

Janne Heikkilä

Graafisen käyttöliittymän virtualisointi

Tieto- ja viestintätekniikan koulutusohjelma

2019

# GRAAFISEN KÄYTTÖLIITTYMÄN VIRTUALISOINTI

Heikkilä, Janne  
Satakunnan ammattikorkeakoulu  
Tieto – ja viestintätekniikan koulutusohjelma  
Maaliskuu 2019  
Sivumäärä: 27

Asiasanat: virtualisointi, automaatio, thin client

---

Tämän opinnäytetyön aiheena oli tutkia Cimcorp Oy:lle sopivaa virtualisointiratkaisua helpottamaan päätelaitteiden hallintaa ja käyttöliittymän toimitusta tehtaan kentälle. Tavoitteena oli saada kevyt ja keskitetty ratkaisu, jonka avulla voidaan laskea tuotannon seistonta-aikaa sekä kuluja.

Palavereissa tutkimuksen kohteeksi tarkentui Rockwell Automationin ThinManager-ohjelmisto, jonka tarkoituksena on luoda keskitetty ratkaisu automaatioalan tuotantoympäristöön. Työvaiheen aikana luotiin testiympäristö, jonka avulla voitiin käytännössä tutkia ThinManagerin toimintaa ja sen soveltuvuutta Cimcorpin tuotantoympäristöön.

Työn teoriaosuudessa tarkistellaan työssä käytettyjä työkaluja ja teknologioita, pääpainon ollessa ThinManagerin ominaisuuksissa. Työssä kuitenkin havaittiin, että juuri halutun kaltaista toiminnallisuutta ei ThinManagerista löytynyt. Siitä huolimatta ThinManagerista löytyy varmasti oikeassa tilanteessa hyödynnettäviä ratkaisuja.

## GUI Virtual Thin Client Solution

Heikkilä, Janne

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Information and Communication Technology

March 2019

Number of pages: 27

Keywords: virtualization, automation, thin client

---

The purpose of this thesis was to examine a suitable virtualization method for Cimcorp Oy. The goal was to make managing end-devices easier and to provide factory floor with Cimcorp's user interface. The solution should have a light and centralized approach to cut down expenses and down-time.

During the meetings with Cimcorp personnel, the focus shifted towards ThinManager, by Rockwell Automation. ThinManager offers a centralized solution for the needs of automation industry. A small test environment was built to further examine the operation of ThinManager and how it would work within Cimcorp's production environment.

Tools and technologies used were discussed in the theory part, with main focus being on the features of ThinManager software. Unfortunately, during the testing period it turned out, that ThinManager did not include features that were expected. Nevertheless, ThinManager may offer solutions for other situations.

# SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	CIMCORP.....	6
2.1	Historia.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2	Tuotteet .....	6
2.2.1	Rengasteollisuus .....	6
2.2.2	Logistiikka-automaatio.....	7
3	VIRTUALISOINTI.....	8
3.1	Virtualisoinnin osapuolet.....	8
3.2	Virtualisoinnin edut ja haitat.....	9
3.3	Virtualisoinnin historia .....	10
3.4	Thin client.....	11
3.5	VNC .....	11
3.6	RDS.....	12
4	VMWARE.....	13
4.1	Historia.....	13
4.2	Tuotteet .....	13
5	ROCKWELL AUTOMATION.....	14
5.1	Historia.....	14
5.2	ThinManager.....	15
6	TESTIJÄRJESTELMÄN TOTEUTTAMINEN.....	16
6.1	Työhön perehtyminen .....	16
6.2	Työssä käytetyt työkalut .....	17
6.3	Työn aloittaminen .....	18
6.4	ThinManagerin konfigurointi.....	18
7	YHTEENVETO .....	25
	LÄHTEET.....	26

## 1 JOHDANTO

Opinnäytetyön aiheen tarjosi Cimcorp Oy. Opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia minkälainen thin client –ratkaisu olisi järkevin yritykselle.

Ympäri tehdasta sijoitetut itsenäiset PC:t ovat kankeita ja vaikeasti hallittavissa. Thin client-päätteet ovat helposti hallittavissa keskitetysti, joten päivitysten ja ohjelmistojen tuonti päätteelle käy mutkattomasti. Hajonneen päätelaitteenkin vaihto käy helposti, sillä thin client-päätteen ei tarvitse sisältää toiminnallisuuden kannalta tärkeää dataa. Myös vaihtokustannukset ovat pienemmät, sillä thin client-päätteet ovat halvempia ja kuluttavat huomattavasti vähemmän sähköä perinteisiin työasemiin nähden.

Thin client-ratkaisujen edut ovat huomattavissa suurissa volyymeissa, jossa loppukäyttäjiä on paljon, mutta tarvetta normaalia raskaammalle laskentateholle ei ole. Esimerkiksi toimistot tai koulujen tietokoneluokat, joissa työtehtävät ovat pääosin kevyehköjä, kuten Office-sovellusten käyttöä, tiedonhakua ja sen esittämistä, ovat otollisia kohteita thin client -päätelaitteiden käytölle. Thin client päätteet on halpa ja nopea vaihtaa vikatilanteen ilmetessä, sillä niissä ei ole välttämättä kiintolevyä ja käytetyt komponentit ovat halpoja. Käyttökokemuksen ei kuitenkaan tulisi erota tehokkaammastakaan työasemasta välttämättä, sillä virtualisoinnin avulla kevyisiin päätelaitteisiin voidaan tuoda laskentatehoa keskitetysti palvelimelta. Tehokkaat palvelimet voivat olla hintavia ja vaadittava alkuinvestointi huomattava, mutta kulut tasoittuvat ajan myötä, sillä thin client-pääte voi maksaa vain murto-osan täysikokoiseen työasemaan nähden. Thin client-päätteen hajotessa, voidaan uusi uusi pääte asentaa paikalleen parhaimmillaan minuuteissa. Tiedostot, käyttöliittymä ja ohjelmistot löytyvät palvelimelta, joten päätteen hajotessa ei tarvitse murehtia varmuuskopioista. Tavallisen työaseman hajotessa vaihtoehdot ovat rajallisempia ja yksittäisen komponentin tai koko työaseman vaihto on huomattavasti työläämpää.

## 2 CIMCORP

### 2.1 Yritys ja historia

Cimcorp Oy on teollisuusrobotteja valmistava yritys Ulvilassa, jossa työskentelee noin 400 työntekijää. Yrityksen toiminta alkoi vuonna 1975 Rosenlewin automaatio-osastona. Osaston erikoisalaa oli robotiikka. Vasta 1986 yrityskaupan kautta nimeksi tuli Cimcorp ja yrityksestä tuli Wärtsilän tytäryhtiö. Kymmenen vuotta myöhemmin Cimcorp siirtyi Swisslogin omistukseen. Kesällä 2002 yritys muutti nimensä hetkellisesti Swisslog Oy:ksi, jonka jälkeen 1.1.2004 lähtien yritys on toiminut nimellä Cimcorp Oy. (Cimcorp, 2018.)

Vuonna 2010 yritys laajensi toimintaansa ostamalla RMT Roboticsin, kanadalaisen robottivalmistajan. RMT Robotics vaihtoi nimensä Cimcorp Automation Ltd:ksi 1.1.2015. 2014 Japanilainen Murata Machinery Ltd osti Cimcorpin koko osakekannan. (Cimcorp, 2018.)

Cimcorp Oy on järjestelmä integraattori, jonka missiona on asiakkaiden materiaalivirtojen yksinkertaistaminen. Yrityksenä Cimcorp on globaali toimija, jolla on edustajia niin Kiinassa, Japanissa, Koreassa, Venäjällä, Iso-Britanniassa kuin Puolassakin. Robotteja yritys on toimittanut yli 5000 kappaletta 40 maahan. Esimerkiksi rengasteollisuuden tarpeisiin suunnitellun Dream Factory-ratkaisun tavoitteena on tarjota täysi tuotantokapasiteetti, mutta vain puolella tilan tarpeesta ja investointikuluista. (Cimcorp, 2016.)

### 2.2 Tuotteet

#### 2.2.1 Rengasteollisuus

Cimcorp tuottaa automaattioratkaisuja rengasteollisuuden tarpeisiin Cimcorp Dream Factoryn avulla. Dream Factory-ratkaisun tarkoituksena on automatisoida materiaali- ja tietovirrat koko tuotantokaaren läpi aina raaka-aineiden käsittelystä lastauslaiturille

saakka. Tuotteen tarkoituksena on helpottaa tehtaan logistiikkaa, kasvattaa kapasiteettia ja säästää tilaa sekä investointikuluja. (Cimcorp, 2018.)

Ylläolevat toimenpiteet suoritetaan Cimcorpin robottiratkaisuilla, kuten portaali – ja lineaariroboteilla, jotka sijaitsevat tuotantokoneiden yläpuolella. Tämän vuoksi työkonoiden vaatima tila saadaan hyödynnettyä tehokkaasti. Täysautomaattinen käsittely- ja välivarastojärjestelmä koostuu WCS-ohjausjärjestelmästä, yhdestä tai useammasta portaalirobotista sekä kuljettimista. (Cimcorp, 2018.)

### 2.2.2 Logistiikka-automaatio

Rengasteollisuuden tarpeiden lisäksi Cimcorpilla on tuotteita montaa eri teollisuudenalaa varten. Asiakkaina ovat mm. elintarvike- ja juomateollisuus, päivittäistavara ja verkkokaupat, postin käsittely sekä autoteollisuus. Yrityksen tavoitteena näillä aloilla on parannettu tehokkuus, kutistuneet työvoimakulut, inhimillisten virheiden poisto ja tuotteen elinkaaren aikana tapahtuvan jäljitettävyyden varmistus ja seuranta. (Cimcorp, 2018.)

### 3 VIRTUALISOINTI

Virtualisointi on prosessi, jolla virtualisoidaan tietokoneen toimintaa aina rautatasolta käyttöjärjestelmään asti. Yksinkertaistettuna järjestelmässä on isäntäkone, jolle virtualisointiohjelmisto on asennettu. Tätä virtualisointiohjelmistoa hyödyntäen asiakas -tai vieraskone pääsee käyttämään resursseja, joita ei itse vieraskoneeseen ole asennettu. Isäntäkoneen tarjoamat resurssit vaihtelevat tarpeen mukaan, mutta käytännössä se tarjoaa vieraskoneille käyttöjärjestelmän ja ennaltamääritellyn sovellusvalikoiman. Vieraskoneen käyttökokemuksen tulee kuitenkin olla saumaton ja vastata täysin itsenäisen tietokoneen käyttöä. Yksi isäntäkone voi tarjota resurssit usealle vieraskoneelle. (Paessler, 2018.)

#### 3.1 Virtualisoinnin osapuolet

Isäntäkone sisältää tietokoneen fyysiset komponentit ja näiden komponenttien päällä toimii joko käyttöjärjestelmä tai virtualisointiohjelmisto. Tämän koneen suoritin, muisti ja tallennustila käsittelevät virtuaalikoneiden tarpeet. Nämä resurssit on usein piilotettu loppukäyttäjältä, eikä virtuaalikoneesta ole pääsyä isäntäkoneen resursseihin. . (Paessler, 2018.)

Vieraskone, eli virtuaalikone käyttää vain isäntäkoneen tarjoamia resursseja virtuaalisessa ympäristössä. Yhden isäntäkoneen resursseja voi käyttää useampi vieraskone, joista jokainen toimii omassa ympäristössään erillään muista virtuaalikoneista. Virtuaalikoneilla ei kuitenkaan ole pääsyä isäntäkoneen resursseihin, joten jokainen virtuaalikone ”uskoo” olevansa ainoa järjestelmä, joka käyttää rautaresursseja. (Paessler, 2018.)

Ohjelmisto, jolla ajetaan, luodaan ja hallinnoidaan virtuaalikoneita, on nimeltään hypervisor tai suomalaisittain hyperviisori. Hyperviisori mahdollistaa virtuaalisen ympäristön luomisen, jossa vieraskoneet toimivat. Vieraskoneelle näyttäytyy vain yksi



hypervisorin luoma virtuaalikone, vaikka useita virtuaalikoneita voikin olla käynnissä samanaikaisesti, samoja resursseja käyttäen. Hypervisoreita on kuitenkin kahden tyyppisiä. Ensimmäinen tyyppi on hypervisorit, jotka asennetaan suoraan fyysiselle alustalle, kuten palvelimelle. Näiden hypervisoreiden tulee sisältää käyttöjärjestelmä käynnistymistä, raudan ajamista ja verkkoon yhdistämistä varten. Esimerkkeinä tämän tyyppin järjestelmistä on Microsoft Hyper-V sekä VMware ESXi. Toista tyyppiä edustaa käyttöjärjestelmän päälle asennettavat ohjelmistot. Isäntäkoneessa tulee olla asennettuna esimerkiksi Windows tai jokin Linux distribuutio, jonka päälle virtualisointiohjelmisto eli hypervisor asennetaan. Käyttötapa eroaa useimmiten siinä, että jälkimmäisen tyyppin hypervisoreita käytetään lähinnä usean käyttöjärjestelmän ajamista yhdellä isäntäkoneella, kun taas ensimmäisen tyyppin hypervisoreilla emuloidaan useita suoraan raudan päällä toimivia järjestelmiä. (Paessler, 2018.)

### 3.2 Virtualisoinnin edut ja haitat

Kuten moni teknologia, myös virtualisointitekniikat on kehitetty helpottamaan ja edistämään yrityksen liiketoimintaa. Virtualisaatio ei kaikissa tapauksissa ole avain onneen, mutta se tarjoaa huomattavia etuja tietyn mittakaavan toiminnassa. Pienempikin yritys voi hyötyä virtualisoinnista, varsinkin taloudellisesti. Virtualisointi poistaa tarpeen investoida suuria summia laitteistoon, kuten päätelaitteisiin. Virtuaalisessa ympäristössä toimiminen helpottaa myös, jos yrityksellä on rajallinen määrä IT-henkilöstöä. Tällöin rutiinitehtävien automatisointi ja keskitetty resurssienhallinta säästää huomattavia määriä aikaa ja vaivaa. (Rivera, 2017.)

Pääomasäästöt ovat yksi suurimpia syitä, miksi virtualisointia käytetään. Tarve usealle fyysiselle serverille laskee, mutta samalla päästään samalle tasolle laskentatehossa, saatavuudessa ja skaalattavuudessa. Joissain tapauksissa yrityksellä voi olla useampi fyysinen palvelin, mutta tällöin ei välttämättä päästä optimaaliseen käyttöasteeseen ja palvelimien vapaita resursseja jää käyttämättä. Skaalautuvuuden avulla voidaan tarpeen mukaan lisätä palvelimia ja asiakkaita helposti. Pääomasäästöjen ohella säästöjä syntyy myös työajan tehostumisella. Kun palvelimet ja päätteet on

virtualisoitu, IT-henkilöstöllä kuluu vähemmän aikaa manuaaliseen ja toistavaan työhön. Monet tehtävät voi automatisoida ja keskitettyjen resurssien vuoksi työskentely sujuu ketterämmin. Kaiken tämän ohella virtualisointi säästää energiaa. Täysitehoiset tietokoneet voidaan korvata kevyemmillä ja vähävirtaisemmilla ratkaisuilla, kuten thin client-päätteillä. (Rivera, 2017.)

Kolikolla on kääntöpuolensa, kuten tässäkin tapauksessa. Aloituskustannukset voivat olla korkeat. Tehokkaat palvelimet, joiden resursseja tulee jakaa usean henkilöstön jäsenen kesken eivät ole ilmaisia. Myös ohjelmistopuolella lisenssit voivat maksaa tuhansia euroja, riippuen palveluntarjoajasta. Kuitenkin ajan kuluessa kulukäyrä tasoittuu, kun virtualisointijärjestelmä on saatu implementoitua. Haittana on myös ohjelmisto – ja laitetuki tietyissä tilanteissa. Kaikkea ei voi virtualisoida. Jokin yrityksen kannalta tärkeä ohjelmisto ei välttämättä tue virtualisaatiota. Virtualisoinnin helppouden vaarana on myös resurssien sirpaloituminen. Nopeasti lisättävät palvelimet voivat aiheuttaa sen, että jokaiselle mahdolliselle asialle luodaan oma palvelin virtualisointiympäristöön ja normaalin tarpeen sijasta palvelimia saattaakin olla kaksinkertainen määrä, joista kaikki eivät ole tarpeellisia. (Rivera, 2017.)

### 3.3 Virtualisoinnin historia

Käsitteenä virtualisointi ei ole tuoreimmasta päästä, sillä yksi ensimmäisiä ilmentymiä oli Christopher Starcheyn tutkielma ”Time Sharing in Large Fast Computers”. IBM alkoi tutkia virtualisaatiota CP-40 ja M44/44X järjestelmien avulla. Näiden perusteella kuluttajamarkkinoille saatiin CP-67/CMS niminen järjestelmä. Tämä konsepti piti käyttäjät erillään samalla täysimittaisesta tietokonetta simuloiden. 80 - ja 90-luvulla virtualisoinnin käyttö kuitenkin väheni, kun siirryttiin massiivista tietokoneista kohti x86-palvelimia, jotka olivat halvempia. Tämä kuitenkin muuttui 1999 kun VMWare esitteli VMWare Workstation ohjelmiston ja tämän jälkeen ESX Serverin, joista jälkimmäinen ei tarvitse isäntäkäyttöjärjestelmää toimiakseen. (Delap 2008.)

### 3.4 Thin client

Lyhyesti ja yksinkertaisesti thin clientilla tarkoitetaan päätelaitetta, jossa on verkkominaisuudet ja näyttöpäätte, mutta hyvin vähän laskentatehoa. Käsite on silti jonkin verran liukuva ja thin clientilla voidaan tarkoittaa myös kevyitä kannettavia päätelaitteita kuten tabletteja, joissa ajetaan kevyttä käyttöjärjestelmää ja joiden päällä voidaan ajaa client ohjelmisto virtualisointia varten. Termi ”thin client” eli ”ohut asiakas” juontuu thin client –päätteen keveydestä, sen tarkoituksena on tarjota vain näyttöpäätte ja mahdollisuus syöttää dataa. Virtualisoinnista puhuttaessa ei aina tarkoiteta thin client –päätteitä, mutta thin client –päätteistä puhuttaessa käytössä on useimmiten jokin virtualisointitekniikka, oli se sitten hyperviisori, VNC tai RDS. (Sosinsky 2009, 58.)

### 3.5 Zero client

Thin clientista vielä riisutumpi versio on nimeltään zero client. Siinä missä thin client voi sisältää kevyen käyttöjärjestelmän, kuten Linuxin tai Windows Embedded-järjestelmän, zero clientissä on vain pieni määrä flash muistia ja laitteen prosessori hoitaa suurimman työn. Laitteen sisäisen prosessorin tarkoitus on käsitellä esimerkiksi RDP, VMware tai Citrix-protokollia ja sisäinen rauta hoitaa dekodauksen ja kuvan esittämisen, joten käynnistymisaika ja laitteen käsittely on todella ketterää. (Igel, 2019.)

### 3.6 VNC

VNC tulee sanoista Virtual Network Computing. Tällä termillä viitataan työpöydän jakamiseen ja siihen sopivaan ohjelmistoon. VNC:n avulla voidaan etänä käyttää toiselta päätelaitteelta toista työpöytä näkymää. Tässä tapauksessa isäntäkoneella tai etäpisteellä tulee olla VNC-palvelin ja asiakaspuolella pääteohjelma. Alkuperäisen lähdekoodin avoimuuden ansiosta VNC-palvelimia –ja pääteohjelmia löytyy lähes jokaiselle käyttöjärjestelmälle. Vaikkei jokaiselle käyttöjärjestelmälle ohjelmistoa

olekaan kirjoitettu, VNC-protokolla on alustariippumaton. (Richardson, Stafford-Fraser, Wood & Hopper, 1998.)

### 3.7 RDS

Remote Desktop Connection on Microsoftin työpöytien etähallintatyökalu. Ensimmäiset ladattavat versiot olivat käytössä jo Windows 95-käyttöjärjestelmän aikaan. Windows Home versioille tai aikaisille Windows-järjestelmille RDS ei kuitenkaan ole saatavilla. Client-ohjelmisto on kuitenkin saatavilla myös Mac-käyttäjille. Täten myös Mac-laitteilta on mahdollista yhdistää Windows-päätelaitteelle ja päästä käsiksi tiedostoihin, ohjelmistoihin ja verkkoresursseihin. (PCWorld, 2011.)

Windowsin RDS on yksi suosituimpia työkaluja monesta syystä. Yksi ilmeisimpiä syitä on se, että RDS on sisäänrakennettu Windowsiin. Etätulostus, audion läpituonti, jaettu leikepöytä ja tallennustilan kartoitus ovat myös ominaisuuksia, joita ei välttämättä kaikista etätyöpöytätyökaluista löydä. Haittapuolena on kuitenkin keho skaalautuvuus ja RDS toimiikin parhaiten pienissä toimistoissa ja henkilökohtaisessa käytössä. (PCWorld, 2011.)

## 4 VMWARE

### 4.1 Historia

VMware perustettiin vuonna 1998 Kalifornian Palo Altossa viiden perustajajäsenen, Diane Greenen, Edouard Bugnionin, Scott Devinen, Mendel Rosenblumin ja Edward Wangin, voimin. Ensimmäisen vuoden loppuun mennessä työntekijöitä oli jo 20. VMwaren ensimmäinen tuote, Workstation 1.0, julkaistiin 1999. Vuonna 2002 VMware julkaisi ensimmäisen patenttinsa ja nykyään yrityksen portfolioon kuuluukin 1800 U.S. patenttia ja Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) on tunnustanut tämän toteamalla tämän olevan toiseksi voimakkain ohjelmistoalan patenttiportfolio. VMware liittyi pörssiin 2007 ja rikkoi miljardin dollarin liikevaihdon rajapyykin. Kuitenkin heti seuraavana vuonna, 2008, liikevaihto lähes kaksinkertaistui 1,9 miljardiin dollariin. 2009 VMWare toi virtualisaation seuraavan aikakauden tarjoamalla työpöytävirtualisoinnin VMware Virtual Desktop sovelluksella. (VMWare 2018.)

### 4.2 Tuotteet

VMWaren tuotekatalogi kattaa paljon erilaisia virtualisointiin liittyviä tuotteita, joilla voidaan tuoda eri tyyppisiä ratkaisuja erilaisiin tilanteisiin. Jonkinlaisena kulmakivenä voidaan pitää vSphere-hyperviisoria, joka on itselleni tuttu niin Cimcorpista, kuin Satakunnan Ammattikorkeakoulusta. Kyseisen tuotteen avulla voidaan ylläpitää ja hallita useita virtuaalikoneita helposti ja keskitetysti. Missä vSphere on ”type-1” hyperviisori, eli asennus tapahtuu suoraan raudan päälle, on VMware Server puolestaan ”type-2” hyperviisori, joka asennetaan käyttöjärjestelmän, kuten Windows tai Linux päälle. VMware Serveriä käytettiin enimmäkseen testiympäristöissä, jotta järjestelmänvalvojat saisivat paremman kuvan virtualisoinnista. Muuttuneen hinnoittelun vuoksi VMware Serveriä ei käytetä kovin usein, vaan suurin ottaa suoraan VMware ESXi:n käyttöön, ESXi:n ollessa ilmainen. (Techtarget, 2010.)

Siinä missä edellämainitut tuotteet ovat palvelinkäyttöön, löytyy VMwarelta myös työpöytäratkaisuja, kuten VMware Workstation.

## 5 ROCKWELL AUTOMATION

### 5.1 Historia

Rockwell Automation on alaansa nähden melkoisen vanha yritys. Se perustettiin vuonna 1903 nimellä Compression Rheostat Company. Yrityksen perustivat Dr. Stanton Alley sekä Lynde Bradley ja muutamaa vuotta myöhemmin, vuonna 1909, yritys vaihtoikin nimeä Allen-Bradley Companyksi. 1914 syttynyt ensimmäinen maailmansota siivitti yrityksen kasvuun hallituksen kanssa solmittujen yhteistyösopimusten avulla. 1920-luvulla radiot valtasivat kuluttajamarkkinat ja Allen-Bradley Companyn osaaminen ja innovaatiot komponenttien saralla takasivat yrityksen kasvun, kun laitevalmistajat tilasivat Allen-Bradleyn potentiometrejä miljoonittain. (Rockwell Automation, 2018.)

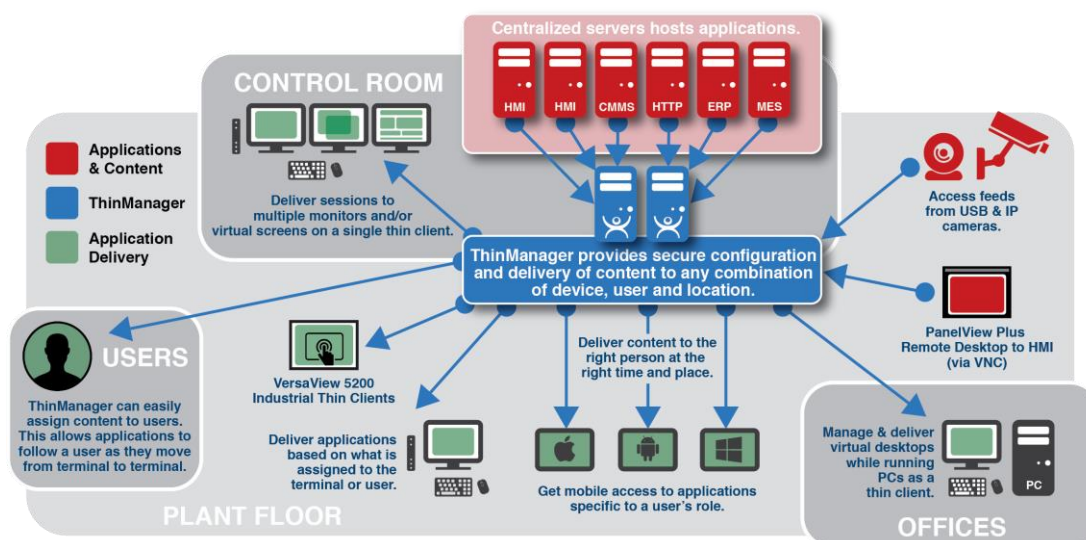
Toinen maailmansota lisäsi jälleen yrityksen tuotantoa, kun Allen-Bradleyn valmistamia komponentteja käytettiin radiopuhelimissa, tutkissa, hävittäjissä ja puolustuslaitoksilla. Ensimmäisten alkukantaisten tietokoneiden saapuminen 50-luvulla tarkoitti jälleen lisäkysyntää komponenteille. Samalla kun tietokoneiden kehitys oli kovassa vauhdissa, saapui markkinoille myös televisiot. Yrityksen komponentteja löytyi 60-luvulla jopa vuoden 1969 miehitetyllä kuulennolla, jolloin Neil Armstrong ja Edwin ”Buzz” Aldrin laskeutuivat kuun pinnalle. (Rockwell Automation, 2018.)

Kuitenkin vasta aikavälillä 1970-1989 tapahtui siirtymä aikakauteen ja teknologiaan, jonka ympärille tämäkin opinnäytetyö nivoutuu. 1970 Allen-Bradley toimi uranuurtajana kehittäessään ensimmäisen PLC-yksikkönsä (Programmable Logic Controller). PLC-yksikkö on edelleen keskeinen osa automaatioalaa, sillä niiden avulla ohjataan tuotantolaitteistoja, kuten NC-koneita. Vuonna 1985 yritys siirtyi Rockwell Internationalin omistuksen alaiseksi, 1,651 miljardin dollarin kauppahintaan. Kolme vuotta myöhemmin, 1988, yrityksen kehittämä Pyramid Integrator yhdisti tehtaan kentän ja tietoliikenneverkot tiedon siirtämiseen ensimmäistä kertaa. Vuoden 1990 jälkeen yritys yhdistyi ICOM:n kanssa luoden Rockwell Softwaren. Samalla vuosikymmenellä yritys toimitti miljoonannen PLC-

ratkaisunsa, vaihtoi nimeä Rockwell Automationiksi ja julkaisi ensimmäisen pilvipohjaisen ratkaisun mobiiliyhteydelle älypuhelimien ja tehtaan kentän välillä. (Rockwell Automation, 2018.)

## 5.2 ThinManager

Rockwell Automation toimittaa tuotteita laajalla skaalalla aina komponenteista ohjelmistoon asti. ThinManager-ohjelmiston tarkoituksena on helpottaa laitteistohallintaa, tuoda saataville hyödyllistä informaatiota ja tarjota skaalattava tuote, jonka avulla tuotantoa voidaan edistää. Ohjelmisto tarjoaa mahdollisuuden keskittää tietoa hallitusti useasta lähteestä, kuten työasemista, verkkoon kytketyistä kameroista ja http-pohjaisista ratkaisusta (Kuva 1). Esimerkkinä käyttötilanteesta toimii valvomo, johon operaattorin tulee saada mahdollisimman paljon tietoa tehtaan tilasta reaaliajassa. Ongelman esiintyessä operaattorin on mahdollista nähdä yhdeltä näytöltä vaivattomasti laitteen tiedot ja laitteen fyysinen tila IP-kameran läpi. Tämä mahdollistaa nopean vikamäärityksen ja vian korjauksen. ThinManagerin avulla on nähtävissä jo etäältä, poistumatta valvomosta, onko millainen vika kyseessä ja onko tehtaan puolella tapahtunut esimerkiksi yksinkertainen häiriö tai jopa onnettomuus. (ThinManager, 2018.)



Kuva 1. ThinManagerin tarjoama havainnekuva toiminnallisuudesta.(Rockwell Automation, 2018.)

## 6 TESTIJÄRJESTELMÄN TOTEUTTAMINEN

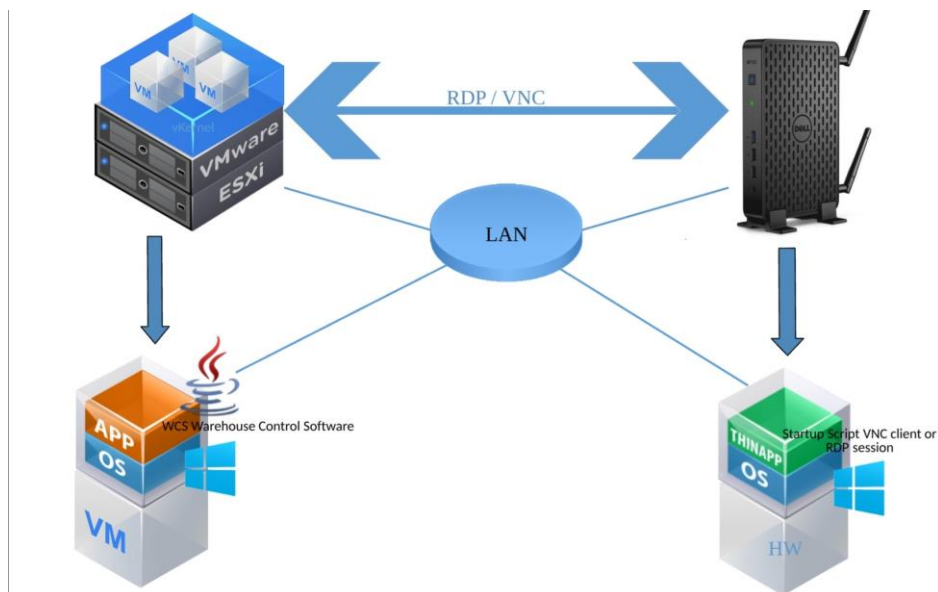
### 6.1 Työhön perehtyminen

Ennen työn aloittamista pidettiin useampi palaveri Cimcorp Oy:n toiveista ja tarpeista. Palavereissa käytiin läpi projektin sisältöä ja yrityksen toimintaperiaatteita, joiden ympärille ohjelmistoratkaisu tuotetaan. Tapaamisten aiheena oli myös käytettävät teknologiat ja vaihtoehtoja keskusteltiin laajalti lähinnä siitä, mitä ratkaisua opinnäytetyössä käytetään. Virtualisointiratkaisuja on olemassa useita, niin VMWaren katalogista, kuin open-source ratkaisujakin, kuten VNC. Keskustelun edetessä päädyttiin tutkimaan Rockwell Automationin ThinManager-ohjelmistoa, jos se tuottaisi halutun lopputuloksen. Tämän lisäksi perehdytykseen kuului kierros yrityksen tiloissa, jotta saisin paremman kuvan yrityksen toiminnasta ja toimivan ohjelmistoratkaisun tärkeydestä.

#### 6.1.1 Toiveet ja tavoitteet

Kuten mainittua, tavoitteena oli saada keskitetty ns. “one-to-many” ratkaisu, jossa laskentateho ja data on keskitetysti palvelimella, josta se siirretään kevyen päätelaitteen käyttöön. Samalla toiveena oli mahdollisuus keskitettyyn hallintaan, jossa kaikkia laitteita olisi voinut monitoroida, päivittää ja huoltaa keskitetysti etäyhteyden kautta ilman tarvetta fyysiseen kanssakäymiseen laitteen kanssa käyttöönoton jälkeen. Kuvassa 2 on suunnittelun alkuvaiheessa luotu hahmotelma, miltä lopullinen järjestelmä voisi näyttää. Tämä luonnos on ennen ThinManagerin valikoitumista.





(Kuva 2. Järjestelmäluonnos.)

ThinManager vaikutti luonnolliselta valinnalta kattavien ominaisuuksien vuoksi, sekä laajan laitteen osalta. Rockwellin tarjontaan kuului myös ThinManager-ohjelmiston lisäksi rautapuolen ratkaisuja, kuten HMI-laitteita (Human Machine Interface). Yrityksenä Rockwell on pitkäikäinen ja vakaa yritys, jonka tuotteita on käytössä kattavasti myös tosielämässä, minkä vuoksi tuotteiden käyttöönotto olisi turvallista tuen, päivitysten ja jatkuvuuden kannalta.

## 6.2 Työssä käytetyt työkalut

Työn tekemiseen minulle osoitettiin aluksi toimistokuutio, jossa kävin kirjoittamassa työtäni ja tekemässä tutkimustyötä. Kun tutkimukset ja palaverit saatiin päätökseen, siirryin tehtaan puolella sijaitsevaan asennustilaan. Työkaluina minulla oli kannettava tietokone ja Dell Wyse -thin client, jonka lisäksi minulla oli pääsy yrityksen tuotantoverkkoon. Palvelimilla oli käytössä VMware ESXi ja vSphere v6.7.0. Hyperviisorissa minulla oli käytössä Windows Server 2016, sekä kaksi kappaletta Windows 10 Pro virtuaalikoneita. Virtuaalikoneisiin otin yhteyden thin clientin kautta, käyttäen RDP-yhteyttä. Rajaamaton oikeus verkkoon, laitteisiin ja hyperviisoriin tekivät työn tekemisestä vaivatonta ja sujuvaa.

Windows Serverille asensin ThinManagerin ThinServerin ja loin testimielessä myös AD-ratkaisun, tutkiakseni sen tuomia mahdollisuuksia ThinManagerissa. Windows 10 virtuaalikoneet toimivat kuvalähteenä ja asiakaskoneena. Tällä metodilla simuloin ns. tosielämän tilannetta, joskin pienemmässä mittakaavassa.

### 6.3 Työn aloittaminen

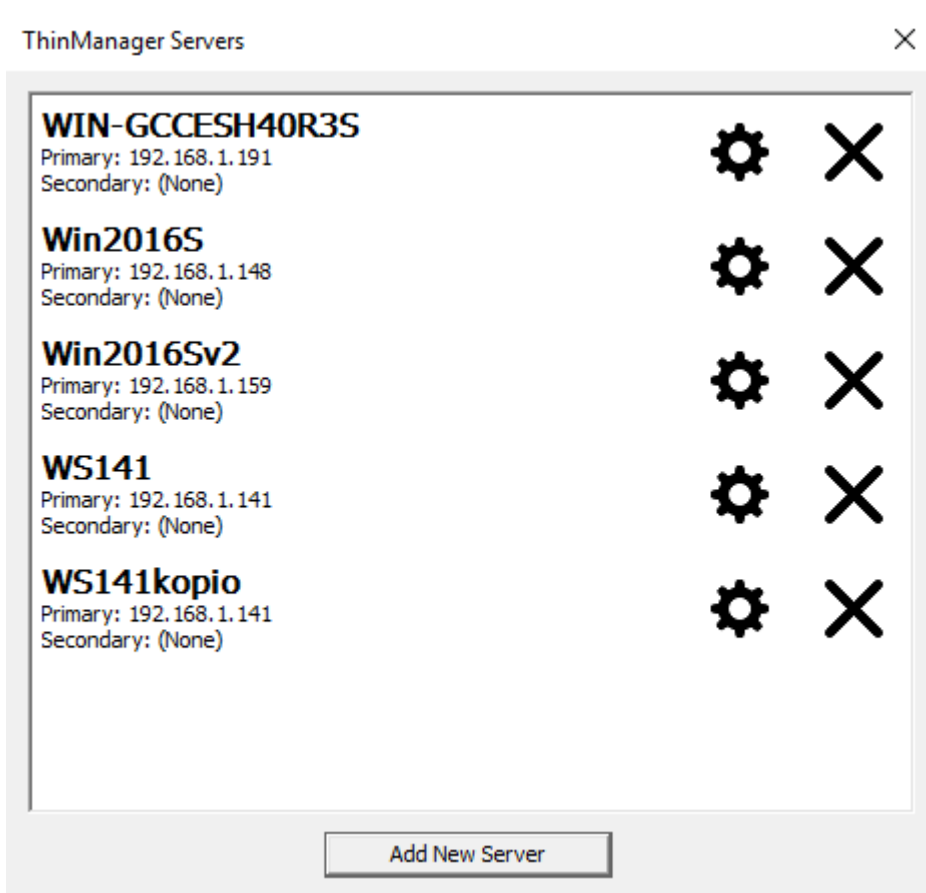
Työ alkoi luomalla testiympäristön tukipilarit. Cimcorp tarjosi hyvän pohjan konfiguroimalla minulle valmiiksi kaksi virtuaalikonetta, josta oli helppo kloonata tarpeen vaatiessa kopioita. Alussa tärkeää oli varmistaa, että koneet ja yhteydet toimivat toivotulla tavalla ja se vaati staattisen IP-osoitteen määrittelyä laitteisiin Windows-käyttöjärjestelmäpäivitysten ja uudelleenkäynnistysten vuoksi. DHCP-palvelimella oli tapana antaa mielivaltaisesti uusi osoite, kun virtuaalikone käynnistettiin uudestaan.

Kun palikat lokahtelivat paikoilleen, oli aika asentaa ThinManager Windows Server 2016 -koneelle. Asennustyökalu sekä ThinServerin määrittely kävivät molemmat äärimmäisen kivuttomasti yksinkertaisen asennusvelhon vuoksi, joka tarjosi paljon vaihtoehtoja vaativampaan käyttöön, mutta perusasennukseen riitti vain ohjeiden seuraaminen. Aluksi laitteiden lisääminen ThinManageriin oli tuskallista, sillä ainoa tiedonlähde oli manuaali, eikä nopeasti neuvon kysyminen yrityksen työntekijältä aina onnistunut, sillä yrityksellä ei ollut aiempaa kokemusta ohjelmistosta. Lisätutkimusten sekä yritysten ja erehdysten kautta saatu tieto kuitenkin toivat mukanaan paljonkin kokemusta ohjelmiston toiminnasta ja työn tekemisessä tapahtui nopeaa edistystä.

### 6.4 ThinManagerin konfigurointi

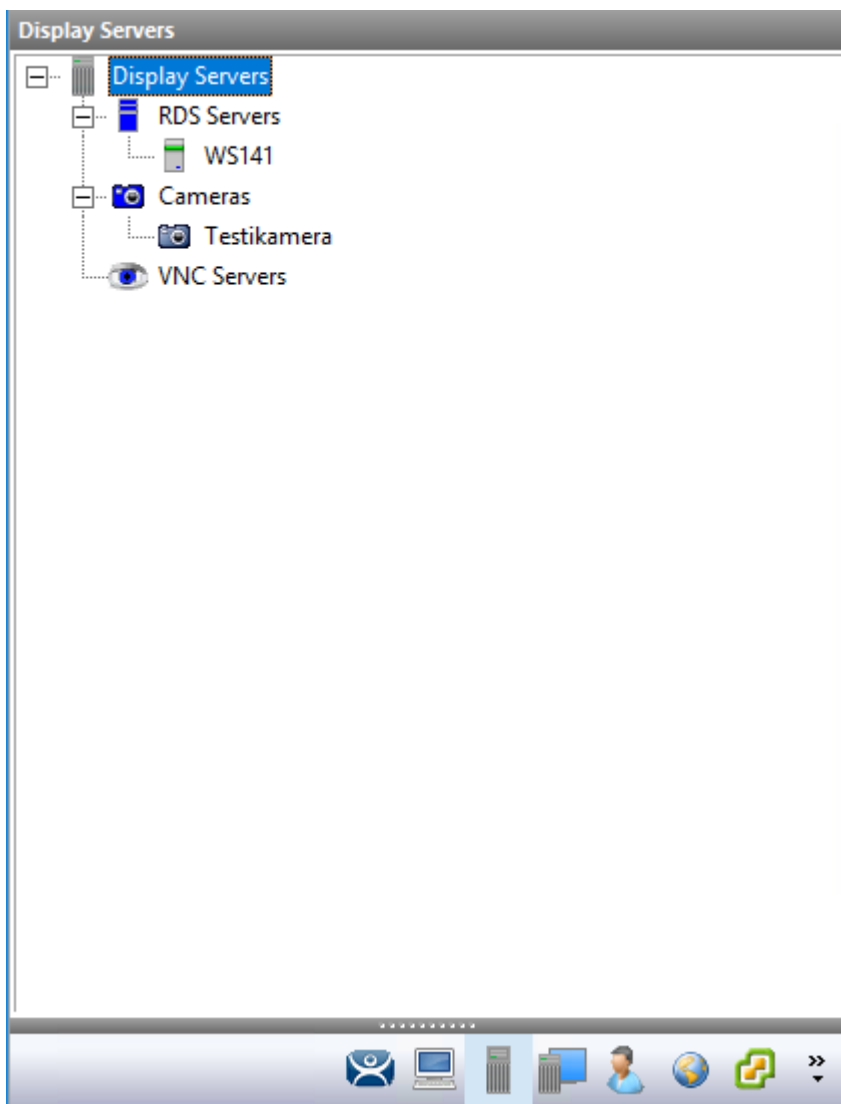
ThinManagerin perustoiminnallisuus koostuu neljästä osasta. Display Clientistä, Display Serveristä, ThinServeristä ja terminaalista. Display Client on laite, jota loppukäyttäjä käyttää ja johon ThinServerin tarjoama data tuotetaan. Display Client laitteena toimii thin client-kone tai vaikka älypuhelin tai tabletti. Display Server puolestaan voi olla lähes mikä tahansa laite, josta kuva otetaan. Esimerkkeinä

käyttämäni virtuaalikone, työasema tai verkkoon kytketty kamera. Terminaali on ThinManagerissa niin sanottu pohja, joka osoittaa loppukäyttäjän koneen. Display Clientin kuva määritellään terminaalille. Jos terminaalilaitteena käytetään Windows-laitetta, tulee sille ladata WinTMC apuohjelma, jolla otetaan yhteys ThinServerille esimerkiksi RDP-yhteyden avulla. WinTMC:llä yhdistettäessä tulee valita, mitä terminaalialia käyttää – näin oikea kuvalähde saadaan perille oikeaan paikkaan loppukäyttäjälle (Kuva 3). ThinServer toimii asiakkaan ja kuvalähteen välissä ja siihen määritellään miten, mistä ja mihin kuvalähteen data siirretään.



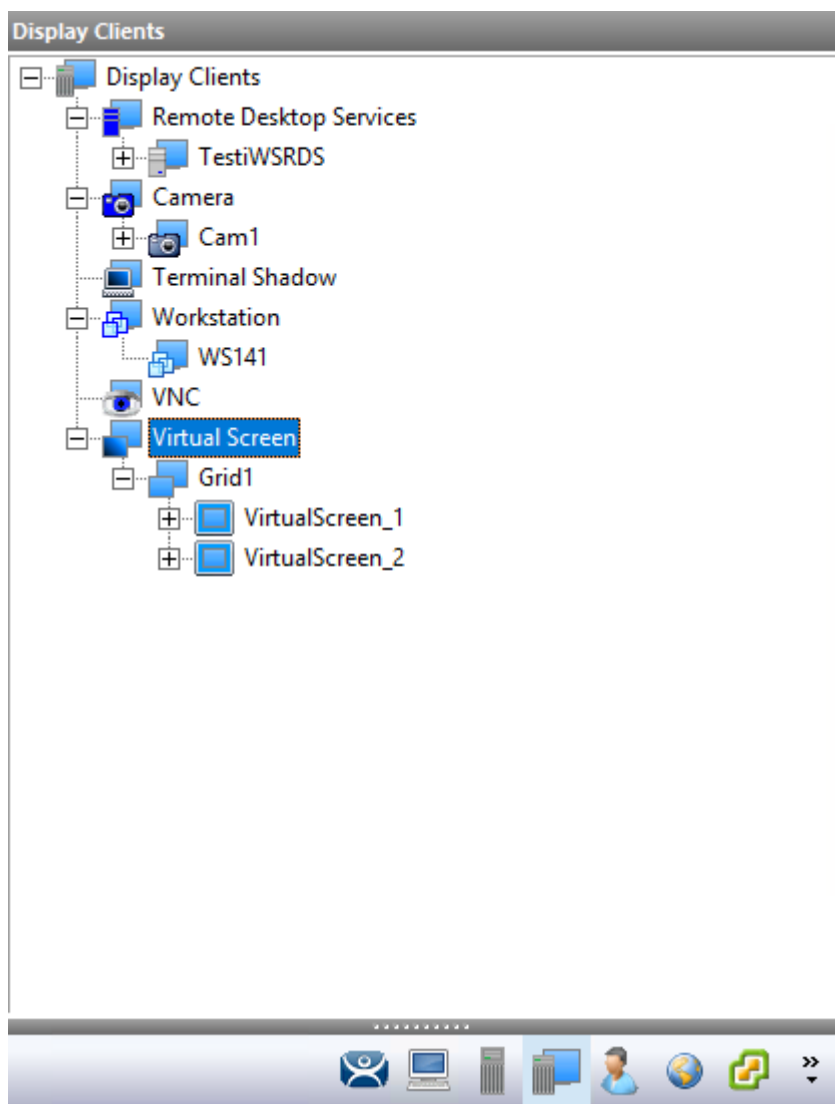
Kuva 3. ThinServerin valintaruutu WinTMC-apuohjelmassa.

Seuraavaksi on kannattavaa lisätä Display Server, josta kuva otetaan. Tähän tarkoitukseen käytin ThinManagerin ”Workstation”-pohjaa ja tähän yhdistin Windows 10 -virtuaalikoneen. Itse asennus on suoraviivaista. Peruskäyttöön ainoat määriteltävät asiat ovat laitteen nimeäminen ja IP-osoitteen asettaminen. Alla olevassa kuvassa on puunäkymä, joka sisältää näkymän kahdelle erilaiselle Display Serverille. (Kuva 4.)



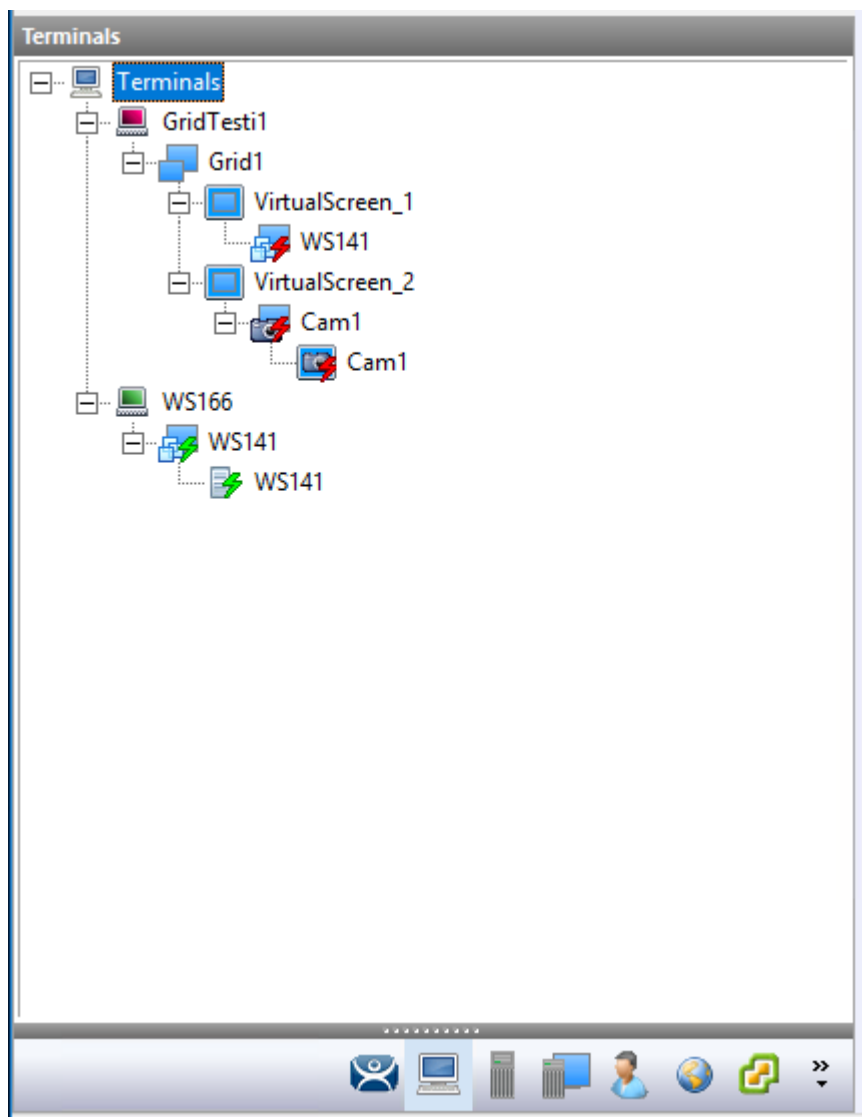
Kuva 4. Display Server-lista.

Seuraavaksi, kun ThinServer ja Display Server on määritelty, voidaan konfiguroida Display Client. Tämän jälkeen on luotu yksi kokonaisuus, joka voidaan määrittellä terminaalille, johon loppukäyttäjä yhdistetään. Alla olevassa kuvassa Display Client puunäkymä, jossa näkyy erilaisia ratkaisuja. (Kuva 5.) Remote Desktop Services näyttää laitteet, jotka käyttävät RDP-yhteyttä. Camera kohdassa on näkyvillä IP-kamera, joka on Cimcorpin tuotantoverkossa kiinni. Workstation kohdassa näkyy työasema, jolta kuva tässä työssä otettiin ja sen takaa löytyy toinen Windows 10 -koneista.



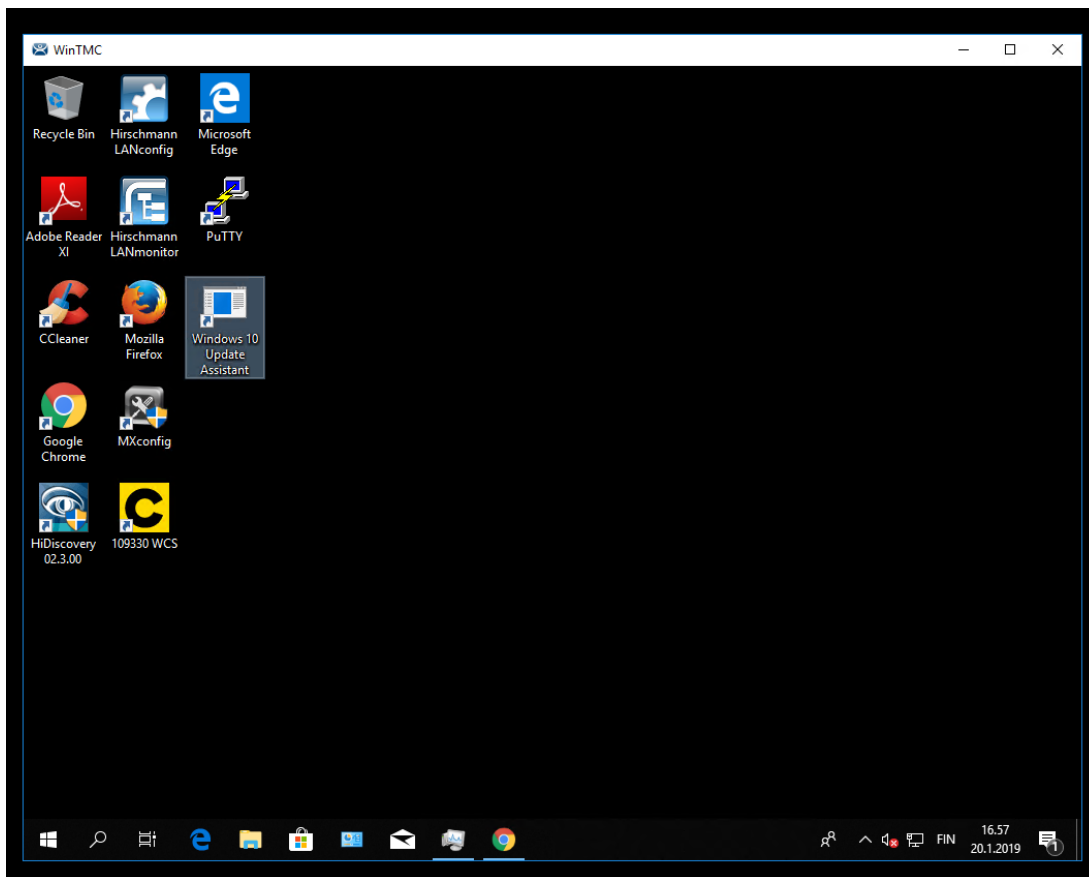
Kuva 5. Display Client-lista.

Viimeiseinä tehtävänä on luoda terminaali, johon loppukäyttäjä ottaa yhteyden edellämainitulla tavalla. (Kuva 2.) Terminaalin luominen onnistuu samalla tavalla, kuin muidenkin laitteiden lisääminen. Nimeämisen jälkeen määritellään, mitä kuvaa kyseessä oleva terminaali näyttää loppukäyttäjälle. Yhdistäessään ThinServeriin, käyttäjä valitsee terminaalin, jonka kuvan haluaa nähdä. Kuva voi olla RDP-yhteyden kautta Windows-laitteelta saatua, IP-kamera, työasema, VNC-yhteys tai niin sanottu ”grid”, eli ruutunäkymä, jolloin yhdelle näytölle voidaan saada esimerkiksi 2x2-ruudukko, jolla saadaan neljästä lähteestä kuva yhdelle päätteelle. Kuvassa voi näkyä mitä tahansa ennaltamääritellyistä laitteista, esimerkiksi kaksi IP-kameraa, joiden kaveriksi vaikka kaksi VNC-yhteyttä. Seuraavassa kuvassa näkyy terminaalien listaus, joista voidaan huomata mitkä laitteet on yhdistetty ja toiminnassa. Vihreällä näkyy terminaali, johon käyttäjä on yhdistänyt sekä ikonit, joista näkee mistä kuva kyseiseen terminaaliin tulee. (Kuva 6.) Näin yhdestä näkymästä voidaan virhetilanteessa havaita nopeasti, missä vika on. Pienellä testikokoonpanolla selkeää hyötyä ei ole niin huomattavasti, kuin järjestelmässä, jossa voi olla kymmeniä laitteita ja käyttäjiä.



Kuva 6. Listaus terminaaleista.

Kun edellämäinitus askeleet on tehty, voidaan yrittää luoda yhteys ja tarkistaa, saadaanko kuvaa asiakaskoneeseen. Jos kaikki on tehty oikein, tulisi yhdistämisen olla helppoa. Edellä mainittiin WinTMC-apuohjelma (Kuva 3.), josta valitaan haluttu lähde. Yhteys otetaan siis ThinServer-koneeseen, joten kohdeosoitteeksi asetetaan Windows Serverin IP-osoite. Tämän jälkeen aukeaa ikkuna, jonka toiminnallisuus muistuttaa osin Windowsin omaa etätyöpöytäyhteys-apuohjelmaa. (Kuva 7.)



Kuva 7. WinTMC-apuohjelman näkymän yhteyden muodostuksen jälkeen.

Näin saatiin perusasetukset tehtyä ja kuva siirrettyä asiakaspäätteeseen. Tämä on kuitenkin vain pintaraapaisu ThinManagerin ominaisuuksiin. Tarkoituksena oli tutkia vain perustoiminnallisuutta, sillä ThinManager sisältää paljon vaihtoehtoja, joiden läpi käymiseen olisi kulunut huomattavan paljon aikaa. Tarkoituksena olikin alun perin tutkia juuri tämän tyyppistä ratkaisua, jossa käyttöliittymä on joko http-pohjaisena selaimessa tai vaihtoehtoisesti toimii suoraan käyttöjärjestelmän päällä.



## 7 YHTEENVETO

Opinnäytetyön käytännön osuus suoritettiin Cimcorpin tiloissa Ulvilassa. Valvojana ja neuvoa antamassa toimi Henri Vaparanta, jonka lisäksi käytännön asioissa minua ohjeisti Riku Ketonen. Opinnäytetyön tavoitteena oli yksinkertaistaa ja tuoda lisää mahdollisuuksia tehtaan tietokoneiden hallintaan. Toiveena oli, että tehtaan kentälle saataisiin toimitettua helposti monelle näyttöpäätteelle dataa keskitetysti palvelimelta. Ikävä kyllä ThinManager ei kuitenkaan tarjonnut toivotunkaltaista lopputulosta.

Tavoitteena oli tutkia ns. “one-to-many” ratkaisua, jolla saataisiin keskitetysti luotua sisältöä, jonka vastaanottajana toimii useampi loppukäyttäjä tehtaan puolella. ThinManagerin ydintoiminnallisuus kuitenkin keskittyy päinvastaiseen lähestymistapaan, “many-to-one”, jossa yhdelle käyttäjälle, kuten valvomon operaattorille voidaan tuoda useasta lähteestä dataa ja keskittää se yhdelle käyttäjälle. Samalla toivottiin myös, että ratkaisu sisältäisi mahdollisuuden helppoon koneiden etähallintaan, konfigurointiin ja monitorointiin. Tavoitteena oli saada kevyitä pääteratkaisuja tehtaaseen, joiden hallinta ja vaihtaminen vikatilanteessa käy nopeasti ja mahdollisimman pienellä seistonta-ajalla.

Itse opinnäytetyön suorittaminen sujui mielestäni vaivattomasti ja Cimcorp tarjosi hyvät resurssit työn suorittamiseen. Itse työvaiheen aloitus kuitenkin venähti hieman toivottua enemmän. Työvaiheen aikana opin kuitenkin paljon ja huomasin koulutuksen tukevan opinnäytetyötä hyvin, sillä opetuksessa on käsitelty aiemmin suurta osaa asioista, jotka opinnäytetyötä tehdessä tulivat esiin, kuten IP-verkot ja VMWaren virtualisointiratkaisut. Vaikka ThinManagerin ohjelmistoa ei oteta käyttöön, niin uskon, että opinnäytetyö saattaa valaista hieman mihin suuntaan edetä ja minkälainen ratkaisu Cimcorpille sopii. Olenkin yrittänyt tässä työssä kertoa ThinManagerin tukemista teknologioista laajemmin.

## LÄHTEET

Paessler, 2018. IT Explained – Virtualization. Viitattu 18.4.2018.

<https://www.paessler.com/it-explained/virtualization>

Delap, S. 2008. An Introduction To Virtualization. Viitattu 18.4.2018

<https://www.infoq.com/articles/virtualization-intro>

Cimcorp. 2018. Historia. Viitattu 11.6.2018

<http://www.cimcorp.com/fi/cimcorp/historia>

Cimcorp. 2018. Rengasteollisuus & Logistiikka-automaatio. Viitattu 28.8.2018

<https://www.cimcorp.com/fi/logistiikka-automaatio/teollisuudenalat>

Rivera, A. 2017. The Pros and Cons of Virtualization. Viitattu 27.6.2018.

<https://www.businessnewsdaily.com/6014-pros-cons-virtualization.html>

Richardson, T. & Stafford-Fraser, Q. & Wood, K. & Hopper, A. 1998. Virtual Network Computing. Viitattu 27.6.2018.

<http://www.cl.cam.ac.uk/research/dtg/attarchive/pub/docs/att/tr.98.1.pdf>

PCWorld, 2011. Remote Desktop Connection. Viitattu 27.6.2018.

[https://www.pcworld.com/article/234326/remote\\_desktop\\_connection.html](https://www.pcworld.com/article/234326/remote_desktop_connection.html)

VMWare. 2018. Timeline. Viitattu 27.6.2018.

<https://www.vmware.com/timeline.html>

Sosinsky, B. 2009. Networking Bible. Viitattu 28.8.2018.

Rockwell Automation, 2018. Our History – Foundation for the connected enterprise. Viitattu 20.1.2019.

<https://www.rockwellautomation.com/global/about-us/overview.page?pagetitle=Our-History&docid=a162d41cd4310beab22a277ea3d4e2ac>

Techtarget, 2010. The best VMware product guide: Hypervisors, desktop products and cloud services. Viitattu 20.1.2019.

<https://searchvmware.techtarget.com/tutorial/The-best-VMware-product-guide-Hypervisors-desktop-products-and-cloud-services>

Igel, 2019. What is a zero client? Viitattu 24.02.2019.

<https://www.igel.com/what-is-a-zero-client/>