

Opinnäytetyö Turun AMK

Koneautomaatio

2018

Jonne Koivu

PLC-OHJELMOINTI- YMPÄRISTÖN TOTEUTUS VIRTUAALISESTI

Jonne Koivu

PLC-OHJELMOINTIYMPÄRISTÖN TOTEUTUS VIRTUAALISESTI

Tässä työssä keskitytään virtualisointiin ja sen toteuttamiseen PC-tietokoneessa. Teollisuudessa virtualisointi on kasvava trendi, sillä on mahdollista saada huomattavia säästöjä konehankinnoissa sekä käyttökustannuksissa. Työssä selvitetään virtualisoinnin teoriaa sekä tarkastellaan edellytyksiä virtualisoinnin toteuttamiseksi. Virtualisointi tarkoittaa menetelmää, jossa yhden tietokoneen fyysiset resurssit eli tietokoneen laitteisto jaetaan pienempiin kokonaisuuksiin. Tällä menetelmällä on mahdollista yhden tietokoneen sisällä käyttää useampaa virtuaalista tietokonetta. Virtualisointia voidaan toteuttaa monella tapaa, kuten palvelinvirtualisointi tai sovellusvirtualisointi. Virtualisoinnilla saavutetaan tietokonelaitteiston tehokkaampi hyödyntäminen sekä voidaan keskittää monien PLC-järjestelmien ohjelmointi yhteen työpisteeseen.

Opinnäytetyön teoriaosuudessa tutkittiin PC-tietokoneen virtualisointia yleisesti, työssä tutkittiin virtualisoinnin eri toteutustapoja sekä pohdittiin syitä suunnitella virtualisointia yrityksissä. Käytännön osuudessa tutkittiin, mitä virtualisoinnin toteutus edellyttää tietokoneelta. Työssä luotiin erilaisia virtuaalikoneita pc-tietokoneympäristössä.

Perehtyminen virtualisoinnin teoriaan auttoi ymmärtämään, miten merkittäviä hyötyjä virtualisoinnilla voidaan saavuttaa. Työssä havaittiin, että käytetyllä VMware Workstation Pro 14 -ohjelmistolla on mahdollista ilman suurempaa asiantuntemusta luoda virtuaalikoneita. Kun yritys suunnittelee hankkivansa uuden tietokoneen, jossa on tarkoitus käyttää virtuaalisesti useampaa tietokonetta, on otettava selvää käytettävistä virtuaalikoneista, niiden käyttöjärjestelmistä sekä muista ohjelmistoista, jotta virtualisointi on mahdollisimman tehokasta.

ASIASANAT:

PLC, PC-tietokone, virtualisointi, VMware

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Machine and product technology

Completion year of the thesis 2018 | Total number of pages 26

Jonne Koivu

PLC – PROGRAMMING ENVIRONMENT BY USING VIRTUALIZATION

This work focuses on virtualization in generally and implementation of a virtual environment on a PC. Virtualization in the industry is a growing trend. With virtualization it is possible to make significant savings in machine purchases and running costs. The thesis describes the theory of virtualization and the prerequisites for implementing virtualization. Virtualization means a method whereby the physical resources of one computer, are divided into smaller entities. This method allows less physical computers to be used. Virtualization can be implemented in many ways, such as server virtualization or application virtualization. Virtualization makes it possible to utilize the computer hardware more efficiently and concentrate the programming of several software into one workstation.

The theoretical part of the thesis involved the virtualization of the pc computer in general. Different implementation methods of the virtualization was studied and the reasons for the design of virtualization in companies were discussed. The practical part of the work examined what virtualization implementation requires from a computer. During the work various virtual machines were created in the pc computer environment.

The theory of the virtualization helped to understand how significant the benefits of virtualization are. It was found that with the VMware Workstation Pro 14 software it is possible to create a virtual environment without great expertise. However, when a company plans to acquire a new computer that is going to be used for virtualization, the requirements of all the used software must be considered into account. Operating system, other software and computer hardware must be fully compatible with each other to make virtualization as efficient as possible.

KEYWORDS:

PLC, pc computer, virtualization, VMware

SISÄLTÖ

| | |
|---|-----------|
| KÄYTETYT LYHENTEET TAI SANASTO | 6 |
| 1 JOHDANTO | 7 |
| 2 PC-TIETOKONEEN VIRTUALISOINTI | 9 |
| 2.1 Laitteistovirtualisointi | 10 |
| 2.2 Hypervisor | 11 |
| 2.3 Virtualisointi tavat | 12 |
| 2.3.1 Tyypin 1 laitteistovirtualisointi | 12 |
| 2.3.2 Tyypin 2 laitteistovirtualisointi | 12 |
| 3 TESTAUSTYÖKALUT JA MENETELMÄT | 13 |
| 3.1 Testaussuunnitelma | 13 |
| 3.2 Valmistelu | 13 |
| 3.3 Laitteistovaatimukset | 14 |
| 3.4 Työssä käytetyn tietokoneen komponentit | 15 |
| 3.5 Virtuaalikoneen luonti | 16 |
| 4 TULOKSET JA JOHTOPÄÄTÖKSET | 24 |
| 5 YHTEENVETO | 25 |
| LÄHTEET | 26 |

KUVAT

| | |
|---|----|
| Kuva 1. Malli virtualisoidusta tietokoneesta. | 10 |
| Kuva 2. Malli tyypin 1 ja tyypin 2 virtualisoinnin toteutuksesta. | 12 |
| Kuva 3. VMware Workstation Pro 14 -aloitusnäky. | 16 |
| Kuva 4. Asennustavan valintaikkuna. | 17 |
| Kuva 5. Asennettavan käyttöjärjestelmän asennustiedoston määrittäminen. | 18 |
| Kuva 6. Luodun virtuaalikoneen nimeäminen. | 19 |
| Kuva 7. Virtuaalikoneelle varatun tallennustilan koon määrittäminen. | 20 |
| Kuva 8. Yhteenveto luotavan virtuaalikoneen määritellyistä asetuksista. | 21 |
| Kuva 9. Käyttöjärjestelmän asennus virtuaalikoneelle. | 22 |
| Kuva 10. Isäntäkone ja virtuaalikone rinnakkain. Vasemmalla virtuaalikone sekä oikealla isäntäkone. | 23 |

TAULUKOT

| | |
|--|----|
| Taulukko 1. Siemensin suositukset käytettävälle laitteistolle. | 15 |
|--|----|

KÄYTETYT LYHENTEET TAI SANASTO

| | |
|---------------|---|
| PLC | Programmable Logic Controller, ohjelmoitava logiikka. Laite voidaan ohjelmoida suorittamaan tiettyjä toimintoja esimerkiksi automaatioprosessin ohjauksessa |
| VMware | Virtualisointiohjelmistoja tarjoava yritys |
| Isäntäkone | Isäntäkone tai Host toimii alustana virtuaalikoneille |
| Virtuaalikone | Ohjelmalla toteutettu virtuaalinen tietokone aidon tietokoneen sisällä, joka käyttää aidon tietokoneen resursseja |
| Hypervisor | Ohjelma, jolla luodaan sekä käytetään virtuaalikoneita |

1 JOHDANTO

Tässä työssä tutkitaan tietokoneen virtuaalisointia automaation ohjelmointityökalujen kannalta. Teollisuudessa käytettävien ohjelmoitavien automaatiolaitteiden käyttöikä on usein 10–20 vuotta, kun taas PC-tietokoneiden käyttöikä on usein noin 3 vuotta. Uuden tietokoneen ohjelmistoinen hankkiminen on aina siis säännöllinen kulu yritykselle sekä myös riskitekijä, jos tietokone rikkoutuu ennenaikaisesti. Yhdellä tietokoneen käyttöjärjestelmällä, voi olla pääsääntöisesti vain yksi ohjelmointityökalu asennettuna samanaikaisesti.

Toimeksiantoyritys on tekniikan alalla toimiva konsultointi- ja suunnittelutoimisto. Etteplan Oy tuottaa suunnittelu- ja dokumentointipalveluita monille yrityksille ympäri maailman. Kasvava automaatio- ja sähkösuunnitteluosasto tekee muun muassa teollisuudelle suunnittelutyötä ja automaatiojärjestelmien modernisointeja. Tässä työssä tehtävä selvitys tuo työkaluja modernisointien pohjatyön nopeuttamiseksi. Työn tulokset auttavat modernisointiprojektin lähtötilanteen selvittämisessä ja auttaa tekijää nopeasti tiedostamaan, miten luodaan virtuaalikoneita sekä miten tehdä valinta, kun yrityksessä hankitaan uutta tietokonelaitteistoa, jota on tarkoitus käyttää virtualisoinnin alustana.

Tässä työssä kiinnitetään huomio automaatiovalmistaja Siemensin ohjelmointityökaluihin. Siemensin valmistama automaatio on yleisin Suomessa käytetty tekniikka. Koska Siemens on valmistanut ohjelmoitavia ohjausjärjestelmiä (PLC) jo useamman vuosikymmenen ajan, on myös erilaisia ohjelmointityökaluja ja ohjelmointikieliä ehtinyt syntyä vuosien aikana. Vaikka niiden tekemät ohjaukset ovat nykyäänkin edelleen toimivia, on niiden ohjelmointityökalut vanhoja sekä niillä on yhteensopivuusongelmia uusien käyttöjärjestelmien kanssa. Monia vanhojakin järjestelmiä on edelleen käytössä teollisuudessa niiden pitkän käyttöiän ansiosta, kun taas tietotekniikka on vuosikymmenessä mennyt nopein harppauksin eteenpäin niin raudan kuin ohjelmistojenkin osalta. Tämä tuo haasteita vanhojen automaatiojärjestelmien ylläpidolle.

Vanhojen järjestelmien ohjelmointityökalujen kanssa yhteensopivia tietokoneita ei enää kaupasta niin vain saa, joten tähän ratkaisuksi vaihtoehdon tuo virtuaalisointi, jossa uudelle tietokoneelle ja käyttöjärjestelmälle asennetaan virtuaalisesti toimivaksi alkuperäisen automaatiojärjestelmän käyttöön tarkoitettu vanha käyttöjärjestelmä sekä ohjelmointityökalut. Tällä toimenpiteellä säästytään paljon isommalta, pitkäkestoisemmalta sekä tuotannon keskeyttävältä automaatiokenttälaitteiden modernisointiprojektilta

Virtuaalisointi on vaihtoehto pienentää säännöllistä tietokoneiden ostosta syntyvää kulua yrityksessä. Kun yhdelle tietokoneelle asennetaan useampi virtuaalinen käyttöjärjestelmä, voidaan eri ohjelmointityökalujen hallinta tehdä yhdeltä työpisteeltä ja vähentää hankittavien tietokoneiden määrää merkittävästi. Virtuaalisia käyttöjärjestelmiä on mahdollista myös etäkäyttää, joten useampi ihminen voi samanaikaisesti tehdä työtä ilman, että pitää olla fyysisen tietokoneen lähellä.

2 PC-TIETOKONEEN VIRTUALISOINTI

Perusajatus tietotekniikassa sen alusta asti on ollut ”yksi tietokone, yksi käyttöjärjestelmä”, tämä ajatusmalli on viime vuosina kokenut muutoksia, kun tekniikka ja ohjelmistot ovat kehittyneet. (Portnoy 2012.)

2000-luvun alussa yrityksissä huomattiin, miten suuri kulu säännölliset laitteistohankinnat ja laitehuolto ovat. Ensimmäinen kaupallinen virtualisoidun tietokoneen luomiseen tarkoitettu ohjelmisto tuli markkinoille vuonna 2001. VMware:n ohjelmisto mahdollisti palvelinten virtualisoinnin myötä laitteiston paremman hyödyntämisen sekä monipuolisemman käyttämisen.

Kuten virtualisointi aiemmin muokkasi palvelinten hallintaa, tekee se sitä nyt pc-tietokoneisiin. Pc-tietokoneiden käyttö on yritykselle suuri kulu, ja niiden käyttöaste usein alhainen. Niiden hallinta ja ohjelmistopäivitykset vaativat enemmän työntekijöitä verrattuna siihen, että käytettävät ohjelmistot olisivat kootusti yhdessä paikassa, joita voitaisiin käyttää virtuaalisesti. Virtualisoinnin myötä verkkoliikenteessä säästytään edestakaiselta tiedonsiirrolta, jolloin yhteydet pysyvät nopeampina.

Virtuaalisia tietokoneita voidaan käyttää tavallisilla kuluttajille suunnatuilla tietokoneilla, jotka ovat yhtä luotettavia kuin kalliit teollisuustietokone-nimikkeellä myytävät työasemat. Nämä edulliset tietokoneet valmistetaan käyttämällä tavallisia tietokonekomponentteja, jotka ovat paljon edullisempia kuin teollisuustietokoneiden, joiden pitää täyttää erilaisia kestävyysvaatimuksia ja standardeja. Jos käykin niin, että tietokone rikkoutuu, se on helppo ja nopea vaihtaa uuteen. Virtuaalikone voidaan ottaa uudelleen käyttöön uudella tietokoneella, sillä se ei ole lukittuna tiettyyn isäntäjärjestelmään. Virtuaalikoneen uudelleen käyttöönotto edellyttää, että virtuaalikone on varmuuskopioituna ulkoiseen tallennuspaikkaan, josta se voidaan kopioida uudelle tietokoneelle.

Virtualisoinnilla saavutetaan merkittävä etu verrattuna rinnakkain asennettuihin käyttöjärjestelmiin samalle tietokoneelle, jolloin vain toinen näistä voi olla aktiivinen. Virtualisointina voidaan kaikkia käyttöjärjestelmiä, isäntäkonetta sekä sen päälle asennettuja virtuaalikoneita käyttää samanaikaisesti.

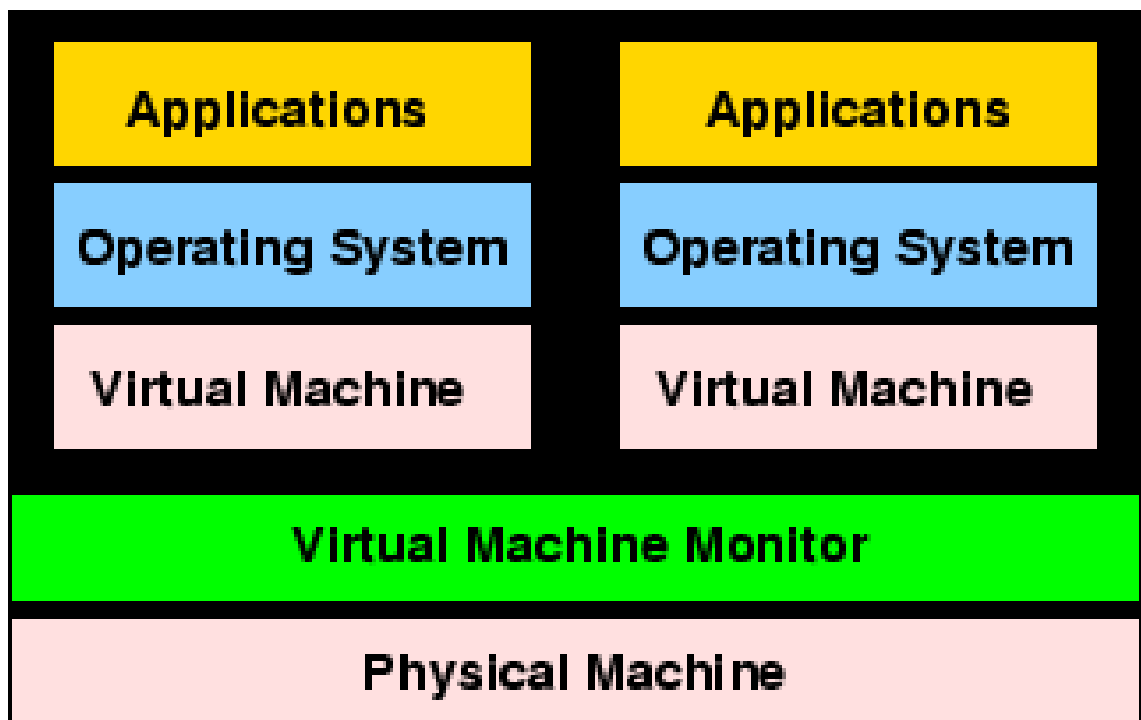
Virtualisointi parantaa myös tietoturvaa. Järjestelmästä voidaan esimerkiksi vain isäntäkoneelle sallia verkon käyttö, kun taas virtuaalikoneilta evätään pääsy verkkoon. Kun

kaikki tietoliikenne hoidetaan isäntätietokoneen kautta, on helpompi varmistua järjestelmän tietoturvallisuudesta.

Pienemmän konehankinnat yrityksissä nähdään automaatiovalmistajien silmissä haittana, kun silloin heidän omien teollisuustietokoneiden myynti määrällisesti laskee merkittävästi. Mikäli yritys päätyy käyttämään omia tietokoneita, tämä voi vaikuttaa automaatiovalmistajan muiden tuotteiden kustannusten nousuun tai esimerkiksi tuotetuen saataavuuteen. Muita heikkouksia virtualisoinnille voidaan ajatella vikaantumisherkyys. Kun monta järjestelmää on yhden fyysisen tietokoneen varassa, on olemassa riski tiedon tai työn häviämiseksi, niinpä onkin suositeltavaa, että virtuaalikoneet ovat varmuuskopioituna tietokoneen ulkoiseen tallennustilaan.

2.1 Laitteistovirtualisointi

Laitteistovirtualisoinnissa Isäntäkoneen (Host) laitteistoresurssit jaetaan sovelluksella (hypervisor) yhden tai useamman virtuaalikoneen vierailijakäyttöjärjestelmän (Guest OS) käytettäväksi (kuva 1).



Kuva 1. Malli virtualisoidusta tietokoneesta.

2.2 Hypervisor

Hypervisor tai virtual machine monitor (VMM) on sovelluspinta tietokoneen laitteiston päällä, jolla virtuaalikoneita ajetaan. Usein sitä kutsutaan myös Virtual Machine Monitorksi (VMM). Sovelluspinta on rajapinta tietokoneen fyysisten laitteiden ja tietokoneen ohjelmistojen välillä. Hypervisorin tehtävä on tarjota virtuaalikoneille samat laitteistoresurssit kuin sillä itsellään on, minimaalisin suorituskykyhäviöin. Sen pitää saavuttaa hallinta ja pystyä hallitsemaan kaikki laitteistoresurssit, ja virtuaalikoneiden suorituskyvyn tulee olla täysin vastaava kuin fyysisessä vastaavassa. (Portnoy 2012).

Jotta Virtuaalikoneen käyttöjärjestelmä eli vierailijakäyttöjärjestelmä toimii (guest operating system), täytyy sen saada pääsy kaikkiin isäntäkoneen laiteresursseihin. Hypervisorin tehtävänä on saada virtuaalikoneen käyttöjärjestelmä uskomaan, että sillä on pääsy sekä hallinta kaikista laiteresursseista. (Portnoy 2012).

Todellisuudessa yksittäisellä vierailija käyttöjärjestelmällä on käytössään vain pieni osa isäntäkoneen laiteresursseista. Isäntäkoneessa voi olla asennettuna käyttömuistia (RAM) esimerkiksi 64 Gt, kun taas vierailijakäyttöjärjestelmä uskoo, että asennettuna on 4 Gt. Datan tallennustilana käytettävä massamuisti voi olla vierailijakäyttöjärjestelmälle määritelty esimerkiksi 200 Gt vaikka isäntäkoneessa sitä voi olla moninkertainen määrä. Prosessoriytimiä voi olla isäntäkoneessa 16 kpl mutta vierailija käyttöjärjestelmälle uskotellaan, että niitä on vain 2 kpl. (Portnoy 2012).

Resurssien jakamisen ohella hypervisorin toinen päätehtävä on hallinnoida vierailijoiden asettamia pyyntöjä isäntäkoneelle niin, että ne suoritetaan tietyn aikarajan sisällä. Jokaisella vierailijalla pitää myös aina olla riittävä määrä resursseja käytettävissä. Hypervisoria voi vertauskuvallisesti ajatella liikenteenohjaajana risteyksessä. Jokainen auto jokaiselta suunnalta ja kaistalta saa luvan liikkua yhtä usein ja vuorollaan liikkua turvallisesti liikenteenohjaajan ohjaamana. (Portnoy 2012).

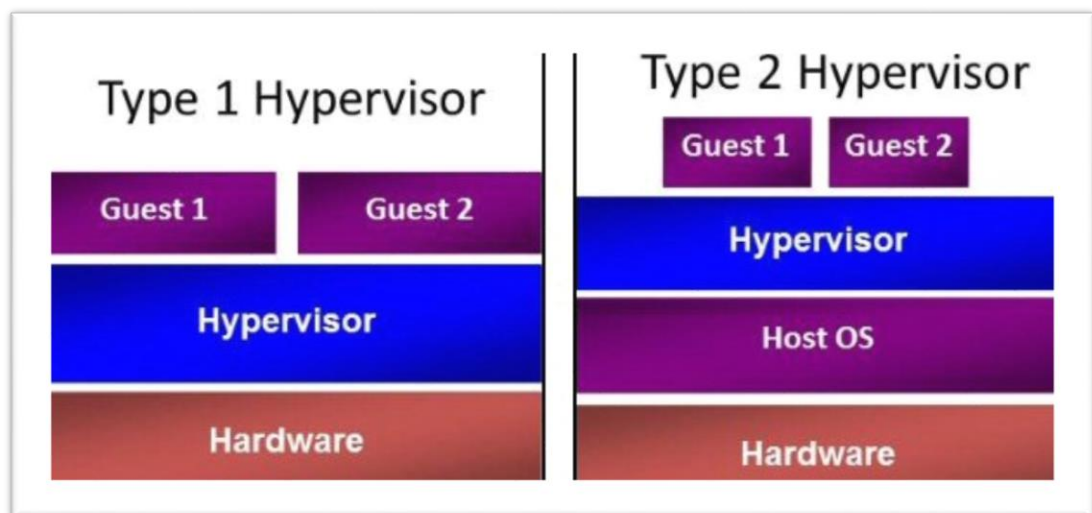
2.3 Virtualisointi tavat

2.3.1 Tyypin 1 laitteistovirtualisointi

Tyypin 1 virtualisoidussa tietokoneessa ei ole omaa käyttöjärjestelmää vaan virtuaalikoneet on luotu suoraan hypervisor-pinnalle. Tämä on kahdesta tyypistä tehokkaampi ja turvallisempi. Virtuaalikoneet toimivat toisistaan täysin erillinä yksiköinä (kuva 2).

2.3.2 Tyypin 2 laitteistovirtualisointi

Tyypin 2 tavalla virtualisoidussa tietokoneessa on isäntäkäyttöjärjestelmä yleisimmin Windows-käyttöjärjestelmä, jonka päälle on asennettu hypervisor-sovellus. Hypervisor-sovelluksen päälle luodaan virtuaalikoneet. Tämä tapa virtualisoida ei ole tehokasta, kun laiteresursseja käyttää myös isäntäkäyttöjärjestelmä. Virtuaalikoneet ovat riippuvaisia isäntäkäyttöjärjestelmästä. Isäntäkoneen käyttöjärjestelmän muutokset tai päivitykset vaativat tietokoneen uudelleen käynnistyksen, jolloin myös virtuaalikoneet lopettavat toimintansa (kuva 2).



Kuva 2. Malli tyypin 1 ja tyypin 2 virtualisoinnin toteutuksesta.

3 TESTAUSTYÖKALUT JA MENETELMÄT

Tässä projektissa tutustuttiin pc-tietokoneille käytettäväksi tarkoitettuun VMware Workstation Pro 14 -ohjelmistoon. VMware on vuonna 1998 perustettu virtualisointiratkaisuja tarjoava yritys. Alun perin VMware on suunnitellut ratkaisuja palvelinten virtualisointiin, mutta kysyntä pc-tietokoneiden virtualisoinnista on kasvanut voimakkaasti, joten sille puolelle on täytynyt kehittää omia ohjelmistoja. VMware Workstation Pro 14 -ohjelmistolla voidaan luoda ja hallita virtuaalikoneita. Siemens suosittelee ohjelmiensa kanssa käytettäväksi VMwaren ohjelmistoja parhaan toimivuuden ja yhteensopivuuden saavuttamiseksi. Tässä työssä testattiin virtuaalikoneen luontia pöytätietokoneille tarkoitettulla VMware Workstation Pro 14 -ohjelmalla, joka on työtä tehdessä saatavilla ilmaiseksi kuukauden kokeilujakson ajaksi.

3.1 Testaussuunnitelma

Testissä asennetaan Windows 10 -käyttöjärjestelmällä varustetulle pöytätietokoneelle VMwaren Workstation Pro 14 -virtualisointi ohjelmisto sekä Siemen PLC-ohjelmointiin tarkoitettu ohjelmisto.

Workstation Pro 14 -ohjelmistolla luodaan 2 virtuaalikonetta, joista toiseen asennetaan Windows 7- ja toiseen Windows 8.1 -käyttöjärjestelmät.

Seuraavassa vaiheessa testataan sekä havainnoidaan niin virtuaalikoneen luomista, ohjelmistojen käytettävyyttä niin isäntäkoneella kuin virtuaalikoneilla, kuin myös käyttöä samanaikaisesti kaikilla käyttöjärjestelmillä, samalla seuraten virtuaalikoneiden suorituskykyä verrattuna isäntäkoneeseen.

3.2 Valmistelu

Testin valmistelu aloitettiin tutkimalla Siemens-ohjelmistoja, niiden laitteistovaatimuksia sekä saatavuutta. Kun tiedossa oli jo käytettävät käyttöjärjestelmät, valikoitui helposti testissä käytettävä versio. Molemmilla virtuaalikoneilla päädyttiin ajamaan Siemens TIA portal V13 -ohjelmaa. Vertailun vuoksi myös isäntäkäyttöjärjestelmän päälle asennetaan

suoraan sama ohjelmisto. Siemens TIA portal on ohjelmisto, jolla onnistuu niin automaatiojärjestelmän laitteiden ohjelmointi kuin teollisuuden valvomoiden käyttöliittymien suunnittelu.

3.3 Laitteistovaatimukset

Virtualisointi-projektia miettiessä tärkein asia on fyysinen tietokone ja sen toimivuus. Investoinnin on kuitenkin tarkoitus kestää monta vuotta ja sen pitää toimia luotettavasti koko sille suunniteltu aika.

Virtualisoinnin kannalta tietokonetta valitessa pitää huomio kiinnittää kolmeen komponenttiin. Prosessoriin, jotta kaikki isäntä- sekä vierailijakäyttöjärjestelmien tehtävät pystytään suorittamaan tietyssä ajassa sekä että jokaisella virtuaalikoneella on varmasti riittävä määrä resursseja käytettävissä.

Keskusmuisti eli RAM-muisti on käyttöjärjestelmän ja kaikkien sen päälle asennettujen ohjelmien työmuisti. Käynnistettäessä jokin ohjelma tallennetaan sen tiedot väliaikaisesti keskusmuistiin nopeampaa käyttöä varten. Keskusmuisti on merkittävin yksittäinen komponentti virtualisointikäyttöön suunnitellussa tietokoneessa. Keskusmuistia pitää olla varattuna käyttöjärjestelmille ja ohjelmille riittävä määrä, jotta järjestelmä toimii jouhevasti sekä luotettavasti. Pahimmassa tapauksessa, kun työmuisti täyttyy, voi ohjelma ns. kaataa, mistä johtuen esimerkiksi PLC-ohjelman koodiin tehdyt muutokset saatetaan menettää, ennen kuin ne on ehditty tallentaa massamuistille.

Massamuisti on kaiken tietokoneen sisältämän tiedot kesto- ja muisti. Muistiin tallennetaan käyttöjärjestelmä ja ohjelmat sekä käyttäjän luomat tiedostot. Keskusmuistista massamuisti eroaa sillä tavalla, että massamuistissa tiedot säilyvät, kun tietokoneesta kytetään virta pois. Massamuisti myös mahdollistaa tietokoneen nopean uudelleen käynnistuksen ilman, että jokaisella käynnistyskerralla ohjelmia ei tarvitse asentaa uudelleen. Perinteisesti massamuistit ovat magneettisesti toimivia kiintolevyjä, joissa tieto tallennetaan pyörivän levyn pinnalle. Nykyään käytettäväksi kesto- ja muistiksi suositaan etenkin primääritiedon ja ohjelmien asennuspaikan tallennukseen puolijohde- ja flash-muisteja. Flash-muistissa tieto ohjelmoidaan sähköisesti ilman liikkuvia osia, joten se on monin verroin vähemmän alttiimpi ulkoisten voimien aiheuttamille vahingoille.

Proessori on tietokoneen komponentti, joka suorittaa tietokoneen ohjelmien käskyjä. Virtualisoinnin kannalta prosessorin tärkein ominaisuus on moniydintekniikka. Ennen tietokoneen prosessori sisälsi vain yhden ytimen, jolla voidaan suorittaa kerrallaan vain yhden ohjelman käskyjä. Nykyaikaiset moniydinprosessorit ovat auttaneet virtualisoinnin yleistymiseen. Moniytimisellä prosessorilla voidaan samanaikaisesti suorittaa monen ohjelman käskyjä. Virtualisoinnin kannalta tapahtui merkittävä asia vuosien 2005 ja 2006 aikana, kun prosessori valmistajat Intel sekä AMD lisäsivät tuotteisiinsa tuen virtualisoinnille. Tämän ansiosta voidaan prosessorin ytimiä jakaa käyttöön niin isäntä-koneelle kuin virtuaalikoneille.

Taulukossa 1 havainnollistetaan ohjelmistojen laitteistovaatimuksia virtualisoinnin kannalta. Nämä ovat tärkeää huomioida, kun lähdetään suunnittelemaan tietokoneiden hankintaa. Virtualisointiin tarkoitetun tietokoneen hankintaprosessissa on tärkeää, että tietokoneen laitteiston suorituskyky on riittävä, jos käytetään montaa virtuaalikonetta samanaikaisesti.

Taulukko 1. Siemensin suositukset käytettävälle laitteistolle.

| Ohjelma | käyttömuisti | Kiintolevytila | Käyttöjärjestelmä | Proessori |
|-------------|--------------|----------------|--------------------------|----------------------|
| WinCC V6 | 512 Mt | 1.5 Gt | Win XP | Intel Pentium 3 |
| WinCC V7 | 2 Gt | 3 Gt | Win 7 / Win 8.1 | Intel Pentium 4 |
| WinCC V13 | 8 Gt | 50 Gt | Win 7 / Win 8.1 / Win 10 | Intel Core i5 - 3320 |
| Step 7 V5.5 | 1 Gt | 2 Gt | Win XP / Win 7 | Intel Pentium 3 |
| Step 7 V12 | 2 Gt | 2 Gt | Win XP / Win 7 | Intel Core 2 Duo |
| Step 7 V15 | 16 Gt | 50 Gt | Win 7 / Win 10 | Intel Core i5 - 6440 |

3.4 Työssä käytetyn tietokoneen komponentit

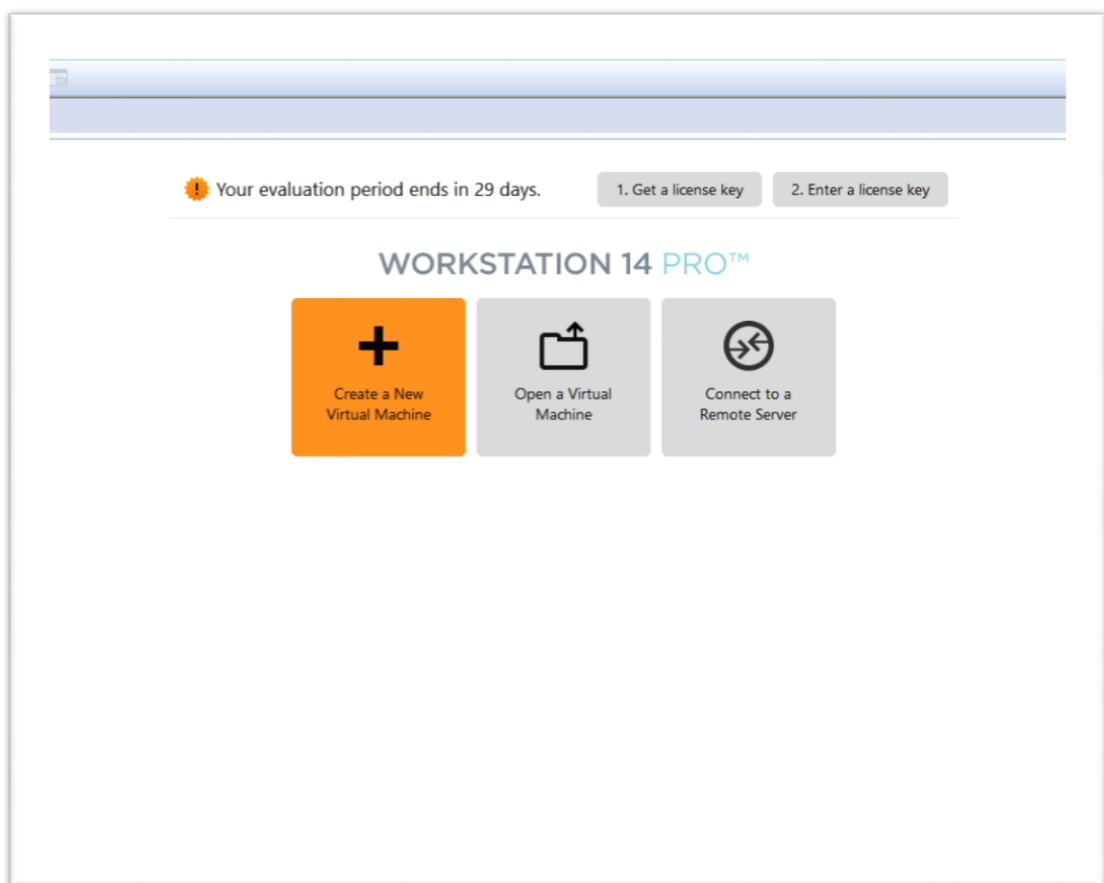
Tutkimuksen käytännön vaiheessa virtualisointi testaukset suoritettiin työpöytä-tietokoneella, joka sisälsi seuraavat komponentit:

- Proessori, AMD Ryzen 5 1600, 6 ydintä
- Keskusmuisti, G.Skill FORTIS DDR4 16 Gt 2400 MHz
- Massamuisti, 250 Gt SSD sekä 1000 Gt HDD kovalevy

3.5 Virtuaalikoneen luonti

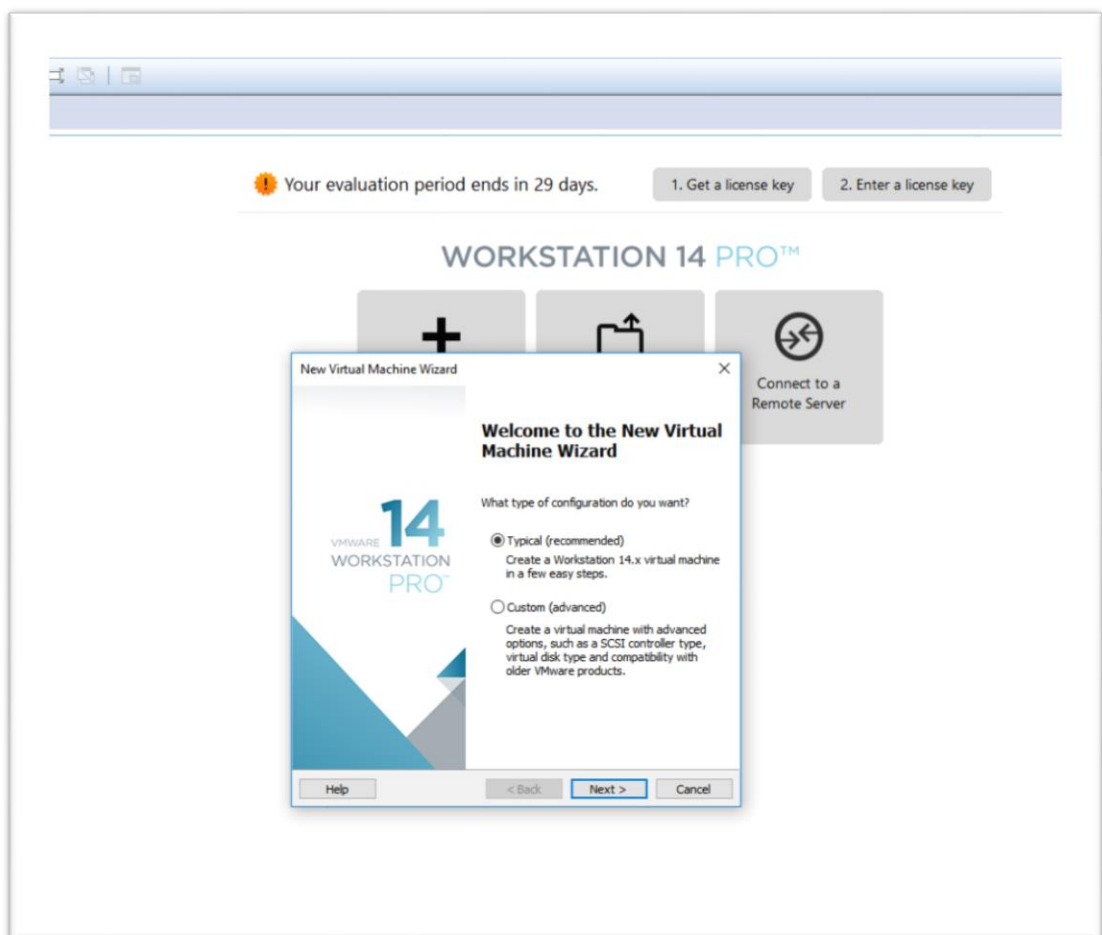
Virtuaalikoneet luotiin VMwaren Workstation Pro 14 –ohjelmistolla, joka oli ladattavissa ilmaiseksi 30 päivän trial-lisenssillä. Ohjelman asennus on varsin mutkaton ja nopea operaatio, kuten minkä tahansa ohjelmiston asennus. Ainoa asia, mikä piti tehdä, oli muuttaa prosessorin käyttö virtualisoinnille (SVM) sallituksi tietokoneen Bios:n asetuksista. Tämä mahdollisti virtuaalikoneen luonnin. Bios on tietokoneen emolevyllä asennettu käyttöjärjestelmä, jolla hallitaan tietokoneen laitteistoa ja mahdollistetaan esimerkiksi tietokoneen varsinaisen käyttöjärjestelmän käynnistyksen.

Kun ohjelma käynnistetään työpöydän pikakuvakkeesta, avautuu ohjelmiston pääikkuna. Pääikkuna on hyvin yksinkertainen, kolme isoa kuvaketta kertoo selkeästi mitä käyttäjä voi tehdä (kuva 3).



Kuva 3. VMware Workstation Pro 14 -aloitusnäky.

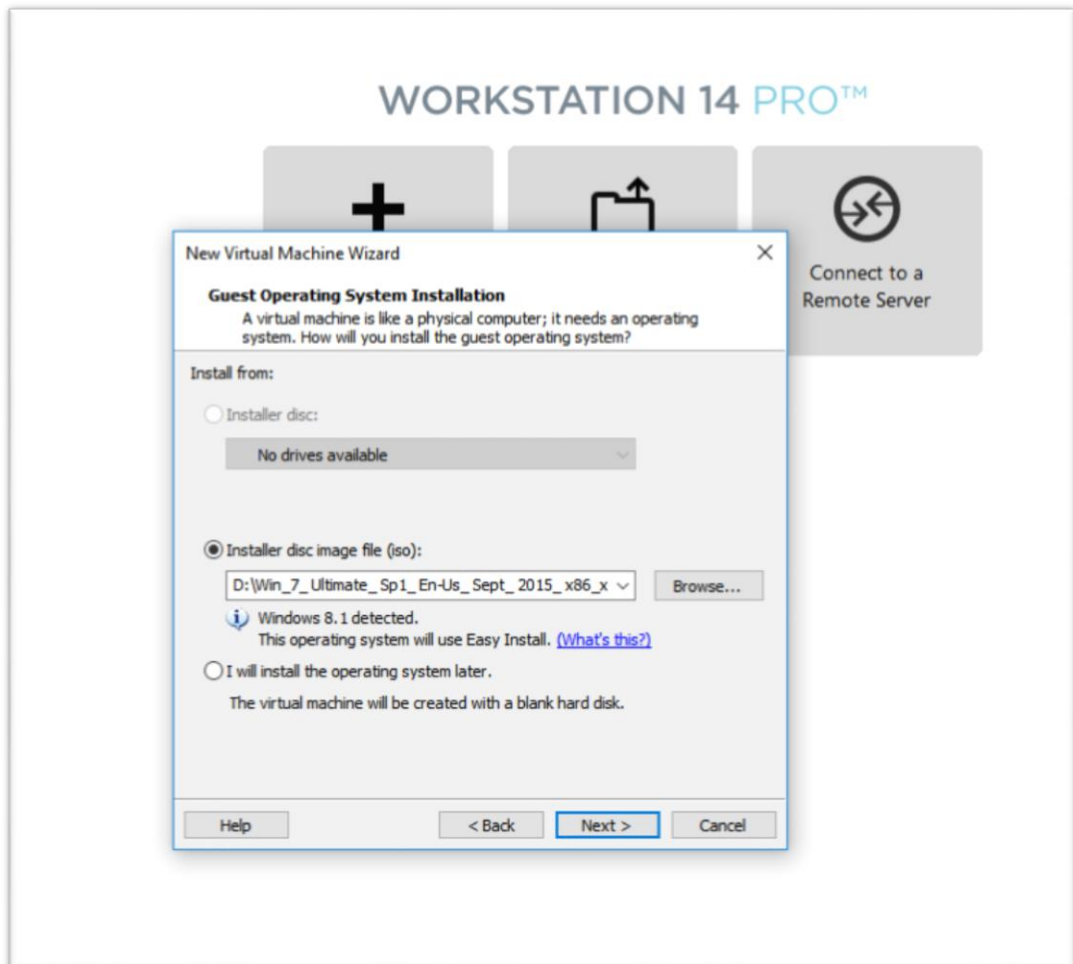
Virtuaalikoneen luonti aloitetaan käynnistämällä luo uusi virtuaalikone -ohjelma. Ohjelmassa on kaksi vaihtoehtoa luoda virtuaalikone. Käyttäjä voi valita ns. tavallisen (Typical) pitkälti esimääritetyn asennuksen. Pitkälti esimääritetyssä asennuksessa, ainoa valinta pitää tehdä, kun ohjelma kysyy asennettavan käyttöjärjestelmän tietoja. Toinen vaihtoehdoista (Custom) antaa mahdollisuuden tehdä enemmän valintoja, käyttäjä pääsee esimerkiksi valitsemaan vanhemman version Workstation -ohjelmasta virtuaalikoneen pohjaksi. Käyttäjä saa myös tehdä erilaisia esivalintoja liittyen virtuaalikoneeseen. Esimerkiksi yksityiskohtaisesti määrittää kaikki virtuaalikoneen käyttöön ottavat resurssit sekä erilaiset muut tietokoneen lisälaitteet (kuva 4).



Kuva 4. Asennustavan valintaikkuna.

Tässä kohtaa, jos valitaan tavallinen asennus, ohjelma tekee esivalinnan määritetyn käyttöjärjestelmä perusteella. Määritetyt käytettävät resurssit eivät ole lopullisia, vaan niitä on mahdollista muokata jälkeenpäin tarpeen muuttuessa.

Seuraavaksi pyydetään käyttöjärjestelmän asennus mediaa, joka voi olla cd-levy, isäntäkoneen kiintolevylle tallennettu asennustiedosto tai tässä tapauksessa käytetty ulkoiselle massamuistille tallennettu levykuva (image). Lisenssiavaimen voi näppäillä nyt tai myöhemmin, kun virtuaalikone on luotu ja käyttöjärjestelmä asennettu (kuva 5).

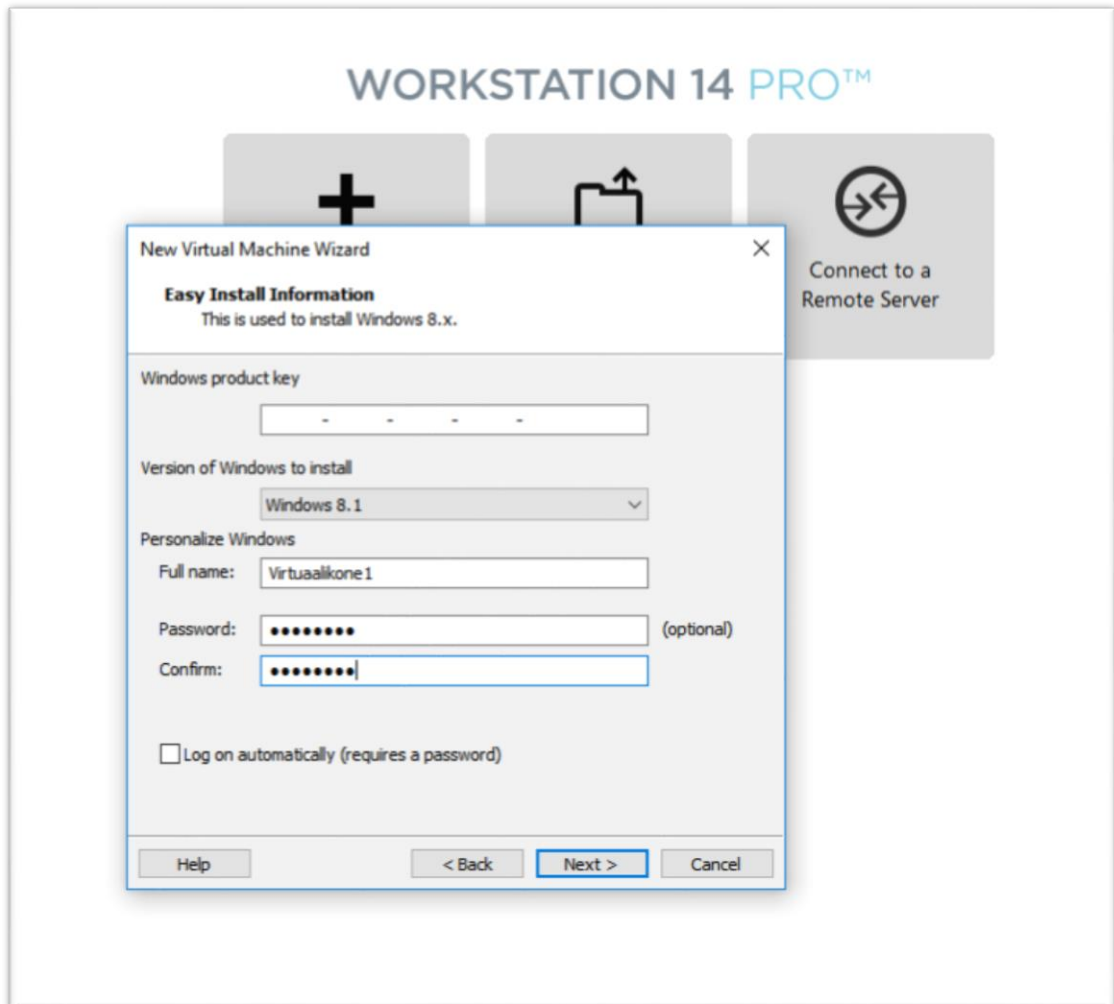


Kuva 5. Asennettavan käyttöjärjestelmän asennustiedoston määrittäminen.

Tässä vaiheessa on myös mahdollista luoda ainoastaan virtuaalikone ja määrittää asennettava käyttöjärjestelmä myöhemmin. On kuitenkin suositeltavaa, että luodessa virtuaalikonetta, on jo tiedossa asennettava käyttöjärjestelmä sekä muut asennettavat ohjelmit, jotta voidaan arvioida virtuaalikoneen vaatimat laitteistoresurssit.

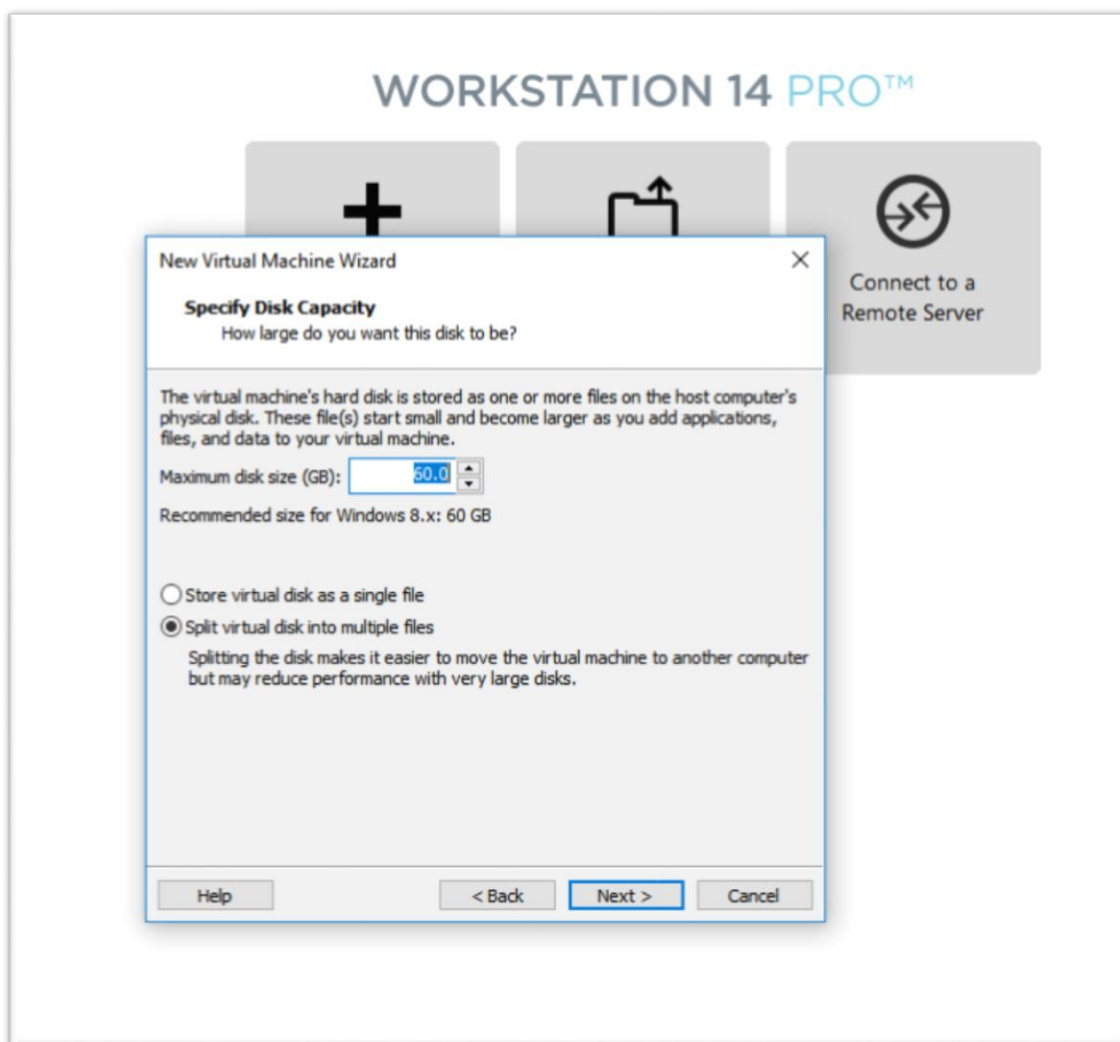
Kun on määritetty virtuaalikoneen resurssit sekä asennettava käyttöjärjestelmä, pitää virtuaalikone nimetä. Kuvassa nimettävä virtuaalikone oli ensimmäinen luotu virtuaali-

kone, joten sen nimeksi annoin Virtuaalikone 1. Virtuaalikoneet olisi hyvä nimetä sopivaksi käyttötarkoituksen, käyttöjärjestelmän tai virtuaalikoneen sisältämien ohjelmistojen mukaan (kuva 6).



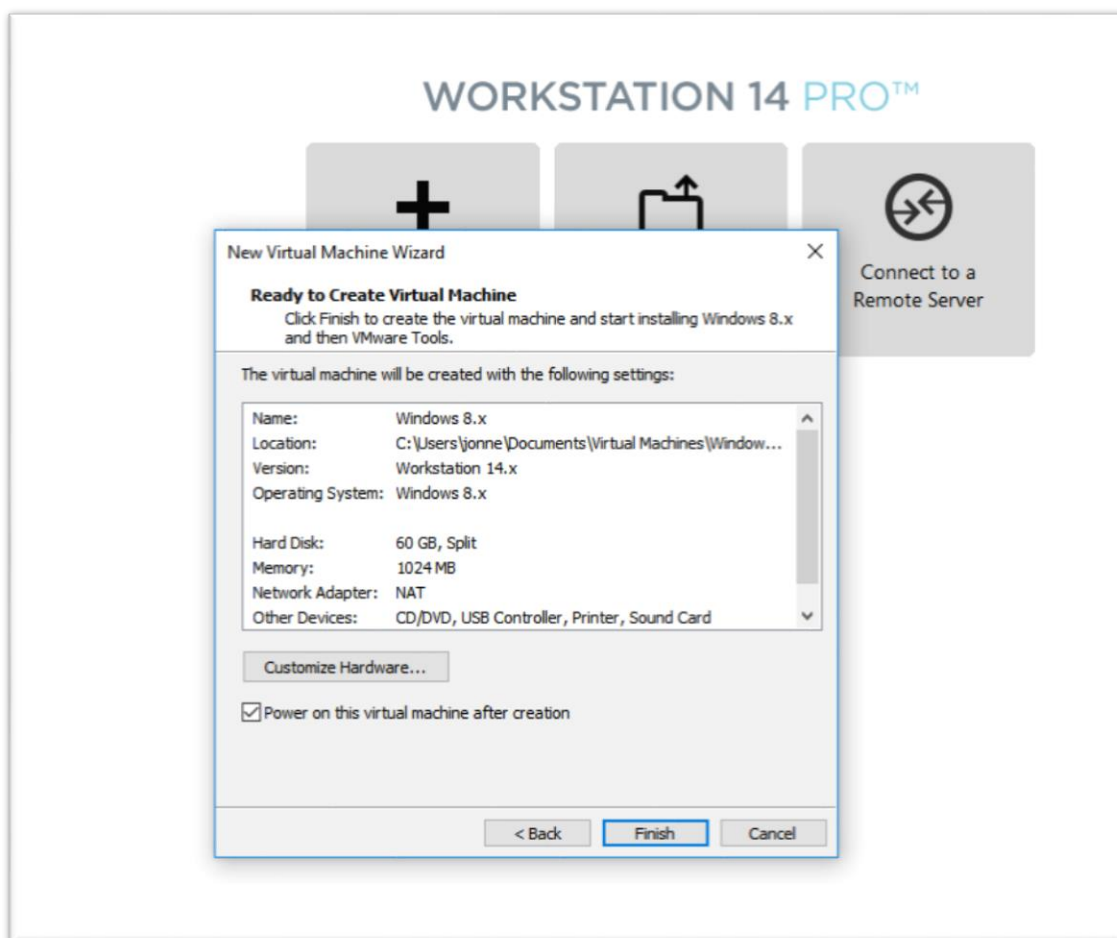
Kuva 6. Luodun virtuaalikoneen nimeäminen.

Seuraavaksi ohjelma pyytää vahvistamaan virtuaalikoneen sallitut fyysisen tietokoneen resurssien käyttö määrän. Resursseihin kuten käytettävien prosessori-ytimien, käyttömuistin tai tiedon tallennustilan koon valintaan pystyy itse vaikuttamaan ohjelman antaessa suosituksia sopivista valinnoista valitun käyttöjärjestelmän pohjalta (kuva 7). Ohjelma myös antaa tehdä valintoja tietokoneen lisälaitteiden kuten ääni - ja verkkokorttien käyttöön tai virtuaalikoneen oikeuksiin käyttää Isäntäkoneeseen yhdistettyä tulostinta tai cd/dvd asemaa. Tässä vaiheessa on hyvä tietää, millaiseen käyttöön virtuaalikone tulee, jotta sillä on varmasti käytettävissä riittävä määrä resursseja.



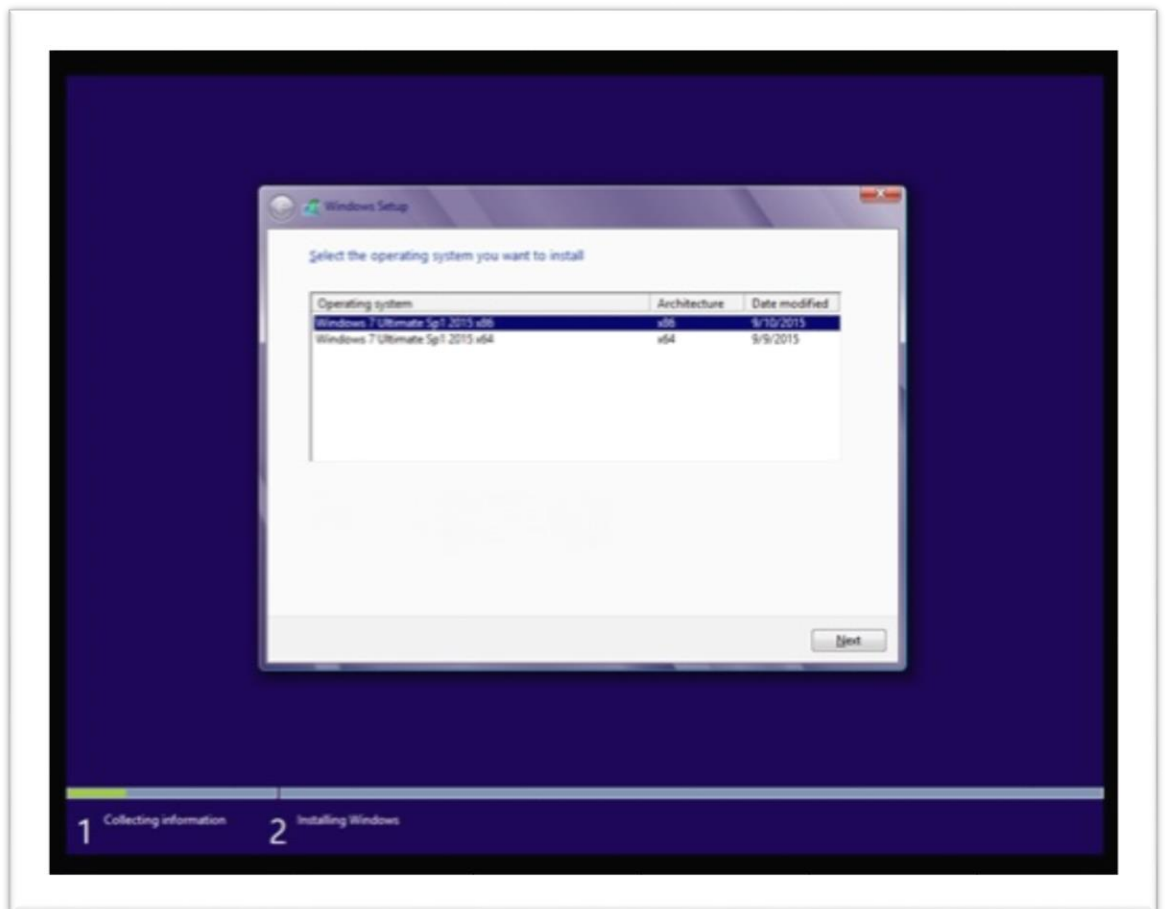
Kuva 7. Virtuaalikoneelle varatun tallennustilan koon määrittäminen.

Lopuksi kun kaikki virtuaalikoneen esivalinnat sekä määitykset ovat valmiit, ohjelma esittää yhteenvedon siitä millainen virtuaalikone luodaan ja pyytää käyttäjää vahvistamaan yhteenvedon hyväksymisen, tämän jälkeen ohjelma aloittaa virtuaalikoneen luonti prosessin. (kuva 8).



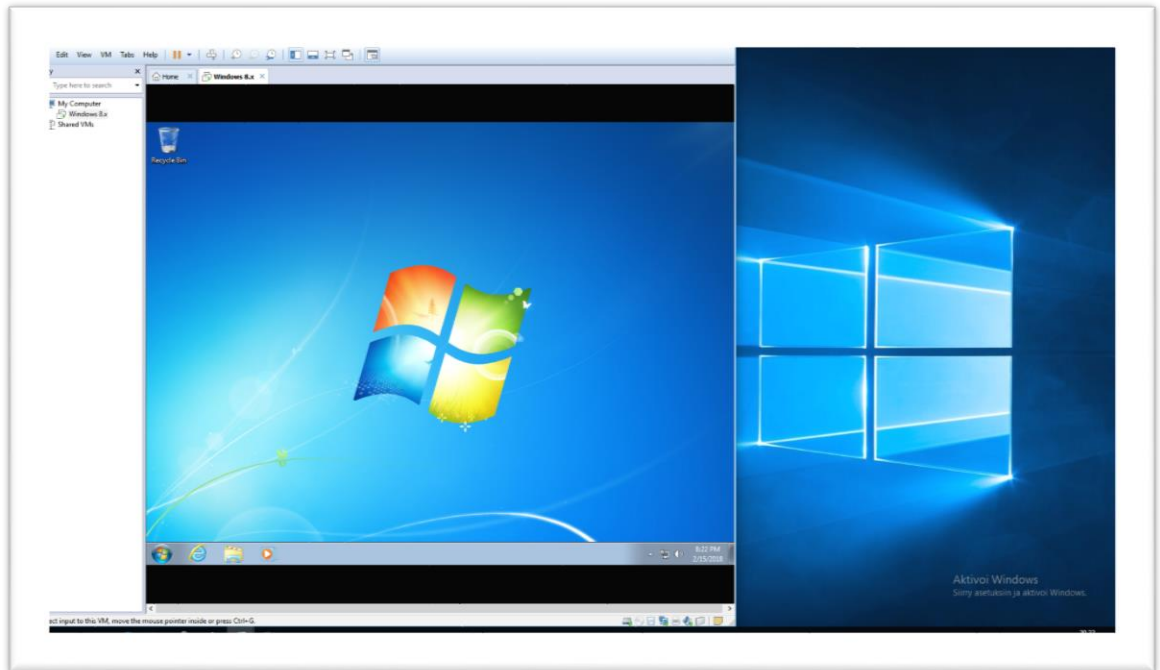
Kuva 8. Yhteenveto luotavan virtuaalikoneen määritellyistä asetuksista.

Kun ohjelma on suorittanut virtuaalikoneen luomisen, käynnistää ohjelma automaattisesti virtuaalikoneen. Ohjelmisto siirtyy automaattisesti ikkunaan, jossa aloitetaan käyttöjärjestelmän asennus (kuva 9). Tässä kohta tuntuu kuin asennettaisiin käyttöjärjestelmä tavalliselle tietokoneelle.



Kuva 9. Käyttöjärjestelmän asennus virtuaalikoneelle.

Käyttöjärjestelmän asennuksen jälkeen ohjelmisto vielä lataa ja asentaa tarpeelliset ohjaimet ja ajurit, mikäli virtuaalikoneelle on määritetty lupa muodostaa yhteys internettiin. Kun ohjelmisto on tehnyt tarvittavat asennukset ja määrytykset voidaan sitä käyttää kuin mitä tahansa tietokonetta jossa on asennettu Windows-käyttöjärjestelmä. Virtuaalikonetta ja isäntäkonetta voidaan nyt molempia käyttää samanaikaisesti omissa ikkunoissaan (kuva 10).



Kuva 10. Isäntäkone ja virtuaalikone rinnakkain. Vasemmalla virtuaalikone sekä oikealla isäntäkone.

4 TULOKSET JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Työn käytännön osuudessa tutkittiin virtualisointia VMware Workstation Pro 14 -ohjelmalla. Ohjelman asennus onnistui ilman ongelmia asennus ohjelman avustaessa. Koska työtä tehdessä ei ollut varsinaista projektia jossa olisi saatu hyödynnettyä parhaalla tavalla virtualisointia, päädyttiin työssä tutkimaan ohjelmiston perus käyttöä. Ohjelmisto oli käytössä vakaa aja varmatoiminen, virtuaalikoneiden käynnistyksessä tai käytössä ei havaittu eroja suhteessa tavalliseen tietokoneeseen. Siemens ohjelmiston käyttö oli täysin vastaavaa niin virtuaalisesti kuin perinteisesti. Käytön yhteydessä koettiin virtualisoinnin hyödyt paremmasta koneresurssien käytöstä, yhdellä työpisteellä useamman eri ohjelmiston käytön samanaikaisesti, kun esimerkiksi isäntä-koneella työskennellä voi virtuaalikoneen jättää taustalle tekemään omaa työtään.

Virtuaalikoneiden luominen, käyttöjärjestelmän asennus sekä virtuaalikoneen resurssien hallinta havaittiin helpoksi ohjelmiston selkeän käyttöliittymän vuoksi. Ohjelmistolla on vaivatonta luoda virtuaalikoneita sekä asettaa ns. pika-asetukset joilla lähdetään liikkeelle luonnissa. Käyttöjärjestelmä asennetaan kuin tavalliselle tietokoneelle. Ohjelma hakee automaattisesti verkosta laitteiston komponenttien ajurit, nopeuttaen huomattavasti virtuaalikoneen käyttöönottoa.

Virtualisointi on olennainen osa nykyteollisuutta ja talotta. Se voi oikein toteutettuna pienentää yrityksen menoja tietotekniikan osalta sekä vähentää energiakuluja. Virtualisoinnin päämääränä on tehostaa tietotekniikan käyttöastetta. Tällöin pienemmillä tietokoneinvestoinneilla voidaan saavuttaa yhtä suuri hyöty kuin suuremmalla tietokonekapasiteetilla.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia virtualisointia yleisellä tasolla sekä toteuttaa virtualisointia käytännössä. Käytännön osuudessa perehdyttiin virtuaalikoneen luontiin sekä, mitkä tietokeen komponentit ovat olennaisia virtualisoinnin kannalta. Työ tehtiin erityisesti keskittyen Siemensin ohjelmistojen käytettävyyteen sekä yhteensopivuuteen.

5 YHTEENVETO

Nykyään yrityksissä on suuri tarve saada tietokoneressit paremmin käytetyiksi sekä vähentää hankinta-, ylläpito-, korjaus- ja eri ohjelmien lisenssikuluja. Virtualisoinnilla voidaan pienentää yrityksen laitekantaa sekä luoda säästöjä, koska uusia laiteita pitää hankkia sekä ylläpitää vähemmän. Virtuaalikoneen luominen on näin ollen joustavampi ratkaisu kuin tehdä konehankinta ennakolta pienen työn suorittamiseen. Kun luodaan virtuaalikone ja asennetaan tarvittava käyttöjärjestelmä sekä muut ohjelmistot, voidaan varsinaisen työn tekeminen aloittaa samana päivänä. Tällä menettelyllä ei synny pitkäkestoisia kustannuksia (kuten tietokeen ylläpitokustannukset), sillä työn valmistuttua voidaan virtuaalikone poistaa käytöstä ja luoda uusi virtuaalikone, jolla voidaan tehdä muuta työtä. Näin rajallisesta resurssimäärästä saadaan mahdollisimman paljon irti. Jos yrityksessä halutaan esimerkiksi muokata iäkkään automaatiojärjestelmän ohjelmakoodia, voidaan tätä varten luoda tarpeeseen sopiva virtuaalikone ohjelmineen, ilman fyysisen koneen hankintaa.

Opinnäytetyön käytännön osassa tutkittiin virtuaalikoneen luontia käytännössä PC-tietokone ympäristössä. Lisäksi pohdittiin laitteistovaatimuksia, kun tarkoitus on käyttää Siemens PLC-ohjelmistoja virtualisoituna.

Virtuaalikoneet luotiin käyttäen VMware Workstation Pro 14 -ohjelmistoa. Ensimmäinen vaihe virtuaalikoneen luonnissa oli ajatella, mihin käyttötarkoitukseen virtuaalikone tulee. Tämän jälkeen selvitettiin halutun Siemens PLC -ohjelman laitteistovaatimukset. Tämän perusteella määräytyi käyttöjärjestelmä, jota voidaan käyttää virtuaalikoneessa. Kun ohjelmistojen laitteistovaatimukset olivat selvillä, voitiin itse virtuaalikone luoda. Virtuaalikone luotiin määrittämällä käytettävä käyttöjärjestelmä sekä Isäntäkoneen laiteressit, joita virtuaalikone saa käyttää. Tämän jälkeen ohjelma näillä ehdoilla luo virtuaalikoneen ja asentaa käyttöjärjestelmän. Kun virtuaalikoneen luonti on valmis, voidaan virtuaalikonetta käyttää ohjelmiston kautta kuten tavallista tietokonetta.

Työssä havaittiin, että virtualisoinnilla on mahdollista ilman suurempaa asiantuntemusta luoda virtuaalikoneita. Tällä saavutettiin virtualisoinnilla tavoitellut hyödyt. Kun yritys suunnittelee hankkivansa uuden tietokoneen, jossa on tarkoitus käyttää virtuaalisesti useampaa tietokonetta, on otettava selvää käytettävistä virtuaalikoneista, niiden käyttöjärjestelmistä sekä muista ohjelmistoista.

LÄHTEET

Dittner, R. & Rule, D. 2007. The best damn virtualization book period.

Imad, D. Type 1 vs Type 2 virtualization platform. <https://www.ccnahub.com/linux/type-1-vs-2-hypervisor-virtualization-platform/>

Jeremy S, Ganesh V, Beng-Hong L. Virtualizing I/O Devices on VMware Workstation`s Hosted Virtual Machine Monitor

https://www.usenix.org/legacy/publications/library/proceedings/usenix01/sugerman/sugerman_html/index.html

Mikrobitti. 2017. Näin pystytät virtuaalikoneen <https://www.mikrobitti.fi/2017/09/nain-pystytat-virtuaalikoneen>

Portnoy, M. 2012 Virtualization essentials

Ruest, D & Ruest N. 2009 Virtualization: A Beginner`s Guide

Siemens Product support. Wincc Virtualization.

VMware. 2011 Virtualization overview

<https://www.vmware.com/pdf/virtualization.pdf>