelma
 - i. Projektin laajuus ja kesto
 - ii. Tulokset, joilla määritellään onnistuminen
 - iii. Ylläpitosuunnitelma
 - iv. Design Architectural Services
 - v. Projektisuunnitelma

(Leja ym 2008, 32-33)

Application & Desktop Delivery solutions overview




PQR
 Emvcard in ICT
 www.PQR.com
 www.virtual.eu

Title: Application & Desktop Delivery solutions overview
 Version: 2.0
 Release date: April 2009
 Created by: Ruben Spruijt
 E-mail: rsp@pqr.nl
 info@pqr.nl

TS/VDI
 Server hosted VDI GPU acceleration
 Web Application
 OS Provisioning
 Application streaming & virtualisation
 On/off-line
 Client management

