

Jesse Pihlajamäki

VIRTUALISOINNILLA TOTEUTETTU TURVALLINEN ETÄTYÖ

Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma
2017



VIRTUALISOINNILLA TOTEUTETTU TURVALLINEN ETÄTYÖ

Pihlajamäki, Jesse
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Tammikuu 2017
Ohjaaja: Grönholm, Jukka
Sivumäärä: 33
Liitteet: -

Asiasanat: etätyö, virtualisointi, Citrix

Työssä esitellään etätyön mahdollisuuksia ja miten etätyön tekeminen on turvallista virtualisoinnin ansiosta. Tämä työ on ajankohtainen, koska virtualisointi on yleistynyt yrityksissä. Yritykset hakevat säästöjä etätyön ja virtualisoinnin kautta. Myös BYOD (Bring Your Own Device) toimintamalli on yleistymässä yrityksissä, joka tarkoittaa sitä, että ihmiset tekevät töitä itse hankkimillaan omilla päätelaitteillaan.

Työssä tarkastellaan virtualisointia. Työssä asennetaan Citrix XenDesktop-työpöytävirtualisointiohjelmisto Satakunnan ammattikorkeakoulun oppilaille tarjoamaan virtualisointiympäristöön ja tavoitteena on tutustua ohjelmiston asennukseen ja saada pieni työpöytävirtualisointiympäristö toimimaan. Koska työpöytävirtualisointi on yksi yleisin virtualisointitapa yrityksissä ja siitä on hyötyä työelämään. Myös moni sovelluksen virtualisointiratkaisu on todellisuudessa virtuaalityöpöytä, jolla sovellus on avattuna (ja ei voi pienentää) koko näytölle.

SAFE REMOTE WORKING BY THE VIRTUALIZATION

Pihlajamäki, Jesse

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Information Technology

January 2017

Supervisor: Grönholm, Jukka

Number of pages: 33

Appendices:

Keywords: remote work, virtualization, Citrix

This thesis presents the possibilities of remote work and how remote working is safe with the virtualization. This subject of thesis is topical, because virtualization has become increasingly common in companies. Companies looking for cost savings and flexibility through virtualization and remote work. Also BYOD (Bring Your Own Device) is becoming more common in companies, which means that people are doing work with their own purchased device.

The purpose of this thesis is to consider virtualization. In this work Citrix XenDesktop desktop virtualization software is installed and also done a little test environment in Satakunta University of Applied Sciences virtualization environment for students, because desktop virtualization is one of the most common way to virtualize. Also several application virtualization solutions are actually like a virtualized desktop that the application is open (and can not be minimize) on the full screen.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	TURVALLISEN ETÄTYÖN VAATIMUKSIA	6
2.1	Etätyö	6
2.1.1	Etätyön edut ja haitat	7
2.1.2	Etätyöt Suomessa.....	8
2.2	Turvallisuus etätyössä.....	9
3	VIRTUALISOINTI	11
3.1	Historiaa	11
3.2	Yleistä	11
3.3	Palvelinvirtualisointi	13
3.4	Työpöytävirtualisointi.....	14
3.5	Sovellusvirtualisointi	16
4	SUURIMMAT VIRTUALISOINTITOIMITTAJAT	18
4.1	Citrix Systems	18
4.2	VMware	20
4.3	Microsoft.....	21
4.4	Red Hat	22
5	TOTEUTUS TESTIYMPÄRISTÖSSÄ	24
5.1	Testaamisen tavoitteet.....	24
5.2	Testaamisen toteutus	25
5.3	Testaamisen yhteenveto ja tulevaisuus	27
5.4	Tietoturva.....	29
	LÄHTEET.....	31

1 JOHDANTO

Elämme vuotta 2017 ja kilpailu IT-alalla on kovaa. Yritykset hakevat koko ajan säästöjä eri osa-alueilta, ja yrityksillä on myös tarvetta kehittää ja tehostaa liiketoimintaansa. Esimerkiksi virtualisointi yrityksissä on yleistymässä hyvää vauhtia. Virtualisoinnilla on monia vahvuuksia, jotka kiinnostavat yrityksiä ja näitä vahvuuksia tässä työssä tullaan tarkastelemaan. Etätyöt yleistyvät ja ihmiset tekevät töitä paljon esimerkiksi tablettia ja älypuhelimia hyödyntäen. Siten toimistossa työpöydän äärellä tehtävät työt ovat yhä vähenemässä. Etätyön on kuitenkin oltava myös turvallista yrityksissä. Yritykset eivät tietenkään halua, että heidän tärkeä data joutuisi väärin käsiin. Tässä työssä tutkitaan virtualisointia ja erilaisia virtualisointitapoja. Virtualisoinnilla mahdollistetaan myös turvallinen etätyö yrityksissä.

Aluksi työssä tutkitaan mitä tarkoittaa etätyö ja mitä hyötyjä ja haittoja etätyöstä on. Tähän liittyen perehdytään myös etätyön turvallisuusasioihin. Turvallisuus etätyössä on otettava vakavasti huomioon. Etätyössä on niin paljon hyviä puolia, että yrityksiltä voi jäädä riskit huomioimatta. Kolmannessa luvussa käydään läpi mitä virtualisointi on. Virtualisoinnilla mahdollistetaan turvallinen etätyö, koska esimerkiksi voidaan pitää yrityksen data keskitetysti palvelimilla. Näin työntekijän ei tarvitse pitää työhön liittyviä tiedostoja omalla päätelaitteellaan, josta ne voisi olla helposti varastettavissa. Päätelaitteen avulla työntekijä kirjautuu yrityksen tekemään virtualisointiympäristöön VPN-yhteyden avulla ja sieltä hän pääsee käsiksi omiin työhön liittyviin sovelluksiin ja tärkeisiin tiedostoihin. Neljännessä luvussa tarkastellaan suurimpia virtualisointitoimittajia. Nämä neljä suurinta virtualisointitoimittajaa käydään siksi läpi, koska näiden virtualisointitoimittajien tuotteita ja ratkaisuja voi tulla vastaan tulevaisuudessa työelämässä. Viidennessä luvussa tutustutaan vielä tarkemmin Citrixin XenDesktop-työpöytävirtualisointiohjelmistoon ja asennetaan testiympäristö käyttäen Satakunnan Ammattikorkeakoulun virtualisointiympäristöä. Lopuksi vielä pohditaan testiympäristön aikaan saannoksia ja kuinka sitä lähdetäisiin kasvattamaan oikeassa työelämän yrityksessä.

2 TURVALLISEN ETÄTYÖN VAATIMUKSIA

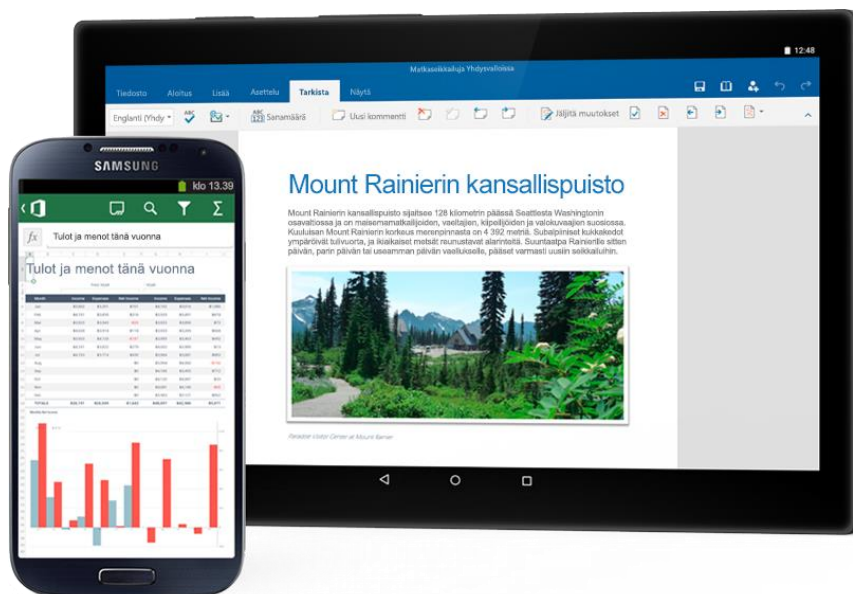
2.1 Etätyö

Yksinkertaisesti etätyö on työtä, joka tehdään työpaikan toimiston ulkopuolella. Usein ymmärretään, että etätyötä tehdään vain kotona, mutta etätyötä tehdään nykypäivänä paljon muuallakin, esimerkiksi hotelleissa, julkisissa kulkuneuvoissa ja vapaa-ajan asunnolla. Työtä kuitenkin pyritään tekemään siellä, missä se on työnantajan, työntekijän ja tehtävän työn kannalta tehokkainta. (Työterveyslaitos 2014.)

Yhdellä työpaikan työntekijällä voi olla useita päätelaitteita käytössään eri tilanteiden mukaan. Yleisimmät päätelaitteet ovat kannettava tietokone, pöytäkone, älypuhelin ja tabletti. Esimerkiksi pöytäkone voi olla työntekijän kotona oleva päätelaite. Kannettava tietokone tai tabletti on työväline, joka kulkee työmatkoilla mukana esimerkiksi hotellissa tai junassa käyttäen. Älypuhelin on nousemassa tärkeimmäksi työvälineeksi. Älypuhelimet ovat kehittyneet valtavasti ja niillä pystytään jo käyttämään aika sujuvasti erilaisia toimistosovelluksia, joita on totuttu näkemään vain pöytäkooneella tai kannettavalla tietokoneella. Näitä ovat esimerkiksi Office ohjelmistosovellukset ja sähköposti (Kuva 1). Älypuhelin on myös se päätelaite, joka kulkee henkilön mukana joka paikassa. Ciscon tekemän tutkimuksen mukaan noin 65 % valitsisi muun laitteen kuin kannettavan työ- ja omaan käyttöön. Esimerkiksi Alankomaissa yli 40 % valitsisi älypuhelimien, jos pitäisi valita vain yksi laite. Myös tutkimukseen vastanneista noin 40 % uskoo, että vuoteen 2020 mennessä yritysten toimistot ovat paljon nykyistä pienempiä. (Cisco Systems Finland Oy 2014.)

Suurin muutos on se, että pääsemme eroon toimistoajasta ja siirrymme samanaikaisesti eriaikaiseen yhteistyöhön. Yritykset, jotka ovat koottu vahvasti etätyöskentelyn ympärille, niin heillä ei ole tarvetta tarkoille aikatauluille. Etätyötä ylistetään ja se luo paljon vaihtoehtoja. Se tarkoittaa sitä, että sinulla voi olla toimisto, mutta sitä ei välttämättä aina tarvita. Etätyö ei tarkoita sitä, että kaikki työntekijäsi eivät voisi asua samassa kaupungissa vaan sitä, että heidän ei tarvitse. (Fried 2014, 23, 43.)

Etätyöllä siis tavoitellaan aika, paikka ja laite riippumattomuutta. Voisi kuvitella, että työntekijän paras tulos tulee sillä, että hän voi tehdä töitä mieluisensa aikaan sellaisessa paikassa missä kokee hyvän työrauhan ja tehdä töitä laitteella mihin on tottunut ja mieltynyt. Monet yritykset ovat siirtyneet virtualisointiin juuri tämän aika, paikka ja laite riippumattomuuden takia.



Kuva 1. Office-sovelluksia älypuhelimella ja tabletilla. (Microsoft 2016.)

2.1.1 Etätyön edut ja haitat

Etätyössä on paljon enemmän hyviä puolia kuin huonoja puolia. Tässä työterveyslaitoksen ja Suomen ympäristökeskuksen tekemä listaus etätyön hyödyistä työntekijän ja työnantajan näkökulmasta.

Etätyön hyödyt työntekijän kannalta ovat seuraavat

- Työajan joustavuus ja rytmittäminen omien tarpeiden mukaan
- Lisääntynyt työrauha ja keskittyminen
- Työtyytyväisyyden ja työtehon paraneminen
- Ajan ja rahan säästöt työmatkoissa
- Työn ja perhe-elämän joustavampi yhteen sovittaminen

- Mahdollisuus valita asuinpaikka muilla perusteilla kuin työn sijaintipaikan perusteella
- Työnteolle tarkoituksenmukaisen paikan valinta
- Vajaakuntoisten mahdollisuudet osallistua työelämään
- Mahdollistaa työskentelyn poikkeustilanteissa (liikenne-este, huono keli)
(Työterveyslaitos ja Suomen ympäristökeskus 2016.)

Etätyön edut työnantajalle ovat seuraavat

- Työtehon ja työn tuottavuuden paraneminen
- Työuran piteneminen paremman jaksamisen myötä
- Työnantajan toimitilojen kustannusten säästöjä
- Lisää työpaikan houkuttelevuutta ja on rekrytointivaltti
- Vähentää työmatkaliikennettä
- Parantaa työnantajien ympäristövastuullisuutta
- Edistää ilmastopolitiikan tavoitteiden toteutumista
(Työterveyslaitos ja Suomen ympäristökeskus 2016.)

Etätyön huonoja puolia ovat seuraavat

- Työajan venyminen, työn ja vapaa-ajan sekoittuminen
- Vaikeudet irrottautua työstä ja liiallinen kuormittuminen
- Kotona työskentely vaatii sopeutumista perheeltä
- Sopimattomat tilat ja kustannukset kotona työskentelylle
- Yksinäisyyden ja eristyneisyyden kokemukset työyhteisöstä
- Huoli urakehityksestä ja asemasta organisaatiossa
- Etäjohtamisen haasteet
(Työterveyslaitos ja Suomen ympäristökeskus 2016.)

2.1.2 Etätyöt Suomessa

Suomi on yksi Euroopan kärkimaita etätyösovelluksissa erilaisten tutkimuksien mukaan. Tarkkaa etätyön tekijöiden lukumäärää on kuitenkin mahdoton sanoa, koska

etätyön määritelmät vaihtelevat suuresti tutkimuksesta toiseen. Arviot vaihtelevat viidestä prosentista noin kahteenkymmeneen. (Työterveyslaitos 2014.)

Etätyön ehdoista on sovittu Eurooppa-tasolla solmitussa etätyön puitesopimuksessa. Puitesopimus on pohjana solmittaessa etätyötä koskevia sopimuksia työnantajan ja etätyöntekijöiden välillä julkisella ja yksityisellä alueella. Etätyösopimus on aina hyvä tehdä kirjallisena. Puitesopimus toimii pohjana sovittaessa etätyöstä myös työ- ja virkaehtosopimuksissa. Jos työntekijä haluaa ryhtyä etätöihin, niin etätyöhön ryhtymisestä tehdään sopimus työnantajan kanssa. Etätyösopimuksessa sovitaan etätyön säännöistä, määrästä, aikataulusta, kustannuksista, sopimuksen kestosta sekä muita tarpeellisia asioita. (Akava 2016.)

2.2 Turvallisuus etätyössä

Etätyössä on siis paljon hyviä puolia, mutta on myös muistettava määrittää etätyön tietoturva kuntoon. Etätyöskentelyn hyvät puolet valuvat hukkaan, jos siitä aiheutuu tietoturvahaittoja. Työnantajan vastuulla on se, että työntekijät koulutetaan toimimaan tietoturvallisesti oikein ja tekniikka on kunnossa. Tässä seuraavaksi muutama turvallisen etätyöskentelyn sääntö. Ensimmäisenä täytyy olla työtietokoneen tietoturva ja päivitykset kunnossa. Yleensä työpaikan tietohallinto huolehtii työtietokoneen käyttöjärjestelmän ja sovellusten automaattisesta päivittämisestä. Saatavilla olevien päivitysten asentamista ei saa lykätä, vaan asenna ne aina niin nopeasti kuin vain on mahdollista. (Viestintävirasto 2015.)

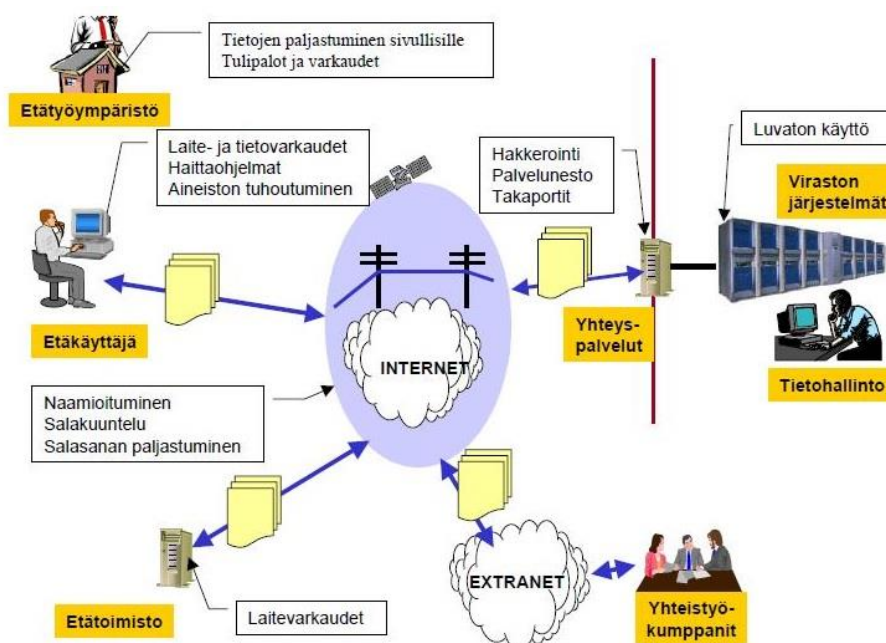
Toinen sääntö on huolehtia kotiverkon turvallisuudesta, kun etätyötä usein kotona tehdään. Tärkeintä kotona on vaihtaa WLAN-tukiaseman käyttäjätunnus ja salasana. Oletussalasanossa on vaarana se, että kyberrikolliset voivat pystyä arvaamaan oletussalasanan ja näin rikolliset saisivat verkossa olevat laitteesi hallintaansa. Laitteiden oletussalasoja on myös helposti saatavilla internetistä. Muista käyttää aina vain työnantajan tarjoamia laitteita työntekoon, koska työpaikan tarjoamissa laitteissa suojaukset ovat asentaneet työpaikan tietohallinto. Kannattaa myös muistaa, että älä yritä kiertää niitä suojauksia, kun surffaillet vapaasti netissä, jos työpaikan suojajär-

jestelmät estävät surffailun joillekin sivuille. Estoille on olemassa hyvät tietoturvape-
rusteensa. (Viestintävirasto 2015.)

On huomioitava, että työkone ei kuulu kenellekään muulle kuin itse työntekijälle, ei
edes perheenjäsenille tai jollekin muulle luotettavalle läheiselle. Työpaikan tietoko-
neella yleensä on luottamuksellista tietoa, jotka eivät saa paljastua edes perheenjäse-
nille. Perheenjäsen tai joku muu läheinen saattaa tahattomasti kertoa näkemänsä sa-
laisen tiedon eteenpäin, vaikka ei tarkoita mitään pahaa. Usein on yrityksen tietotur-
vapolitiikan vastaista kiertää laitteiden suojausja ja luovuttaa niitä muiden käyttöön.
(Viestintävirasto 2015.)

Julkiset paikat ovat siitä huonoja paikkoja etätyöskentelylle, koska on paljon sivulli-
sia. Julkisella paikalla täytyy olla erittäin varovainen työpaikan laitteen kanssa. Pidä
siis huoli siitä, että sivulliset eivät pääse näkemään näyttöä. Tietoturvasuojakalvo
näyttöön on hyvä hankinta, koska se vaikeuttaa kurkistelua. Huolehdi myös, että tie-
tokonetta ei varasteta. Pidä laitteet koko ajan mukana ja valvonnassasi esimerkiksi,
jos teet etätyötä jossain kahvilassa, niin älä jätä tietokonettasi ilman valvontaa, vaika
hakisit tiskiltä nopeasti toisen kupin kahvia. (Viestintävirasto 2015.)

Kuvassa 2 havainnollistettu etätyöskentelyyn kohdistuvia uhkia.



Kuva 2. Etätyöhön kohdistuvia uhkia. (Valtiovarainministeriö 2009.)

3 VIRTUALISOINTI

3.1 Historiaa

Fyysisen koneen osioiminen alkoi 1960-luvulla. Tuolloin IBM alkoi osioimaan keskuskone palvelimiaan suorittaakseen useita käyttöjärjestelmiä samalla laitteella. Tässä tapauksessa osiointi teknologiaa käytettiin ajamaan useita rinnakkaisia käyttöjärjestelmiä samanaikaisesti. 1990-luvulla fyysisten järjestelmien osiointi nimettiin virtualisoinniksi. Microsoft hankki vuonna 2003 ranskalaisen yhtiön nimeltään Connexix, joka erikoistui Windows-käyttöjärjestelmien suorittamiseen Macintosh-koneissa ja tämän ansiosta Macintosh-käyttäjät pääsivät moniin Windows-alustalle tarkoitettuihin sovelluksiin käsiksi. Microsoft oli kuitenkin myöhässä virtualisoinnin kanssa, koska yritys nimeltään VMware Corporation on työskennellyt jo 1990-luvulla virtualisoinnin parissa ja loi VMware Workstation ohjelmiston. Ohjelmisto oli suunniteltu loppukäyttäjille ja kehitetty suorittamaan useita erilaisia 32-bittisiä käyttöjärjestelmiä. Silloin VMware ymmärsi virtualisoinnin isot mahdollisuudet ja siirtyi palvelintasolle, josta he aloittivat suuren kehityksen koneiden virtuaalisoinnissa. (Ruest & Ruest 2009, 24, 25.)

3.2 Yleistä

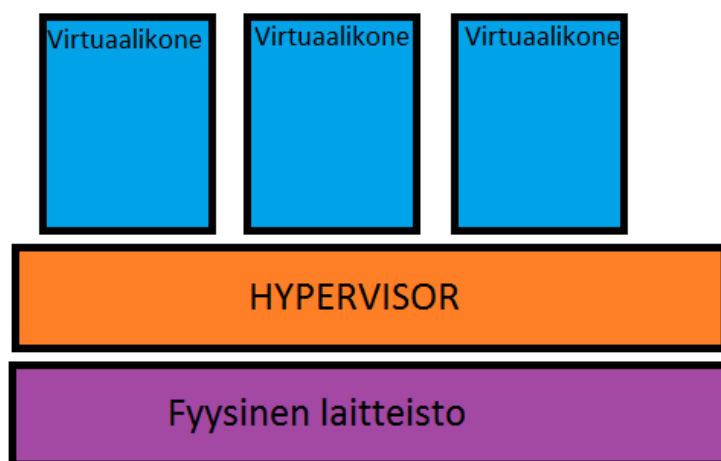
Virtualisointi on siis ohjelmistotekniikkaa, joka mahdollistaa esimerkiksi käyttämään useita käyttöjärjestelmiä ja sovelluksia samalla palvelimella samanaikaisesti. Virtualisointi voi kasvattaa IT-ympäristössä ketteryyttä, joustavuutta, skaalautuvuutta ja samalla luodaan merkittäviä kustannussäästöjä. (VMware 2016.)

Virtualisointiohjelman avulla luodaan yksi tai useampi työasema fyysiselle koneelle. Kaikki riippuvat koneen käytössä olevista resursseista, kuten kovalevytilasta, prosessorin kapasiteetista, verkkokorteista ja RAM-muistin määrästä. Virtuaalikoneet, jotka luodaan virtualisointiohjelman avulla, mahdollistaa useiden käyttöjärjestelmien suorittamisen, sisältäen kaikki versiot Microsoft Windowsista, MS-DOSista, Linuxista ja joitakin UNIXin muotoja. Virtuaalikoneet voivat keskustella fyysisen isäntäkoneen

ja muiden samassa verkossa olevien koneiden kanssa, aivan kuin ne olisivat tavallisia yksittäisiä fyysisiä koneita.

(Ruest & Ruest 2009, 24.)

Virtualisoinnin ohjelmistotekniikan avulla fyysisten koneiden resursseja saadaan hyödynnettyä paremmin. Esimerkiksi fyysinen palvelin, joka toimii käyttäen vain kymmentä prosenttia resursseistaan, voidaan käyttöaste nostaa 60–80 prosenttiin käyttämällä siinä useampaa virtuaalista konetta. Virtualisoinnin taustalla on hypervisor-hallintaohjelmisto, joka toimii suoraan laitteistolta ja hallinnoi useita käyttöjärjestelmiä virtuaalikoneessa. Näin jokainen käyttöjärjestelmä, joka suoritetaan virtuaalikoneessa, syntyy itsenäinen toimintaympäristö, joka toimii hypervisorin päällä ja käyttäytyy kuin se olisi ihan erillinen tietokone. Hypervisorilla siis tarkoitetaan ohjelmistokerrosta laitteiston päällä. Hypervisor eristää virtuaalikoneet fyysisestä laitteistosta ja on vastuussa laitteiston resurssien jakamisesta virtuaalikoneille (Kuva 3). (Ruest & Ruest 2009, 30.)



Kuva 3. Virtualisointi.

Virtualisoinnin tehtävät ja hyödyt ovat seuraavat

- vähentää pääoma- ja käyttökustannuksia
- parantaa palvelun laatua
- minimoi ja poistaa häiriöaikoja
- kasvattaa tuottavuutta, tehokkuutta, joustavuutta ja reagoivuutta

- tukee liiketoiminnan jatkuvuutta ja katastrofista toipumista
- mahdollistaa keskitetyn hallinnan

(VMware 2016.)

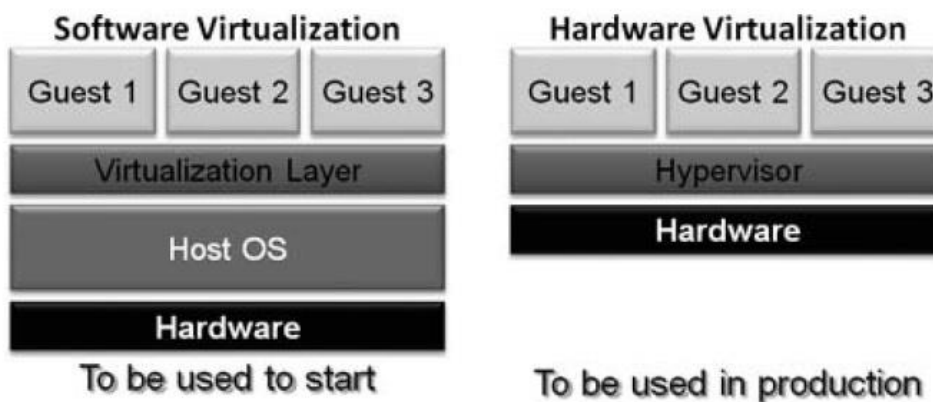
3.3 Palvelinvirtualisointi

Palvelinvirtualisoinnilla tarkoitetaan yksinkertaisesti sitä, että yhdessä fyysisessä laitteessa ajetaan yhden käyttöjärjestelmän sijaan monia virtuaalipalvelimia ja näistä kukin pyörittää omaa käyttöjärjestelmäänsä itsenäisesti. Palvelinvirtualisoinnissa on monia etuja. Palvelinten fyysinen kappalemäärä vähenee ja se tarkoittaa myös sitä, että fyysisien palvelimien ylläpito vähenee. Näin säästetään myös tilaa ja sähköä. Esimerkiksi, jos CPU-kuorma fyysisessä palvelimessa on keskimäärin 20 %, voidaan virtualisoinnin avulla suorittaa useita palvelimia yhdellä fyysisellä koneella. (Atea Finland Oy 2016.)

Palvelinvirtualisoinnista on olemassa kahta mallia (Kuva 4). Yksi niistä on ohjelmistovirtualisointi, jota usein käytetään, kun aloitetaan joku virtualisointiprojekti. Tästä on helppo aloittaa, koska se pohjautuu helppoihin ja usein ilmaisiin tekniikoihin. Kyseinen tekniikka on kuitenkin vähän tehoton, koska taustalle tarvitaan aina isäntäkäyttöjärjestelmä. Tämä isäntäkäyttöjärjestelmä (Host OS) tarvitsee resursseja, joka myös suorittaa virtuaalikoneita sisällään. Organisaatiot ovat käyttäneet tätä virtualisointimallia testaamiseen ja kehitykseen, koska se toimii olemassa olevan käyttöjärjestelmän päällä ja usein ohjelmistovirtualisoinnilla oppii, että miten palvelinvirtualisointi toimii. Kuitenkin ohjelmistovirtualisointia ei pitäisi koskaan käyttää tuotannossa. (Ruest & Ruest 2009, 32, 33.)

Toinen palvelinvirtualisointimalli on laitteistovirtualisointi, jota suositellaan käyttämään tuotannossa. Laitteistovirtualisoinnissa hypervisorin koodi integroi suoraan laitteistoon ja paljastaa isäntäpalvelimen resurssit suoraan virtuaalikoneille, näin ollen isäntäkäyttöjärjestelmää (Host OS) ei tarvita välissä. Lisäksi kun virtualikoneiden isäntä ei sisällä normaalia käyttöjärjestelmää, niin se ei vaadi niin usein päivitystä tai ainakaan ei vaadi päivityksiä samalla tahdilla kuin virtuaalikoneitten käyt-

töjärjestelmät. Tämä minimoi hypervisorin vaikutusta koneisiin, joita se hallinnoi. (Ruest & Ruest 2009, 32, 33.)



Kuva 4. Kaksi erilaista palvelinvirtualisointimallia. (Ruest & Ruest 2009, 33.)

3.4 Työpöytävirtualisointi

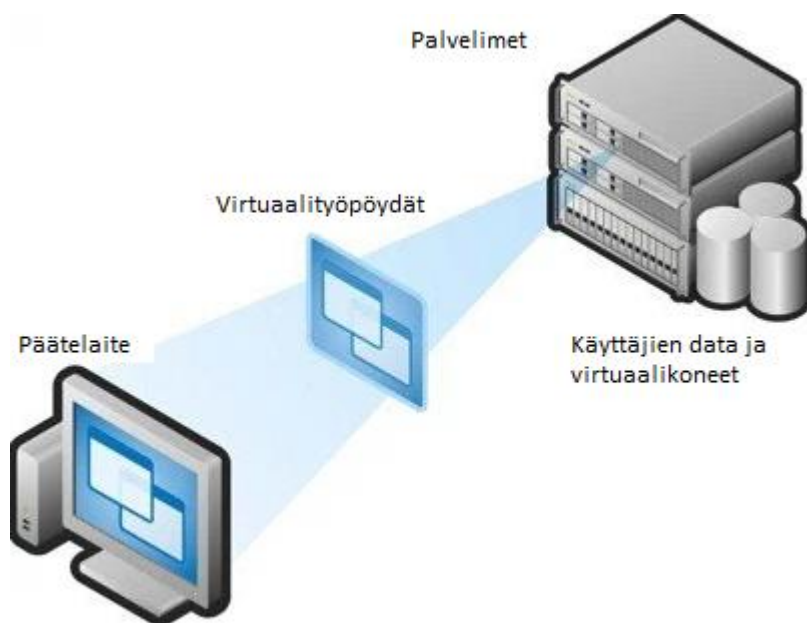
Työpöytävirtualisoinnissa (Kuva 5) tarkoitetaan sitä, että käyttäjän käyttöjärjestelmä ja sovellukset suoritetaan palvelimella, mutta näyttökuvan tapahtumat tulevat verkon yli käyttäjän päätelaitteelle. Kun työasemat suoritetaan palvelimissa, niin päätelaitteiksi voidaan ostaa edullisia tietokoneita, hallinta keskittyy ja näin yritykset säästävät rahaa.

Työpöytävirtualisoinnissa käytetään samaa tekniikkaa kuin palvelinvirtualisoinnissa. Työpöytävirtualisointi keskittää työasemien käyttöönoton siten, että saadaan täysi hallinta niistä antaen käyttäjille mahdollisuuden käyttää useita päätelaitteita, joista on pääsy virtuaaliympäristöön. Jokaisella käyttäjällä on oma virtuaalityöpöytä virtuaaliympäristössä ja jos yhdessä virtuaalityöpöydässä tapahtuu jotain virheitä, niin se ei vaikuta muihin samalla palvelimella oleviin työpöytiin. Virtuaalityöpöytiä käytetään myös tarjoamalla koulutusta loppukäyttäjille ja teknisille asiantuntijoille. Kun testaamiset ja harjoittelut ovat suoritettu, niin voit virtuaalikoneen voi helposti palauttaa alkutilaan. (Ruest & Ruest 2009, 39.)

Työpöytävirtualisointi myös parantaa yritysten tietoturvaa. Esimerkiksi kaikki työntekijöitten tallentamat tärkeät tiedot ovat käyttäjätunnusten ja palomuurien takana palvelimissa virtuaalikoneessa. Tämän myötä työntekijällä ei ole tarpeellista tallentaa tietoja omaan fyysiseen päätelaitteeseen ja tämä vähentää riskejä, jos työntekijän päätelaite katoaa tai varastetaan. Jos työntekijä jostain syystä lopettaa työt yrityksessään, niin hänen tiedot ja virtuaalikone poistetaan. Mahdollista on myös, että virtuaalikone tuhoetaan automaattisesti käytön jälkeen, jolloin mahdollisesti saastunut kone ei jää käyttöön.

Yritykset kun lähtevät tekemään työpöytävirtualisointiympäristöä, niin he yleensä valitsevat VDI (Virtual Desktop Infrastructure) ja/tai RDS (Remote Desktop Services) vaihtoehdon. Nämä teknologiat ovat tarkoitettu eri käyttötarkoituksiin, niin yritykset yleensä hyödyntävät molempia. VDI ympäristössä kullekin käyttäjälle on oma virtuaalikoneensa ja suorittaa käyttöjärjestelmää siinä virtuaalikoneessa, se myös eristää käyttäjät toisistaan. VDI on siis parempi sellaiseen erittäin turvattuun ympäristöön, jossa tietojen paljastuminen olisi iso ongelma. Tämä kuitenkin myös tarkoittaa sitä, että on paljon Windowsin kopioita pidettävä puhtaana ja turvassa. Lisäksi vielä täytyy käsitellä monia virtuaalikoneiden uudelleen käynnistyksiä ja päivityksiä, joka voi kuluttaa VDI varaston suorituskykyä. VDI ympäristössä voit sallia käyttäjille järjestelmävalvojan oikeudet ja näin paikallisen sovelluksen asentamisen käyttäjän henkilökohtaiselle virtuaalikoneelle. RDS toisaalta toimii sitten taas niin, että virtuaalikone jaetaan käyttäjien kanssa keskenään ja sopii siis paremmin tehtäväpainotteiseen ja yhteistyö käyttöön. RDS ympäristössä on vähemmän Windows instansseja, niin päivitysten ja uudelleen käynnistyksen suorittaminen on harvemmassa mitä VDI ympäristössä. Lisäksi vie vähemmän prosessoritehoa ja RAM-muistia. RDS ympäristöt ovat yleensä lukittuja, koska ne jakavat resurssia ja täytyy antaa yhtenäinen palvelu jokaiselle käyttäjälle. (Alastair Cooke 2012.)

Työpöytävirtualisointi onnistuu myös ilman minkäänlaista verkkoyhteyttä. Esimerkiksi Citrixin DesktopPlayerin avulla käyttäjät voivat suorittaa paikallisesti Windowsin virtuaalityöpöytiä Windows-kannettavilla tai Macbookeilla. Se on virtualisointiratkaisu Windows -ja Mac OS X -järjestelmille, joka mahdollistaa VDI-työpöydät paikallisesti äärimmäisellä liikkuvuudella, riippumatta internetyhteydestä. (Citrix Systems 2015.)



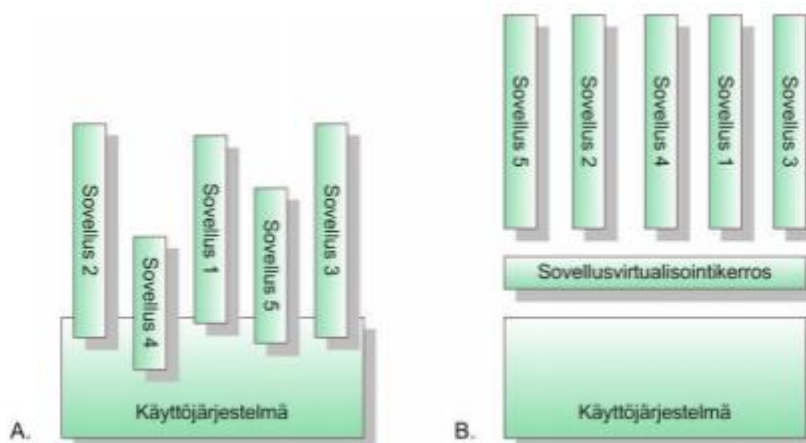
Kuva 5. Työpöytävirtualisointi pähkinäkuoressa. (Brian Lewis 2012.)

3.5 Sovellusvirtualisointi

Sovellusvirtualisoinnilla mahdollistetaan sovelluksien käyttöä millä tahansa päätelaitteella, kuten tabletti, älypuhelin, Windows, Mac, Linux jne. Sovellukset ovat siis loppukäyttäjien käytettävissä, vaikka sovelluksia ei ole asennettu suoraan loppukäyttäjän päätelaitteelle. Sovellusvirtualisointi mahdollistaa sovelluksien kapseloinnin paketteihin, joissa ne suoritetaan itsenäisesti eristettyinä tietokoneen käyttöjärjestelmästä. Sovelluksen tiedostot, kokoonpano ja asetukset paketoidaan ja lähetetään käyttäjän päätelaitteeseen tai sitten sovellus suoritetaan aivan kokonaisuudessaan palvelimelta. Sovelluksen suorituksen aikana sovellusta ohjaa sovellusvirtualisointikerros (Kuva 6). Sovellusvirtualisoinnin prosessi tarvitsee tehdä vain kerran yhdelle sovellukselle. Tämän jälkeen sovellus voidaan kopioida suoraan mihin tahansa tietokoneeseen riippumatta sen käyttöjärjestelmästä ja tästä johtuen sovellusta ei tarvitse paketoida enää uudelleen käyttöjärjestelmän vaihtuessa. Pelkästään jo tämän syyn takia sovellusvirtualisointi on erittäin tehokasta yrityksissä. (Citrix Systems 2016; Ruest & Ruest 2009, 42)

Sovellusvirtualisoinnin yksi parhaimmista puolista on se, että voit asentaa tietokoneeseen samojen ohjelmien eri versioita samanaikaisesti. Esimerkiksi voidaan asentaa Microsoftin Word 2000, Word 2003, Word 2007 ja Word 2010 versiot sovellusvirtualisoinnin avulla samaan tietokoneeseen ilman minkäänlaista ristiriitaa ja ohjelmien käyttäminen saman aikaan onnistuu, myös sisällön kopioiminen sovelluksista toisiin on mahdollista. Ristiriidat sovelluksien välillä eivät ole mahdollisia, koska sovellukset ovat kapseloitu toimimaan erillään käyttöjärjestelmästä ja muista ohjelmista. Sovellusvirtualisointi parantaa tietoturvaa, joka mahdollistaa turvallisen etätyöskentelyn. Sovellusvirtualisointikerros pitää sovelluksen eristettynä käyttöjärjestelmästä ja näin sovellus ei pääse muokkaamaan käyttöjärjestelmän rekistereitä tai muita asetuksia tai muuttamaan muiden sovelluksien tietojen sisältöä. Tämä parantaa erityisesti tiedon eheyttä sovellusvirtualisointia hyödyntävässä tietokoneessa. (Ruest & Ruest 2009, 273.)

Perinteisen sovellusvirtualisoinnin rinnalle ja/tai vaihtoehdoksi on tullut Software as a Service (SaaS). SaaS tarkoittaa ohjelmiston hankkimista palveluna perinteisen lissenssipohjaisen tavan sijasta ja ohjelmiston käytöstä maksetaan yleensä vain käytön mukaan. Käyttäjät käyttävät SaaS-ohjelmistoa oman laitteen Internet-selaimen kautta, joten ohjelman käyttöönotto on käyttäjille helppoa. (Microsoft 2017.)



Kuva 6. Sovellusten käyttäytyminen A. ilman sovellusvirtualisointia ja B. sovellusvirtualisoinnilla. (Ruest & Ruest 2009, 43.)

4 SUURIMMAT VIRTUALISOINTITOIMITTAJAT

4.1 Citrix Systems

Citrix Systems on vuonna 1989 perustettu maailmanlaajuinen IT-alan yritys, joka tarjoaa virtualisointiratkaisuja, verkkoratkaisuja, SaaS eli Software as a Service palveluja ja pilvipalveluita. Citrixin perustaja on Ed Lacobucci. Nykyään Citrixin toimitusjohtajana toimii Kirill Tatarinov. Hän aloitti tehtävät toimitusjohtajana tammi-kuussa 2016. Yrityksen päämaja sijaitsee Yhdysvalloissa Floridassa. (NetIndustries 2002; Citrix Systems 2016.)

Citrixin alkuperäinen nimi oli Citrus, mutta nimi jouduttiin vaihtamaan, koska jollain toisella yrityksellä oli käytössään Citrus-nimeen tavaramerkkioikeudet. Nimi Citrix on yhdistelmä Citrus- ja UNIX-sanoista. Citrixin liikevaihto vuonna 2014 oli 3,14 miljardia dollaria. Citrixin ratkaisut ovat käytössä yli 400 000 organisaatiossa ympäri maailmaa ja yli sadalla miljoonalla käyttäjällä. Citrixillä työskenteli 2014 vuoden lopussa 10081 työntekijää, mutta 28.1.2015 yritys vähensi 700 kokoaikatyöntekijää. (Citrix Systems 2009; Citrix Systems 2015.)

Citrixillä on Suomessa kahdeksanhenkinen tiimi ja yrityksen toimisto sijaitsee Espoon Keilarannassa. Suomen tiimi keskittyy myyntiin ja markkinointiin. Citrixin myynti tapahtuu lähes kokonaan kumppanien kautta. Suomessa Citrixin johtajana toimi Jaakko Hyttinen, mutta hän jätti tehtävänsä maaliskuussa 2016. Citrixin johtamista Suomessa jatkaa Knut Alnaes, joka toimii myös johtotehtävissä Norjassa. (Korpimies 2015; Kolehmainen 2016.)

Citrixin XenServer on virtualisointituote, joka mahdollistaa palvelinvirtualisoinnin ja XenServer pohjautuu avoimen lähdekoodin Xen hypervisor virtualisointialustaan. Keir Fraser ja Ian Pratt kehittivät Xen hypervisorin osana Xenoserver tutkimusprojektia Cambridgen yliopistossa 1990-luvun lopulla. Vuonna 2004 julkaistiin virallinen Xen 1.0, samaan aikaan Ian Pratt ja muutamat muut teknologianjohtajat perustivat XenSource yrityksen muuttaakseen Xen hypervisorin kilpailukykyiseksi tuot-

teeksi yritysmaailmalle. Vuonna 2007 elokuussa Citrix Systems osti XenSource yrityksen 500 miljoonalla dollarilla. (Xen Project 2013.)

Citrixin XenDesktop on työpöytävirtualisointiin tarkoitettu tuote. Ensimmäinen versio julkaistiin vuonna 2008 ja jostain syystä tuote aloitti suoraan versiosta 2.0. Tuotteen kehitys on mennyt nopeasti eteenpäin ja 2016 vuoden lopussa julkaistiin versio 7.12. XenDesktop toimii HDX- ja FlexCast-tekniikan kanssa. HDX-tekniikan tavoitteena on optimoida käyttökokemusta ja vähentää kaistanleveyden kulutusta. FlexCast-tekniikan avulla järjestelmä toimittaa turvallisesti oikean työpöydän oikealle käyttäjälle oikeaan aikaan, eli FlexCast-tekniikan tehtävänä on tunnistaa verkko, laite ja käyttäjä. XenDesktop ohjelmistoa on kehitetty ja siihen on saatavilla samat ominaisuudet kuin mitä XenApp ohjelmistossa on (Kuva 7). (Virtualization.info 2008; Citrix Systems 2016.)

Citrixin XenApp-tuotteen avulla voidaan virtualisoida Windowsille kehitettyjä sovelluksia. Sovelluksia voi käyttää lähes millä tahansa päätelaitteella, kunhan omalle päätelaitteelle on asennettu Citrix Receiver. Kun XenApp-palvelin on otettu käyttöön ja sovellukset asennettu XenApp-palvelimelle, niin käyttäjä voi pyytää Citrix Receiverin ohjelman avulla sovelluksen suorittamista omalla päätelaitteellaan. Käyttäjälle välitetään vain näytönkuva sovelluksesta. Käyttäjä on vuorovaikutuksessa sovellukseen lähettämällä näppäimistön painallukset ja hiiren liikkeet palvelimelle. Palvelin vastaa lähettämällä kuvaruutpäivityksen takaisin käyttäjän päätelaitteelle. (Citrix Systems 2016.)

	XenApp	XenDesktop
HDX technology for optimized user experience	•	•
Published Windows, Linux, web, and SaaS applications	•	•
Single management console for apps and desktops	•	•
Centralized security in the data center	•	•
FIPS and Common Criteria certified	•	•
Single image provisioning technology	•	•
VDI desktops		•
Remote PC access		•
Offline client virtualization for disconnected user requirements		•

Kuva 7. XenApp ja XenDesktop tuotteiden erot. XenDesktop tuotteella on samat ominaisuudet kuin XenApp tuotteella, mutta XenDesktop sisältää lisäksi työpöytävirtualisoinnin (VDI). (Citrix Systems 2016.)

4.2 VMware

VMware, Inc. on amerikkalainen IT-alan yritys, joka tunnetaan myös erittäin hyvin virtualisoinnista ja pilvipalveluista. VMware perustettiin vuonna 1998 ja yrityksen päämaja sijaitsee Yhdysvalloissa Kaliforniassa. Seuraavat viisi henkilöä perustivat yrityksen: Diane Greene, Mendel Rosenblum, Scott Devine, Ellen Wang ja Edouard Bugnion. Vuonna 1998 yritys oli vielä piilossa ja yrityksessä oli vain noin 20 työntekijää. Vuonna 1999 yritys virallisesti avattiin ja ensimmäinen tuote oli VMware Workstation. Yritys on kehittynyt valtavasti näiden vuosien aikana ja nyt yrityksellä on monia erilaisia virtualisointiratkaisuja ja noin 18000 työntekijää. (Successstory.com 2016.)

VMware Workstation ohjelmiston avulla käyttäjät voivat suorittaa useita käyttöjärjestelmiä, kuten Linux, Windows ja monia muita virtuaalikoneita yhdellä fyysisellä tietokoneella. Ohjelmistosta on tullut erittäin suosittu yritysten keskuudessa, koska VMware Workstationilla pääset testaamaan lähes mitä käyttöjärjestelmää tahansa ja erilaisten sovelluksien toimintaa tietyssä käyttöjärjestelmässä. Tämä kaikki voidaan

tehdä siis yhdeltä fyysiseltä tietokoneelta. Esimerkiksi jos haluat testata Windows 10 käyttöjärjestelmää, ennen kuin haluat ottaa sen oikeasti käyttöön yrityksessäsi, voit asentaa omalle tietokoneellesi VMware workstation ohjelmiston, luoda ohjelmiston avulla virtuaalikoneen ja asennat Windows 10 käyttöjärjestelmän juuri luodullesi virtuaalikoneelle. (VMware 2016.)

VMwarella on työpyötvirtualisointiin ja sovellusvirtualisointiin tarkoitettu ohjelmisto nimeltään Horizon 7. Ohjelmisto on kuin Citrixin XenDesktop, mutta XenDesktop ominaisuuksiltaan tarjoaa kuitenkin enemmän kuin Horizon 7. XenDesktop on yksinkertaisempi, kattavampi ja turvallisempi. (Citrix Systems 2016.)

4.3 Microsoft

Microsoft on varmasti kaikille tuttu Yhdysvaltalainen IT-alan yritys. Microsoft tunnetaan parhaiten Windows-käyttöjärjestelmistään. Microsoft on kuitenkin yksi suurimmista virtualisointiratkaisuiden toimittajista. Microsoftin virtualisointiratkaisut ovat Hyper-V ja Microsoft Azure.

Microsoft julkaisi Hyper-V virtualisointialustan vuonna 2008. Hyper-V on ollut Windows Server 2008 käyttöjärjestelmästä lähtien Windows Serverin rinnalla. Hyper-V voidaan siis ottaa käyttöön palvelimen roolina. Hyper-V roolin avulla voit luoda ja hallita virtualisointiympäristöä, joka koostuu virtuaalikoneista, laitteista ja verkosta. Hyper-V vaatii vain erilaisten komponenttien asentamista Windows Serverille. Kun Hyper-V rooli on saatu asennettua Windows Serverille, niin palvelimen työkaluihin ilmestyy Hyper-V manager, josta sitten koko virtuaaliympäristön rakentaminen tapahtuu. Microsoft Hyper-V on siis halpa ja helppo virtualisointiratkaisu yrityksille, koska se on suoraan Windows Serverin rooleissa saatavilla, mutta se ei ole ominaisuuksiltaan niin monipuolinen mitä VMwaren ja Citrixin virtualisointiratkaisut. (Microsoft 2016.)

Microsoft julkaisi vuonna 2010 Microsoft Azuren, joka on julkinen pilvipalvelu. Julkinen pilvipalvelu on jonkun palveluntarjoajan (tässä tapauksessa Microsoft) ylläpitämä ja useiden käyttäjien jakama ympäristö verkossa ja sen voi hankkia käyttöönsä

kuka tahansa. Microsoft Azuren perustehtävät ovat toimia virtuaalipalvelinten alustana (IaaS), sovellusalustana (PaaS) ja websivustojen isäntänä. Azuren virtuaalipalvelinalustan avulla käyttäjä voi suorittaa omia virtuaalipalvelimia ilman ohjelma-
muutoksia samalla tavalla kuin yksityisen pilven ratkaisussa ja ne voidaan liittää osaksi omaa verkkoa virtuaaliverkon avulla. Virtuaalikoneiden käyttöjärjestelmissä on useita Windows Serverin eri versioita ja myös muutamia Linux-vaihtoehtoja. Virtuaalipalvelimen käyttöönotto on helppoa, joko käynnistetään uusi ympäristö suoraan valmiiden palvelinten valikosta tai siirretään oma virtuaalipalvelin-image (VHD) pilveen suoritettavaksi. Azuren sovellusalustan avulla käyttäjä voi luoda minkä tahansa sovelluksen käyttäen esimerkiksi C# tai Python ohjelmointikieltä ja suorittaa sen Azuren sovellusalustan Windows palvelimella. Nämä palvelimet kuitenkin eroavat käyttäjän luomista virtuaalikoneista ja Azure pitää huolen näitten palvelimien päivityksistä ja huolloista. (Microsoft 2015; Microsoft 2016.)

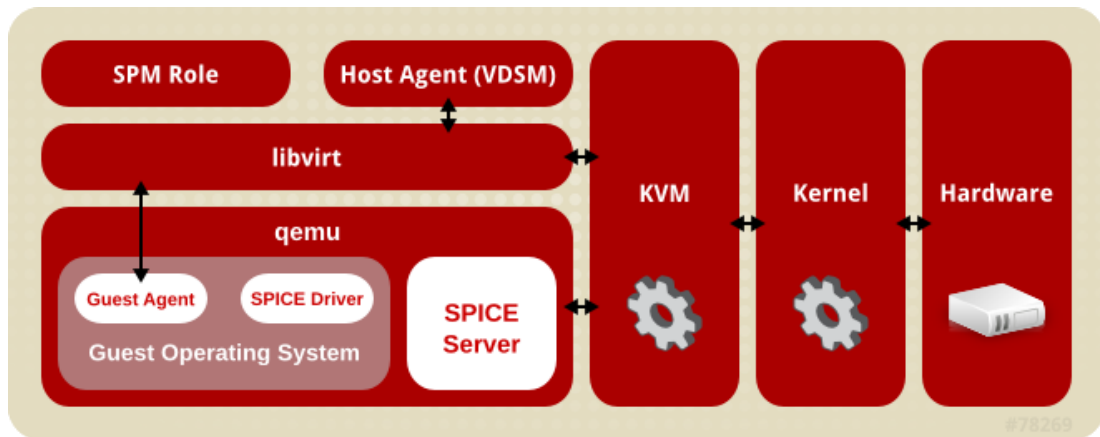
4.4 Red Hat

Red Hat on vuonna 1993 perustettu yhdysvaltalainen pörssi-yhtiö. Red Hat on erittäin tunnettu siitä, että sen liiketoimintamalli perustuu avoimeen lähdekoodiin. Avoimen lähdekoodin tarkoitus on tarjota käyttäjälle tutustua tietokoneohjelman lähdekoodiin ja muokata sitä omien tarpeidensa mukaisesti. Myös periaatteisiin kuuluu, että on vapaus käyttää ohjelmaa mihin tahansa tarkoitukseen ja kopioida ja levittää sekä alkuperäistä että muokattua versiota. Red Hat julkaisi ensimmäisen tuotteen nimeltään Red Hat Linux vuonna 1994. Red Hat Linux on RPM-pohjainen Linux-jakelupaketti. Linux-jakelupaketti on käyttöjärjestelmän muodostava kokoelma ohjelmistoja ja ohjelmistokirjastoja, jonka käyttöjärjestelmäytimenä toimii Linux-ydin. Red Hat yritys on kehittynyt vuosien aikana paljon ja nykypäivänä se on johtava avoimen lähdekoodin yritysohjelmistojen kehittäjä ja liikevaihtoa vuonna 2016 oli 2 miljardia euroa. (Red Hat 2016.)

Red Hatin kaupallinen tuotevalikoima on erittäin laaja. Red Hatin suurimpiin kaupallisiin tuotteisiin kuuluvat muun muassa Linux-jakelutuote Red Hat Enterprise Linux, pilviteknologiaan liittyvät tuotteet ja virtualisointituote nimeltään Red Hat Virtualization. Red Hatin alkuperäisestä tuotteesta Red Hat Linux julkaistiin viimeinen ver-

sio vuonna 2003, jonka jälkeen Red Hat siirtyi julkaisemaan kahta erillistä jakelua, suurelta osin yhteisön kehittämää ja ilmaiseksi jaeltavaa Fedoraa sekä kaupallisilla tukipalveluilla varustettua Red Hat Enterprise Linuxia (RHEL). RHEL on yrityksille tarkoitettu Linux-jakelu. RHEL on pitkään ollut käytetyin kaupallinen Linux-jakelu, ja siitä on saatavilla erilaisilla tuki- ja päivityspalveluilla varustettuja, hinnoittelultaan hyvin vaihtelevia versioita. (Red Hat 2017; Linux.fi 2015)

Red Hat-yritys julkaisi oman virtualisointiratkaisun vuonna 2010. Red Hatin virtualisointituotteen nimi on Red Hat Virtualization (RHV). RHV-virtualisointialusta on hieman erilainen kuin muut suuret virtualisointialustat avoimen lähdekoodin ratkaisuillaan. RHV-virtualisointialusta koostuu seuraavista osista: KVM, QEMU, libvirt, VDSM ja SPM (Kuva 8). KVM (Kernel-based Virtual Machine) on avoimen lähdekoodin virtualisointiratkaisu, joka on tarkoitettu Linux käyttöjärjestelmiin. KVM-ohjelmistolla voidaan suorittaa Linux tai Windows käyttöjärjestelmiä. QEMU työskentelee KVM-ohjelmiston kanssa yhdessä, tarjoamalla täyden rautatuen virtualisointiin. QEMU on emulaattori, jota käytetään eri järjestelmien ajamiseen virtuaalisesti. QEMU:n tehtävänä on jäljitellä kokonaista järjestelmää, kuten esimerkiksi tietokonetta, joka sisältää käyttöjärjestelmän ja eri laitteistoresursseja. RHV-virtualisointiympäristössä VDSM-agentin (Virtualization Manager Host Agent) tehtävänä on suorittaa komentoja virtuaalikoneille ja levyjärjestelmille. VDSM-agentti tarkkailee isäntäpalvelimen resurssien käyttöä kuten muistia ja verkkoa. VDSM-agentti hoitaa virtuaalikoneiden luomisen, kerää tilastoja ja luo lokitiedostoja. VDSM-agentti asennetaan jokaiselle hallittavalle isäntäpalvelimelle. VDSM-agentin ja QEMU:n välissä toimii libvirt. Libvirtin tehtävänä on helpottaa virtuaalikoneiden hallintaa ja niihin liittyviä virtuaalisia laitteita. Viimeisenä vielä Storage Pool Manager rooli (SPM role), joka liitetään yhdelle isäntäpalvelimelle virtuaaliympäristössä. SPM isäntäpalvelin hallitsee kaikkia Storage Domainin metadatan muutoksia virtuaaliympäristössä, kuten esimerkiksi virtuaalilevyjen (virtual disk images) luontia, tuhoamista ja virtuaalikoneiden tilannevedoksia (snapshots). (Red Hat 2016.)



Kuva 8. Red Hat Virtualization arkkitehtuuri. (Red Hat 2016.)

5 TOTEUTUS TESTIYMPÄRISTÖSSÄ

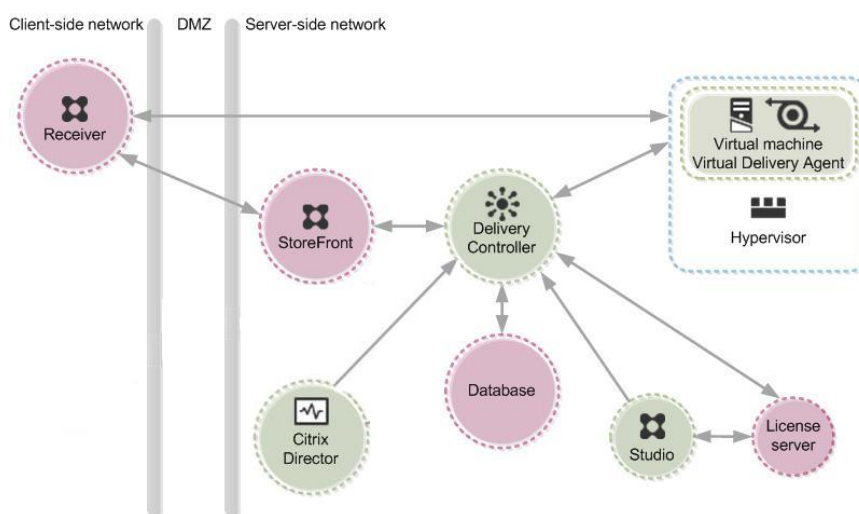
5.1 Testaamisen tavoitteet

Testaamisen tavoitteena on tehdä Citrix XenDesktop virtuaalityöpöytäympäristö käyttäen apuna Satakunnan ammattikorkeakoulun tarjoamaa virtualisointiympäristöä, jossa siis opiskelijan on mahdollista asentaa virtuaalikoneita ja testilla erilaisia asennuksia. Tavoitteena on tutustua Citrixin työpöytävirtualisointiin eli tehdä pieni testivirtualisointiympäristö käyttäen XenDesktop ohjelmistoa. Valitsen tämän ohjelmiston, koska tämä on yksi suosituin virtualisointiratkaisu VMwaren virtualisointiratkaisuiden kanssa. VMwaren Horizon kuitenkin on itselleni jo jonkin verran tuttu opintojeni muilta opintojaksoilta, niin päätin valita Citrixin XenDesktop ohjelmiston. Monet yritykset ovat jo kehittäneet itselleen työpöytävirtualisointiympäristön tai ovat siirtymässä virtualisointiin, niin näen tässä vain hyviä puolia juuri nyt tutustua työpöytävirtualisointiin. Tavoitteena on siis asentaa työpöytävirtualisointiympäristö testiympäristöön ja päästä kirjautumaan käyttäjänä sisään valmiiseen virtuaalityöpöytäympäristöön.

5.2 Testaamisen toteutus

Aivan ensimmäiseksi tarvitsee olla palvelimia asennettuna, johon tämä XenDesktop työpöytävirtualisointiympäristö voidaan asentaa. Testiympäristöön on asennettu Domain Controller (DC) Windows 2008 R2 64-bittinen -virtuaalipalvelin, johon on asennettu myös aktiivihakemisto (Active Directory, AD), DNS ja DHCP-roolit. Testiympäristöön on myös asennettu toinen Windows 2008 R2 64-bittinen -virtuaalipalvelin, johon on asennettuna Microsoft SQL Server. Testiympäristössä on asennettuna myös 2 virtuaalikonetta, joissa on Windows 7 käyttöjärjestelmä ja nämä virtuaalikoneet tulevat olemaan virtuaalityöpöytiä toimialueen käyttäjille. Testiympäristö eristetään myös oppilaan omaan VLAN:iin ja kaikki testiympäristön virtuaalikoneet liitetään toimialueeseen.

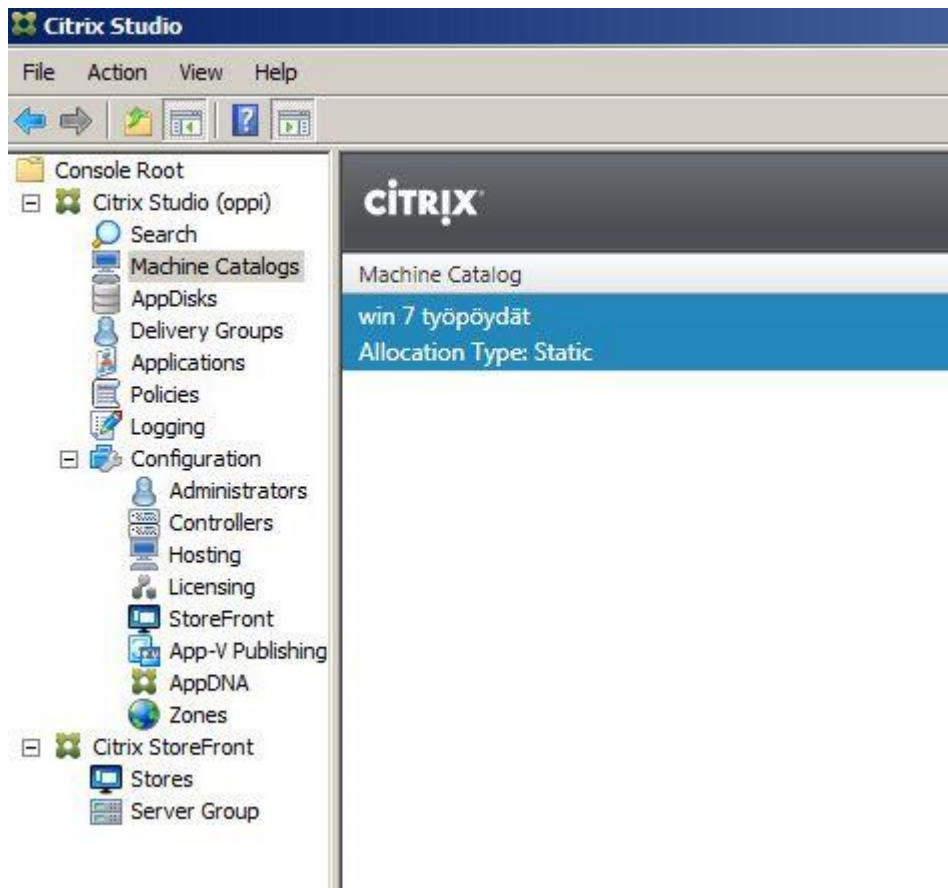
Asennan XenDesktop 7.12 version samalle palvelimelle, johon asennettu myös Microsoft SQL Server. XenDesktopin asennukseen käytetään 30-päivän ilmaista trial-lisenssiä. Microsoft SQL Serveriin tarvitsee luoda oma SQL-tietokanta XenDesktop ohjelmistoa varten. Palvelimelle asennetaan aluksi XenDesktop Delivery Controller asennus eli tästä palvelimesta tulee XenDesktopin ydin. XenDesktop delivery controller on vastuussa sovellusten ja työpöytien jakelusta ja käyttäjien sisäänpääsystä. Asennuksessa asennetaan neljä muutakin ydin komponenttia: Citrix Studio, Citrix Director, License server ja Citrix Storefront. Tästä syntyy oikeastaan se XenDesktopin kokonaisuus (Kuva 9).



Kuva 9. XenDesktop arkkitehtuuri. (Citrix Systems 2016.)

Delivery Controllerin ja muitten komponenttien asennuksessa menee suunnilleen noin tunti. Kun asennus on suoritettu, niin ensimmäiseksi määritellään Citrix Studio komponentti. Citrix Studio toimii hallintakonsolina, jonka avulla pystyy hallitsemaan ja määrittämään XenApp ja XenDesktop käyttöönottoa (Kuva 10). Citrix Studio on yhteydessä License serverin ja Delivery Controllerin kanssa. Studion hallintakonsolin avulla määritellään ketkä toimialueen käyttäjistä pääsevät käyttämään virtuaalityöpöytiä ja sovelluksia. Käyttäjät haetaan domain controllerin (DC) aktiivihakemistosta (AD). Itse testimielessä tein kaksi käyttäjää aktiivihakemistoon, joilla tulee olemaan pääsy näihin virtuaalityöpöytiin. Myös Citrix Studion avulla haetaan ne tarvittavat virtuaalikoneet, joista tehdään virtuaalityöpöydät. Ennen kuin alkaa Citrix Studiolla määrittää virtuaalityöpöytiä, niin täytyy virtuaalikoneissa olla asennettuna Virtual Delivery Agent, joista tehdään virtuaalityöpöydät.

License server eli suomeksi lisenssipalvelin hallitsee Citrix tuotteiden lisensoijia. Lisenssipalvelin kommunikoi Delivery Controllerin kanssa hallitakseen lisensointia jokaisen käyttäjän istunnoista ja Citrix Studio jakaa lisenssitiedostot. Tässä testiympäristön asennuksessa ei tarvitse mitään lisenssitiedostoja, koska käytössä on vain 30-päivän ilmainen lisenssi. Seuraavaksi määritellään Citrix studion hallintakonsolin avulla Storefront. Citrix Storefrontin tehtävänä on todentaa käyttäjät oikeille virtuaalityöpöydille ja sovelluksille eli storefront on niin sanotusti loppukäyttäjien portaali. Storefrontin avulla määritetään se internetsivu, missä sitten käyttäjät kirjautuvat sisälle omilla toimialueen tunnuksilla ja sieltä pääsevät käsiksi omaan virtuaalityöpöytään. Tämän koko järjestelmän taustalla toimii Citrix Director, joka on työkalu XenDesktop ja XenApp ympäristön järjestelmänvalvojille. Citrix Directorin avulla pystytään seuraamaan virtuaaliympäristön toimintaa ja näin voidaan välttää suurimmat järjestelmäviat. Tällä suunnitelmalla lähdetään rakentamaan tätä testiympäristöä.



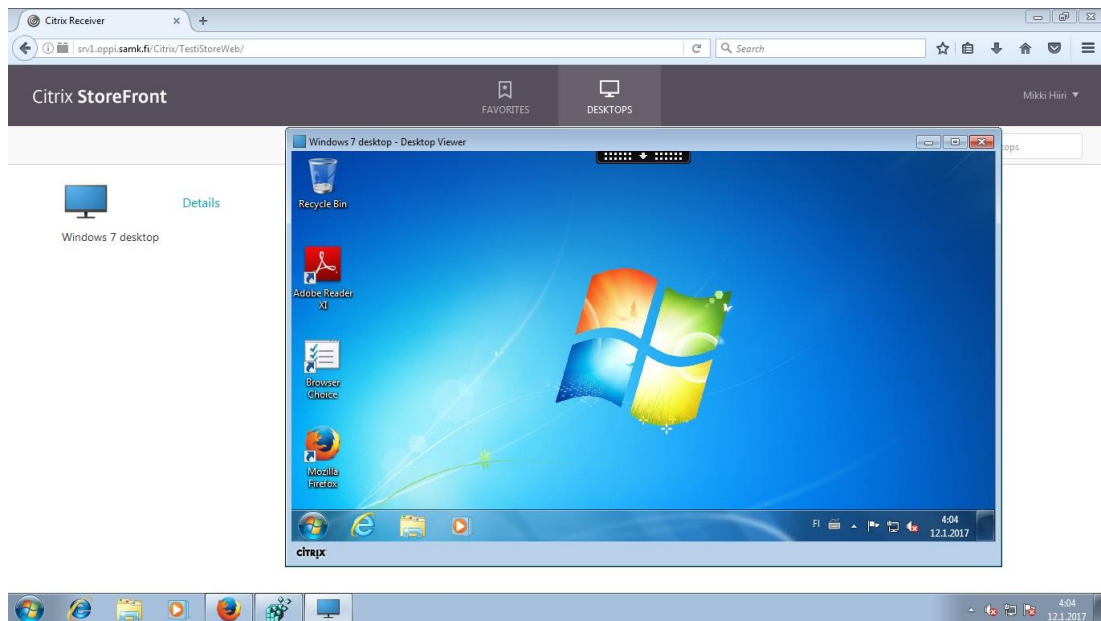
Kuva 10. Citrix Studion hallintakonsoli.

5.3 Testaamisen yhteenveto ja tulevaisuus

Ennen kuin aloitin tekemään asennusta, käytin yhden päivän tutustuen XenDesktopin dokumentteihin ja arkkitehtuuriin Citrixin kotisivuilta. Asennuksen valmistelussa tein domain controllerin aktiivihakemistoon käyttäjät, jotka tulevat käyttämään virtuaalityöpöytä. Seuraavaksi siirryin toiselle virtuaalipalvelimelle, johon on siis luotu Microsoft SQL Server. Tähän palvelimelle asensin myös Citrixin Delivery Controllerin. Yllätyin Delivery Controllerin asennuksessa siitä, että kuinka helppoa ja nopeaa se oli. Asennus yksinkertaisuudessaan koostui siitä, että valittiin tarvittavat ydin komponentit ja määritettiin palvelimen palomuurin portit. Hienoa asennuksen palomuuriasetuksissa oli se, että vaihtoehtona oli myös automaattinen konfigurointi eli asennus automaattisesti aukaisi palvelimen palomuriin tarvittavat portit, että XenDesktop ydin komponenttien välinen tietoliikenne kulkee sujuvasti. Asentamisessa meni kokonaisuudessaan noin tunti.

Seuraavaksi alkoikin itse pääprosessi eli Citrix Studion hallintakonsolin käyttäminen ja virtuaalityöpöytäympäristön rakentaminen. Tähän meni aikaa parin työpäivän verran, vaikkakin oli tutustunut aluksi kaikkiin XenDesktopin dokumentteihin. Määrittelyssä SQL-tietokannan ja lisenssin valitseminen meni ongelmitta ja kun tämä oli tehty, niin seuraavaksi Citrix Studiossa loin tietokone -kirjaston (Machine Catalog). Kirjastoon siis valitaan fyysisiä tai virtuaalisia palvelimia tai tietokoneita, joista tulee sitten virtuaalityöpöytiä eli tässä tapauksessa valitsin ne kaksi virtuaalikonetta, joihin on asennettuna Windows 7. Kirjastoon lisättävissä tietokoneissa tarvitsee olla asennettuna Virtual Delivery Agent ohjelmisto. Tämä ohjelmisto mahdollistaa tietokoneen työpöydän käytön muualta Virtual Delivery Agent ohjelmiston asentaminen näille kahdelle virtuaalikoneelle sujui erittäin nopeasti. Kirjaston luomisen jälkeen tein ohjeitten mukaisesti Delivery Group eli ryhmän, joilla on oikeus käyttää virtuaalityöpöytää. Käyttäjät valittiin suoraan domain controllerin aktiivihakemistosta.

Kun tämä oli valmis niin, sitten alkoi Storefrontin määrittäminen. Tämä toi aluksi erittäin paljon hankaluuksia, koska en saanut määritettyä Storefrontin sivustoa oikein ja ihmettelin, kun Storefrontin tarjoama sivusto ei avaudu. Noin tunnin pätkäilyn ja kokeilujen jälkeen sain kuitenkin sivuston toimimaan. Ongelma oli domain controllerin dns-palvelussa. Tämän jälkeen pääsin kirjautumaan käyttäjällä omalle Storefrontin sivustolle ja tällä kyseisellä käyttäjällä on oikeudet virtuaalityöpöydälle. Kuitenkin käyttäjälle tuli ilmoitus, että sinulle ei ole yhtään virtuaalityöpöytää saatavilla. Ongelma löytyikin hyvin pian ja se löytyi Delivery Groupin asetuksista. Sieltä piti määrittää vielä, että kuinka monta virtuaalityöpöytää käyttäjälle on saatavilla. Näin sitten säädin asetukset niin, että käyttäjälle on yksi työpöytä saatavilla ja lopputuloksena sain käyttäjälle oman virtuaalityöpöydän (Kuva 11). Olen tyytyväinen lopputulokseen, sillä suoriuduin tästä ihan yksin ja olin aluksi aika epäleväinen, että saanko oikeasti mitään työpöytävirtualisointiympäristöä aikaiseksi. Kuitenkin ahkera ohjelmiston opiskelu tuotti tulosta ja tällaista uutta oppimista on tulevaisuudessa luvassa myös työelämässä.



Kuva 11. Käyttäjä kirjautunut omalta päätelaitteeltaan selaimen kautta Citrix Storefrontiin ja avannut oman virtuaalityöpöytänsä.

Tulevaisuudessa, kun oikeasti työelämässä jossain yrityksessä lähdetään tekemään tällaista ympäristöä ihan nolla vaiheesta eli ei ole valmiiksi mitään virtualisointiympäristöä, niin kuin minulla oli käytössä Satakunnan ammattikorkeakoulun oppilaalle tarkoitettu virtualisointiympäristö. Eli ensimmäiseksi pitäisi suorittaa palvelinvirtualisointi esimerkiksi Citrixin XenServerin tai VMwaren vSpheren avulla ja sitten lähteä rakentamaan siihen työpöytävirtualisointia. Myös VPN- ja SSL-yhteydet rakennetaan tietoturvan parantamiseksi.

5.4 Tietoturva

Kun työ käsittelee turvallista etätyötä, niin on hyvä käsitellä työpöytävirtualisointiympäristön tietoturvaa. Hypervisorin avulla virtuaalikoneet eristetään toisistaan ja laitteistosta. Tietoturvan kannalta esimerkiksi, jos yhdessä virtuaalikoneessa tapahtuu virhe, niin se ei vaikuta muihin samassa laitteessa oleviin virtuaalikoneisiin. Käyttäjä päästäkseen omaan virtuaalityöpöytänsä käsiksi, käyttäjä todennetaan käyttäjätunnuksella ja salasanalla. Yrityksissä voidaan käyttää vielä lisäksi henkilökohtaista pin-koodia. Työpöytävirtualisoinnissa tulee esille myös eheys. Tietoturvan yhteydessä eheys tarkoittaa sitä, että dataa ei ole muutettu todennetun käyttäjän viimeisimmän käsittelyn jälkeen. Kaikki käyttäjän tallentama data on käyttäjätunnuksen ja palo-

muurien takana palvelimissa virtuaalikoneessa. Dataa ei siirretä käyttäjän päätelaitteen ja palvelimen välillä. Tietoturva mielessä tulisi myös estää tai saattaa käyttöön käyttäjän päätelaitteeseen liitetty muistitikku virtuaalikoneeseen.

Citrix Director kerää virtuaalityöpöytien lokeja, joista saa tiedon muun muassa siitä, kuka virtuaalikonetta on käyttänyt. Citrix Studiosta voidaan määrittää jokaiselle käyttäjälle oma virtuaalikone. Yrityksessä tämä helpottaa työntekijän virtuaalikoneen seuranta virtuaaliympäristössä ja esimerkiksi kun työntekijän virtuaalikoneeseen tulee virhe, niin hänen virtuaalikoneensa löydetään järjestelmästä nopeasti käyttäjänimen avulla. Käyttäjän päätelaitteen ja palvelimen väliin voidaan rakentaa myös VPN eli virtuaalinen yksityisverkko, joka tehostaa tietoturvaa. VPN-yhteys varmistaa, että liikenne on salattua. Esimerkiksi yrityksen työntekijä voi työskennellä kotoa käsin ja käyttää yrityksensä tarjoamaa virtuaalityöpöytää turvallisesti.

LÄHTEET

Akava 2016. Etätyö. Viitattu 16.11.2016. Saatavissa:

<http://www.akava.fi/tyoelama/tyossa/etatyo> .

Atea Finland Oy 2016. Palvelinten virtualisoinnilla tehoa ja skaalautuvuutta. Viitattu

1.12.2016. Saatavissa: <http://www.atea.fi/ratkaisut/datacenter-cloud/palvelinvirtualisointi/> .

Lewis, B 2012. Simplified vdi configuration and management in server 2012. Viitattu

1.12.2016. Saatavissa: <http://mythoughtsonit.com/2012/10/simplified-vdi-configuration-and-management-in-server-2012/> .

Citrix Systems 2009. Citrix timeline. Viitattu 5.12.2016. Saatavissa:

https://www.citrix.com/content/dam/citrix/en_us/documents/go/citrix_timeline.pdf .

Citrix Systems 2015. Form 10-K Annual Report. Viitattu 5.12.2016. Saatavissa:

<http://investors.citrix.com/secfiling.cfm?filingID=877890-15-16&CIK=877890> .

Citrix Systems 2015. DesktopPlayer (FAQ). Viitattu 17.12.2016. Saatavissa:

https://www.citrix.com/content/dam/citrix/en_us/documents/products-solutions/citrix-desktopplayer-product-overview.pdf .

Citrix Systems 2016. Application virtualization. Viitattu 1.12.2016. Saatavissa:

<https://www.citrix.fi/products/xenapp/how-it-works/application-virtualization.html> .

Citrix Systems 2016. Concepts and components. Viitattu 10.1.2017. Saatavissa:

<https://docs.citrix.com/en-us/xenapp-and-xendesktop/7-6/xad-architecture-article/xad-core-concepts.html> .

Cisco Systems Finland Oy 2014. Ciscon tutkimus: Onko perinteinen työpäivä katoavaa kansanperinnettä? Viitattu 15.12.2016. Saatavissa:

<http://www.cisco.com/c/fin/about/press-service/news-2014/notice-2014-11-12.html>

.

Cooke, A. 2012. Desktop virtualization comparison: VDI vs. Remote Desktop Services. Viitattu: 17.12.2016. Saatavissa:

<http://searchvirtualdesktop.techtarget.com/tip/Desktop-virtualization-comparison-VDI-vs-Remote-Desktop-Services> .

Fried, J & Hansson, D. 2014. Etänä – toimistoa ei tarvita. Helsinki: Kauppakamari.

Korpimies, A. 2015. Citrix haluaa Suomessa Norjan kokoiseksi. Viitattu 5.12.2016.

Saatavissa: http://www.tivi.fi/Kaikki_uutiset/2015-02-02/Citrix-haluaa-Suomessa-Norjan-kokoiseksi-3215061.html .

Kolehmainen, A. 2016. Citrixin Suomen-johtaja lähtee. Viitattu 5.12.2016. Saatavissa:

http://www.tivi.fi/Kaikki_uutiset/citrixin-suomen-johtaja-lahtee-6303940 .

- Linux.fi 2015. Red Hat Enterprise Linux. Viitattu 16.1.2017. Saatavissa: https://www.linux.fi/wiki/Red_Hat_Enterprise_Linux .
- Microsoft 2015. Introducing Microsoft Azure. Viitattu 20.12.2016. Saatavissa: <https://docs.microsoft.com/en-us/azure/fundamentals-introduction-to-azure> .
- Microsoft 2016. Hanki Office for Android. Viitattu 15.12.2016. Saatavissa: <https://products.office.com/fi-fi/mobile/office-mobile-apps-for-android> .
- Microsoft 2016. Hyper-V overview. Viitattu 20.12.2016. Saatavissa: <https://technet.microsoft.com/library/hh831531.aspx> .
- Microsoft 2016. Azure pähkinänkuoressa. Viitattu 20.12.2016. Saatavissa: <https://www.microsoft.com/finland/cloud/azuren-edut.html> .
- Microsoft 2017. What is SaaS? Viitattu 16.1.2017. Saatavissa: <https://azure.microsoft.com/en-us/overview/what-is-saas/> .
- NetIndustries 2002. Citrix Systems - Company Profile, Information, Business Description, History, Background Information on Citrix Systems. Viitattu 3.2.2016. Saatavissa: <http://www.referenceforbusiness.com/history2/98/Citrix-Systems-Inc.html> .
- Red Hat 2016. Company information. Viitattu 28.12.2016. Saatavissa: <https://www.redhat.com/en/about/company> .
- Red Hat 2016. Technical Reference. Viitattu 3.1.2017. Saatavissa: <https://access.redhat.com/documentation/en/red-hat-virtualization/4.0/paged/technical-reference/12-red-hat-virtualization-host> .
- Red Hat 2017. Products and Services. Viitattu 16.1.2017. Saatavissa: <http://www.redhat.com/overview/products-and-services/> .
- Ruest, D. & Ruest, N. 2009. Virtuaalizointi: Alkuperäisen oppaan. New York, Chicago: McCraw-Hill.
- Successstory.com 2016. VMware Success Story. Viitattu 12.12.2016. Saatavissa: <https://successstory.com/companies/vmware> .
- Työterveyslaitos 2014. Etätyö, eTyö, mobiili työ ja monipaikkainen työ. Viitattu 16.11.2016. Saatavissa: http://www.ttl.fi/fi/muuttuva_tyolama/tietotyon_muutokset/etatyo/sivut/default.aspx .
- Työterveyslaitos ja Suomen ympäristökeskus 2016. Fakta ja visioita. Viitattu 17.11.2016. Saatavissa: <http://www.etatyopaiva.fi/fi/fakta> .
- Viestintävirasto 2015. Laita etätyön tietoturva kuntoon. Viitattu 23.11.2016. Saatavissa: <https://www.viestintavirasto.fi/kyberturvallisuus/tietoturvanyt/2015/10/ttn201510071118.html> .

VMware 2016. Virtualization. Viitattu 1.12.2016. Saatavissa:
<https://www.vmware.com/virtualization/overview.html> .

VMware 2016. Workstation for Windows. Viitattu 13.12.2016. Saatavissa:
<http://www.vmware.com/products/workstation.html> .