



Karelia-ammattikorkeakoulu
Tradenomi (AMK)

Tuotannon tietokoneiden virtuali- sointi

Tuukka Tiainen

Opinnäytetyö, Huhtikuu 2026

www.karelia.fi



OPINNÄYTETYÖ
Huhtikuu 2026
Tietojenkäsittelyn koulutus

Tikkarinne 9
80200 JOENSUU
+358 13 260 600

Tekijä(t)
Tuukka Tiainen

Nimeke
Tuotannon tietokoneiden virtualisointi

Toimeksiantaja
Abloy Oy

Tiivistelmä

Opinnäytetyön aiheena on tuotannon tietokoneiden virtualisointi. Työn päätavoitteena oli luoda työn toimeksiantajalle, Abloy Oy:lle, valmis prosessi tuotannon työstökoneita ohjaavien tietokoneiden virtualisointia varten. Lisäksi tämän työn tavoitteena oli saada virtualisoidut tietokoneet toimimaan saumattomasti yhteen tuotannon työstökoneiden kanssa sekä mahdollistaa tiedon kerääminen työstökoneista virtualisoinnin avulla.

Opinnäytetyön teoriapohjassa käsitellään virtualisointia yleisellä tasolla, kuten sen taustaa ja mahdollisia hyötyjä ja haasteita yrityksille. Työssä esitellään kolmea erilaista virtualisointiteknologiaa ja kolmea erilaista virtualisointiohjelmää. Työn toiminnallisessa osassa toteutetaan tietokoneiden virtualisointi kahdella erilaisella menetelmällä toimeksiantajayrityksen tuotannossa oleviin tietokoneisiin.

Työlle asetetut tavoitteet saavutettiin sekä sisällöllisesti että aikataulullisesti. Työn tuloksena syntyi prosessiohje toimeksiantajayrityksen tuotannossa olevien tietokoneiden virtualisointiin. Tällä prosessilla toimeksiantaja voi lähteä virtualisoimaan tehtaalla olevia työstökoneita ohjaavia tietokoneita sekä keräämään niistä tietoa tuotannon kehittämistä varten.

Kieli
suomi

Sivuja 46

Asiasanat
tietokone, virtualisointi, tuotanto



THESIS
January 2026
Bachelor of Business Administration Pro-
gramme in Karelia university of applied sci-
ences

Tikkarinne 9
80200 JOENSUU
FINLAND
+ 358 13 260 600

Author (s)
Tuukka Tiainen

Title
Virtualization of Production Control Computers in an Industrial Environment

Commissioned by
Abloy Oy

Abstract

The topic of this thesis is the virtualization of production computers. The main objective is to create a complete process for Abloy Oy to virtualize the computers that control machining equipment in the production environment. Another goal is to ensure that the virtualized systems operate reliably with existing machinery and enable data collection from the equipment.

The theoretical section examines virtualization broadly, including its background as well as its advantages and challenges for companies. It also introduces three virtualization technologies and three virtualization software solutions. The practical section applies two different virtualization methods to the computers used in the commissioning company's production.

The goals set for the thesis were achieved in terms of both content and schedule. The result is a process guideline for virtualizing the company's production computers. With this guideline, the company can begin virtualizing the machines' control computers and collect data to support production development.

Language
Finnish

Pages 46

Keywords
computers, virtualization, production

Sisältö

Erityissanasto.....	5
1 Johdanto	7
1.1 Toimeksiantaja.....	7
1.2 Työn tavoitteet ja rajaukset	8
2 Virtualisointi	9
2.1 Virtualisoinnin tausta.....	9
2.2 Eri virtualisointitekniikat	10
2.2.1 Laitevirtualisointi	10
2.2.2 Ohjelmistovirtualisointi	12
2.2.3 Työpöytävirtualisointi	12
2.3 Virtualisoinnin hyödyt.....	13
2.4 Virtualisoinnin haasteet.....	15
2.5 Erilaisia virtualisointiohjelmaa	16
2.5.1 VirtualBox-virtualisointiohjelma	16
2.5.2 Hyper-V-virtualisointiohjelma	17
2.5.3 VMware Workstation Pro -virtualisointiohjelma.....	18
3 Virtualisoinnin toteutus toimeksiantajayrityksessä	19
3.1 Kloonausohjelman asentaminen tallennusvälineelle.....	20
3.1.1 Disk2vhd-ohjelman asentaminen tallennusvälineelle.....	20
3.1.2 Clonezilla-ohjelmiston asentaminen tallennusvälineeseen	21
3.2 Käyttöjärjestelmän kloonaaminen tallennusvälineeseen.....	26
3.2.1 Käyttöjärjestelmän kloonaaminen Disk2vhd-ohjelmalla	26
3.2.2 Käyttöjärjestelmän kloonaaminen Clonezilla-ohjelmistolla.....	27
3.3 Käyttöjärjestelmän asentaminen Disk2vhd- ja StarWind-ohjelmilla ...	32
3.4 Käyttöjärjestelmän asentaminen virtualisointiohjelmaan.....	39
4 Tulokset	41
5 Pohdinta.....	42
Lähteet.....	44

Erityissanasto

DaaS	DaaS tulee sanoista Desktop as a service ja se tarkoittaa pilvipohjaista työpöytäpalvelua. DaaS tarkoittaa pilvipohjaista palvelua, jossa työpöytäympäristöä ajetaan palveluntarjoajan palvelimella ja sitä käytetään etäyhteyden kautta. (IBM. 2025.)
DevOps	DevOpsilla tarkoitetaan toimintamallia sähköisten palveluiden tuotannossa. Mallilla pyritään automatisoimaan ohjelmistokehityksessä, testaamisessa ja ylläpidossa käytettävät IT-palvelutoiminnot. (itewiki. 2025.)
Hypervisor	Hypervisor tunnettiin ennen nimellä VMM eli Virtual Machine Monitor. Hypervisor on ohjelmisto, joka hallitsee ja valvoo virtuaalikoneiden ajamista fyysisellä tietokoneella, jakaen resursseja ja eristäen käyttöjärjestelmiä toisistaan. (bisht. 2025.)
Kernel	Kernelillä tarkoitetaan käyttöjärjestelmän osaa, joka hallitsee järjestelmän resursseja ja toimii rajapintana sovellusten ja laitteiston välillä. Kerneliä kutsutaan myös nimellä ydin. (Gillis, Bigelow, Lulka. 2024.)
Kontti	Kontti tai englanniksi container on kevyt ja eristetty ohjelmistoympäristö, joka mahdollistaa sovellusten ajamisen yhtenäisesti eri ympäristöissä. Kontit hyödyntävät isäntäjärjestelmän käyttöjärjestelmäydintä ja tarjoavat virtualisointiin verrattuna kevyemmän ja nopeamman vaihtoehdon. (Microsoft. 2025b.)
Partitio	Partitio tarkoittaa kiintolevyn osiota. Sanaa käytetään enemmän sen verbimuodossa partitiointi, joka tarkoittaa tietokoneen kiintolevyn jakamista osioihin. Nämä

osiot tietokone yleensä näkee omina erillisinä le-
vyinänsä. (Kirvan. 2024.)

- RDS RDS tulee sanoista Remote Desktop Services ja suo-
meksi se tarkoittaa Etätyöpöytäpalvelut. RDS on Micro-
softin luoma palvelu, jonka avulla käyttäjät voivat käyt-
tää tietokoneita tai ohjelmia etänä toiselta laitteelta, esi-
merkiksi vaikka kotona ollessaan. (Microsoft. 2025c.)
- VDI VDI tulee sanoista Virtual Desktop Infrastructure, joka
on suomeksi virtuaalinen työpöytäympäristö. VDI on
tekniikka virtualisoinnissa, jonka avulla käyttäjän työ-
pöytä ajetaan virtuaalikoneessa erillisellä palvelimella,
eikä paikallisesti käyttäjän omalla tietokoneella. (Micro-
soft. 2025a.)
- VMM VMM on lyhenne sanoista Virtual Machine Monitor tai
suomeksi virtuaalikoneen valvoja. VMM on ohjelmisto,
joka antaa tietokoneille mahdollisuuden ajaa useita vir-
tuaalikoneita yhdellä fyysisellä tietokoneella. (bisht.
2025.)

1 Johdanto

Yksi yleisimpiä automaatiolinjan tuotannon ongelmia yrityksessä ovat tuotantolinjalla olevien työstökoneita ohjaavien tietokoneiden ja niiden käyttöjärjestelmien ikääntyminen. Tämä ongelma voi käydä yritykselle hyvinkin kalliiksi. Tuotannossa käytettävät tietokoneet voivat olla usein melko iäkkäitä, jolloin niiden ohjelmistot eivät ole pysyneet kehityksessä ajan tasalla. Tämä tarkoittaa sitä, että tietokoneiden ohjelmistot käyttävät vanhoja käyttöjärjestelmiä. Eräänä ongelmana esiintyy, että kyseiset järjestelmät eivät toimi uudemmilla tietokoneilla, vaan yrityksen on käytettävä vanhoja koneita ja vanhoihin koneisiin soveltuvia osia. Nämä osat saattavat nykyään olla hyvinkin harvinaisia ja kalliita, koska niitä ei enää valmisteta. Koska tuotteita ei enää valmisteta, on niiden määrä rajallinen. Se voi myös vaikuttaa osien hintoihin ja saatavuuteen. Toisena ongelmana voi myös olla vanhojen tietokoneiden ja käyttöjärjestelmien tietoturvasuus. Koska vanhoja käyttöjärjestelmiä sekä ohjelmistoja ei enää päivitetä, jäävät ne hyvinkin alttiiksi erilaisille hyökkäyksille. Tietoturvariskien takia tällaiset tietokoneet eivät yleensä ole yhdistettyinä edes sisäverkkoon.

Yhtenä ratkaisuna vanhojen tietokoneiden kustannuksiin ja tietoturvasuusriskeihin voisi olla tietokoneiden virtualisointi. Virtualisoinnilla tarkoitetaan fyysisen laitteen muuntamista virtuaaliseen ympäristöön, missä alkuperäisen käyttöjärjestelmän päälle voidaan asentaa toinen käyttöjärjestelmä toimimaan samanaikaisesti. Virtualisoinnin avulla vanhat tietokoneet voidaan vaihtaa uudempiin malleihin ja silti saada vanha käyttöjärjestelmä ja sen ohjelmistot toimimaan uudemmilla osilla. (IBM 2023.)

1.1 Toimeksiantaja

Tämän opinnäytetyön toimeksiantaja on Abloy Oy. Abloy on yksi maailman johtavista turvallisuusalan tuotteiden valmistajista. Abloy Oy tuottaa pääasiassa turvallisuuteen liittyviä tuotteita, kuten: normaali- ja sähkölukkoja, oven sulkijoita ja oven avaajia. Abloyn päätehdas sijaitsee Joensuussa ja sen pinta-ala on

21 300 m^2 . Tehdas perustettiin vuonna 1968 ja se on yhä tänäkin päivänä Abloy'n suurimpia tehtaita. Joensuun tehdas on yksi yhtiön suurimmista ja työllistää noin 800 työntekijää. (Abloy Oy 2024.)

Abloy Oy:n omistaa Assa Abloy konserni. Assa Abloy on ruotsalainen lukkovalmistaja, joka perustettiin vuonna 1994, kun Securitas AB:n ja Metras Oy:n lukkojen valmistustoiminnot Assa ja Abloy yhdistyivät. Tästä yhdistymisestä muodostui ASSA ABLOY, jolla nimellä yritys toimii vielä tänäkin päivänä. (ASSA ABLOY 2024.)

1.2 Työn tavoitteet ja rajaukset

Tämän työn tavoitteena on virtualisoida Abloy Oy:n Joensuun tehtaan tuotantolinjalla käytössä olevia tietokoneita. Työhön ei sisälly kaikkien Abloy'n tehtaan tietokoneiden virtualisointia, vaan työ rajoittuu Abloy'n Joensuun tehtaan tuotantolinjalla oleviin Microsoft Windows XP -käyttöjärjestelmää käyttäviin tietokoneisiin ja Microsoft Windows 7 -käyttöjärjestelmää käyttäviin tietokoneisiin. Työ rajataan näihin tietokoneisiin siksi, koska ne ovat tehtaalla vanhimpia ja siten kalleimpia ylläpitää.

Työn ensimmäisenä osatavoitteena on saada virtualisoidut tietokoneet toimimaan saumattomasti yhteen tuotannon työstökoneiden kanssa. Työstökone on yleisnimitys koneille, joilla metallia muotoillaan erilaisilla materiaalia poistavilla menetelmillä. Työn toisena osatavoitteena on mahdollistaa datan kerääminen työstökoneista virtualisoinnin avulla. Toimeksiantaja voi hyödyntää kerättyä dataa tuotantolinjan kehittämisessä.

Yksi työn keskeisistä vaatimuksista on, että tiedonsiirrossa ei saa tapahtua muutoksia. Datan on säilyttävä muuttumattomana koko siirtoprosessin ajan virtuaalikoneen ja työstökoneen välillä. Työssä kuvataan lyhyesti virtualisoinnin taustaa ja sen mahdollisuuksia yrityksille. Tässä työssä esitellään kolme erilaista virtualisointitekniikkaa sekä käydään läpi muutamia niiden perusominaisuuksia.

2 Virtualisointi

Tämän luvun tarkoituksena on käydä läpi virtualisoinnin taustaa, esitellä kolme erilaista virtualisointitekniikkaa sekä tutkia virtualisoinnin hyötyjä ja haasteita. Virtualisointitekniikkoja, joita tämä työ sisältää ovat laitevirtualisointi, ohjelmistovirtualisointi ja työpöytävirtualisointi. Lopuksi tässä työssä esitellään kolme keskeistä virtualisointiohjelmistoa, jotka ovat VirtualBox, Hyper-V ja VMware Workstation Pro. Olen valinnut nämä ohjelmat tähän työhön, koska ne soveltuvat parhaiten tämän työni toimeksiantajan IT-järjestelmiin.

2.1 Virtualisoinnin tausta

Virtualisoinnilla tarkoitetaan yleensä teknologioita, joilla yhden fyysisen laitteen käyttö voidaan jakaa usealle vieraskäyttöjärjestelmälle ilman, että vieraskäyttöjärjestelmät tietävät jakavansa resursseja. Vieraskäyttöjärjestelmällä tarkoitetaan käyttöjärjestelmää, joka on asennettu virtuaalikoneeseen ja joka toimii isäntäkäyttöjärjestelmän sisällä (DevX, 2023). Vieraskäyttöjärjestelmät näkyvät niillä ajettaville sovelluksille kokonaisuutena käyttöjärjestelmänä. Vieraskäyttöjärjestelmä ei ole tietoinen siitä, että se toimii virtualisointikerroksen päällä eikä siten käytä tietokoneen laitteistoa suoraan. (Golden 2008, 11.)

Ennen kuin virtualisointi vakiintui nykyiselle tasolle, käytettiin usein termiä VMM eli Virtual Machine Monitor viittaamaan ohjelmistoon, joka mahdollistaa useiden virtuaalikoneiden ajamisen yhdellä fyysisellä laitteistolla. Etenkin tietokoneen toiminnan prosesseissa käytettävät virtuaalikoneet käyttivät Virtual Machine Monitoria toimiakseen tehokkaammin. VMM toimii eräänlaisena kerroksena tietokoneen prosessien välisessä toiminnassa, joka hallitsee resurssien jakamista ja mahdollistaa virtuaalikoneiden eristyksen toisistaan. Myöhemmin alettiin käyttää nimeä Hypervisor Virtual Machine Monitorin sijasta viittaamaan yllä mainittuun ohjelmistoon. (Smith & Nair, 2005.)

Virtualisointi-termi otettiin käyttöön jo 1960-luvulla, kun IBM kehitti menetelmiä suurkoneiden resurssien jakamiseksi tehokkaammin. IBM kehitti monenlaisia eri järjestelmiä 1960–1970 lukujen välillä, jotka nopeuttivat huomattavasti virtuaalikoneiden toimintaa. Vuonna 1972 IBM loi uuden järjestelmän, jonka avulla pystyttiin virtuaalisessa ympäristössä ajamaan samanaikaisesti useita käyttöjärjestelmiä. (Varian, 1997.)

2.2 Eri virtualisointiteknologiat

Virtualisoinnissa ei ole pelkästään yhtä tapaa luoda virtuaalikone. Virtualisoinnissa voidaan hyödyntää useita eri teknologioita, kuten laite-, sovellus-, muisti-, verkko- ja työpöytävirtualisointia. (Maurya & Chourasia 2023.) Jokaisen virtualisointiteknologian käytössä on erilaiset hyötynsä, mutta kokonaisuudessaan nämä teknologiat voivat helpottaa yritysten IT-ympäristöjä skaalautumaan muuttuvien tarpeiden mukaan. Virtualisointiteknologioiden käyttö voi vähentää työntekijöiden IT-tuen tarvetta ja ehkäistä IT-ongelmia. (Baca 2021.) Tässä työssä esitellään kolme yleisesti käytettyä virtualisointitekniikkaa, joita ovat laitevirtualisointi, sovellusvirtualisointi ja työpöytävirtualisointi.

2.2.1 Laitevirtualisointi

Laitevirtualisoinnissa käytetään hyväksi hypervisor -ohjelmistoja. Hypervisor on ohjelmistotasoa, joka antaa mahdollisuuden isäntäkäyttöjärjestelmän ja virtuaalikoneen keskustella keskenään. Näiden ohjelmistojen avulla voidaan luoda simuloitu ympäristö virtuaalikoneille. Hypervisoreita on kahta eri tyyppiä. Ensimmäinen tyyppi on oletuspohjainen hypervisor, joka toimii suoraan fyysisen laitteiston kanssa. Fyysistä laitteistoa kutsutaan yleensä rautatasoksi tai arkikielessä raudaksi. Toinen tyyppi puolestaan toimii ohjelmalla isäntäkäyttöjärjestelmän sisällä. Tyypin 1 hypervisoreilla on yleensä parempi suorituskyky kuin tyypin 2 hypervisoreilla. (Djordjevic, Timcenko, Kraljevic & Macek 2021.)

Laitevirtualisointia voi tehdä monella tavalla, joita ovat täyden laitteiston virtualisointi (full hardware virtualization), paravirtualisointi (paravirtualization) ja käyttöjärjestelmätason virtualisointi (Operating system level virtualization). Täydessä laitteistovirtualisoinnissa hypervisor abstrahoi ja emuloi fyysisen laitteiston toimintoja. Tämän virtualisointiprosessin avulla vieraskäyttöjärjestelmä pystytään asentamaan ja ajamaan ilman, että se edellyttää suuria muutoksia isäntäjärjestelmään. Tämä on yksinkertaisin tapa luoda virtuaaliympäristö, mutta ilman laitteistotukea virtuaalikoneiden suorituskyky voi olla hitaampi. Paravirtualisoinnissa vierasjärjestelmä on muokattu hyödyntämään hypervisorin tarjoamia rajapintoja suorituskyvyn parantamiseksi, mutta se vaatii yleensä vierasjärjestelmän koodin muutoksia. (Djordjevic, ym. 2021.)

Kolmantena virtualisointityyppinä on käyttöjärjestelmätason virtualisointi, jota kutsutaan säiliöinniksi. Säiliöinnin avulla pystytään eristämään sovellusten suoritussympäristöt. Säiliöintityyppisessä virtualisoinnissa ohjelma tai sovellus ja sen riippuvuudet paketoidaan yhteen yksikköön, jota kutsutaan nimellä kontti. Tämä tapa antaa ohjelmalle tai sovellukselle mahdollisuuden toimia luotettavasti riippumatta tietokoneympäristöstä tai infrastruktuurista. Kontin sisältöön kuuluvat sovelluksen koodi, ajonaikainen ympäristö, kirjastot sekä muut riippuvuudet, joita tarvitaan sovelluksen suorittamiseen. Toisin kuin virtuaalikoneet, jotka lataavat oman käyttöjärjestelmänsä isäntäkoneen päälle, kontit jakavat isäntäkoneen käyttöjärjestelmän kernelin ja toimivat eristetyssä käyttäjätilassa, mikä tekee niistä kevyempiä ja tehokkaampia. (Zhou, Zhou & Hoppe 2022.)

Kun virtuaalikoneisiin tarvitaan yleensä erikseen käyttöjärjestelmä, ei kontteihin tarvitse erikseen sellaista asentaa. Kontit sen sijaan voidaan ajaa minkälaisessa ympäristössä tahansa jopa virtuaalikoneen sisällä. Tämä tekee konteista helposti siirrettäviä ja ohjelmistokooltaan pieniä. (Silva, Kirikova & Alksnis 2018, 21.) Säiliöintivirtualisoinnista voi olla hyötyä, mikäli ohjelmiston halutaan olevan helposti liikutettavissa, tehokas missä tahansa ympäristössä, kasvatettavissa, yhdenmukainen ja eristetty. Säilöntää käytetään yleensä DevOps työskentelyn, mikropalveluarkkitehtuurin ja pilvessä työskentelyn yhteydessä. Säilöntävirtualisointi on nykyään hyvin yleinen nykyajan ohjelmistokehityksessä. (Kawade & Kompalwad 2023, 905.)

2.2.2 Ohjelmistovirtualisointi

Ohjelmistovirtualisoinnissa luodaan tietokone, joka antaa mahdollisuuden monelle vieraskäyttöjärjestelmälle toimia yhdessä laitteessa. Tämän teknologian avulla voidaan sovellus virtualisoida ja lähettää palvelimen kautta loppukäyttäjälle kuten tämän älypuhelimelle tai kannettavalle tietokoneelle. Ohjelmistovirtualisoinnin avulla voidaan mahdollistaa käyttäjille pääsy keskitetysti isännöityihin sovelluksiin, kun he työskentelevät etänä. (Maurya & Chourasia 2023.) Esimerkiksi Microsoft Windows-järjestelmää käyttävä tietokone voi samalla ajaa itsenäisiä käyttöjärjestelmiä kuten Linuxia tai toista Windowsia eri ikkunassa. (Kind, Leamy, Leary & Fiehn 2009.)

Yksi ohjelmistovirtualisoinnin tyypeistä on sovellusvirtualisointi. Vaikka se yleisesti kuuluu ohjelmistovirtualisointi termin tai käsitteen alle, on se teknologisesti hyvin erilainen. Yleensä ohjelmistot toimivat vain samanlaisilla käyttöjärjestelmillä. Mikäli ohjelmisto luodaan Microsoft Windows käyttöjärjestelmälle, voi sitä ainoastaan ajaa Microsoft Windows käyttöjärjestelmällä. Jos sen sijaan käytetään sovellusvirtualisointia, voidaan isäntäkäyttöjärjestelmän ja vieraskäyttöjärjestelmän välille tehdä jaettu kansio. Kansioon voidaan sen jälkeen lisätä ohjelmistoja ja sovelluksia, joita halutaan ajettavan molemmilla käyttöjärjestelmillä joko viemällä ne sinne hiiren avulla tai ylimääräisten verkkoyhteyksien kautta. Tällä tavalla voidaan luoda ohjelmistoja, jotka toimivat kahdella tai useammalla eri käyttöjärjestelmällä. (Kind, Leamy, Leary & Fiehn 2009.)

2.2.3 Työpöytävirtualisointi

Työpöytävirtualisoinnissa päätelaite (tietokoneen työpöytä) virtualisoidaan kokonaan. Tällöin luodaan itsenäinen peilikuva järjestelmästä, jota käytetään palvelimen tallennusta ja virtualisointia varten. Tästä prosessista muodostuu työpöytäjärjestelmä, joka sisältää käyttöjärjestelmän ja sovellusohjelmistot. Niitä voidaan käyttää etätyöpöydän protokollan kautta. (Tang & Ding 2019.)

Tänä päivänä työpöytävirtualisoinnissa käytetään yleisesti kolmea erilaista teknologiaa. (Kushwaha, Yadav & Verma 2023, 16.) VDI-työpöytä antaa mahdollisuuden luoda ja hallita virtuaalitetokoneita millä tahansa laitteella verkon välityksellä. Yleensä tämä tapahtuu käyttäen keskitettyä palvelinta, joka jakaa virtuaalisen tietokoneympäristön loppukäyttäjälle. (Microsoft 2025.) RDS (Remote Desktop Services) on virtualisointiteknologia, missä moni käyttäjä yhdistää tietokoneensa yhteen keskitetyllä palvelimella olevaan käyttöjärjestelmäsiintymään. Jokaisella käyttäjällä on oma yksilöity istunto käyttöjärjestelmästä. DaaS (Desktop as a Service) on pilvipohjainen palvelu, missä ulkoinen palvelun tarjoaja isännöi virtuaalikoneet. DaaS järjestelmää käyttävät yritykset voivat helposti ja nopeasti hallinnoida virtuaalityöpöytien määriä ja jakaa käyttöoikeuksia niihin. Näin yrityksen tarvitsee ainoastaan hallinnoida virtuaalityöpöytiä, mikä on kustannustehokkaampaa kuin koko infrastruktuurin ylläpito. Työpöytävirtualisoinnin keskeinen käyttötarkoitus on sen paranneltu turvallisuus, koska tiedon ja ohjelmistojen keskittäminen yhdelle palvelimelle on turvallisempaa tietosuojan näkökulmasta. (Kushwaha, Yadav & Verma 2023, 16.)

2.3 Virtualisoinnin hyödyt

IT-ympäristön virtualisointi voi auttaa monellakin tavalla yritystä. Ensinnäkin virtualisointi voi auttaa yrityksiä vähentämään IT-puolen kustannuksia, koska virtualisoimattomien ympäristöjen käyttäminen voi olla hyvin tehotonta. Mikäli virtualisointia ei käytetä, palvelimen laskentateho rajoittuu vain yhteen käyttöjärjestelmään. Kun ympäristöt virtualisoidaan, yksittäinen palvelin muuttuu useaksi virtuaalikoneeksi. Näillä virtuaalikoneilla voi olla monia erilaisia käyttöjärjestelmiä ja niillä voi ajaa eri ohjelmistoja. (Shamir 2021.)

Toisena hyötynä on mahdollisten ongelmien ratkaisemisen nopeuttaminen ja järjestelmien käyttökatkoajan lyhentäminen. Mikäli ongelmatilanteita ilmenee fyysisillä palvelimilla, tulee ne korjata tai vaihtaa. Tämä voi viedä hyvinkin pitkään, tunneista jopa päiviin. Kun ympäristöt ovat virtualisoituja, voi ne jaotella ja antaa eteenpäin loppukäyttäjille. Tämä antaa mahdollisuuden kloonata tai

jäljitellä sitä virtuaalikonetta, johon on ilmestynyt ongelmia. Kloonaus tai jäljittely voi merkittävästi lyhentää palvelimen käyttökatoaikojen pituutta ja ongelmien ratkaisemiseen menevää aikaa. (Shamir 2021.)

Kolmantena hyötynä voi olla yrityksen IT-toimintojen kasvanut tehokkuus ja tuottavuus, koska IT-tuen fyysisten laitteistojen ja infrastruktuurin ylläpitämiseen käytetty aika vähenee. Virtuaaliympäristössä pystytään asentamaan, päivittämään ja hallitsemaan kaikkia palvelimella olevia virtuaalikoneita. Sen sijaan ei-virtuaalisessa ympäristössä päivittäminen, asentaminen ja ylläpito tapahtuu palvelinkohtaisesti. (Shamir 2021.)

Yritykset voivat parantaa kehityksen ohjauksen äisyyttä ja tuotantoa (DevOps) virtualisoinnin avulla. Virtuaalisten ympäristöjen segmentoinnin avulla IT-alan kehittäjät pystyvät luomaan virtuaalikoneen ilman että se vaikuttaa tuotantoympäristöön. Tämä auttaa paljon IT-alan kehittämisessä sekä testauksessa, sillä kehittäjät voivat nopeasti kopioida käytössä olevan virtuaalikoneen ja testata ympäristöä erilaisilla tavoilla. IT-alan kehittäjät voivat silti päästä nopeasti takaisin käsiksi heidän tuotantonsa sovelluksiin. Tämä lisää tuotantonopeutta ja sovelluksien käytettävyyttä. (Shamir 2021.)

Virtualisointi voi myös auttaa hiilijalanjäljen vähentämisessä. Ilman virtualisointia jokainen sovellus tarvitsee oman palvelimensa toimiakseen. Tämän takia fyysisiä palvelimia on paljon ja ne kuluttavat turhaan sähköä. Virtualisoinnin avulla voidaan vähentää fyysisten palvelimien määrää, jolla voi olla vaikutusta sähkönkulutuksen laskuun. Näin sähköä käytetään vähemmän tietokoneiden toimintaan ja jäähtytykseen. On silti huomioitava, että vaikka palvelimia on vähemmän, toimivat ne suuremmalla kuormalla. Yksittäinen palvelin, jossa on monta virtuaalikonetta päällä, voi kuluttaa enemmän sähköä kuin yksittäinen palvelin, jossa on vain yksi järjestelmä päällä. (Shamir 2021.)

2.4 Virtualisoinnin haasteet

Vaikka virtualisointi voi olla hyvin hyödyllinen ja auttaa yritystä monella tavalla, on virtualisoinnin toteuttamisessa ja käytössä monia haasteita. Virtuaalikoneiden käyttämättömyys voi kuluttaa tärkeää laskentatehoa, koska yrityksillä ei mahdollisesti ole käytäntöjä virtuaalikoneiden luomisen suunnittelulle tai hallinnalle. Tämän takia yritykset saattavat joutua ostamaan lisää palvelimia paikkaamaan laskentatehon tarvetta. (Bigelow 2024.)

Etenkin käyttämättömät virtuaalitietokoneet voivat ruuhkauttaa verkkoyhteydet. Tämä voi tapahtua siitä huolimatta, että keskitetyssä palvelimessa on tarpeeksi muistia ja keskusprosessorissa on tarpeeksi ytimiä ylläpitämään monia virtuaalikoneita yhden palvelimen alla. Näistä määristä huolimatta verkkoyhteyksiin voi tulla ongelmia tai se voi katketa kokonaan, jos ei huomata monen yhtäaikaisen käytössä olevan virtuaalitietokoneen aiheuttamaa kuormitusta tietoverkkoon. Tämä voi aiheuttaa hidasteluja ja verkkohäiriöitä virtuaalikoneiden välisissä kommunikaatioissa. (Bigelow 2024.)

Virtuaalikoneiden asentaminen yhden palvelimen alle tulee huomioida mahdolliset palvelimien käyttökatkot, koska silloin myös kaikki palvelimella olevat virtuaalikoneetkin ovat pois käytöstä. Vaikka virtualisointi antaa työkalut virtuaalikoneiden suojelemaan, ei se kuitenkaan pysty suojaamaan fyysistä laitteistoa. (Bigelow 2024.)

Virtualisointi voi myös aiheuttaa yhteensopivuusongelmia virtualisointiohjelmassa. Mikäli käytetään ei-tuettuja käyttöjärjestelmiä, voi se aiheuttaa ongelmia uudemmissa virtualisointiohjelmassa ja virtualisoiduissa ohjelmissa. Yhteensopivuusongelmat voivat olla haastavia ja aikaa vieviä ratkaista. (GDH 2024.)

Virtuaalikoneiden varmuuskopiointi voi myös aiheuttaa ongelmia tietyissä tilanteissa. Toistuvat ohjelmistopäivitykset voivat tehdä varmuuskopioiden käytöstä haastavaa, koska virtuaalikoneet eivät käytä fyysistä kovalevyä datan ja järjestelmän tallentamiseen. (GDH 2024.)

Virtuaalikoneiden tietoturva voi myös olla tietyissä tilanteissa heikkoa. Kuten kaikissa tietoturvaan liittyvissä heikkouksissa, myös virtuaalikoneiden haavoittuvaisin kohta on itse loppukäyttäjä. Vaikka tietoturva voi olla ongelma virtualisoinnissa, on sillä myös isona hyötynä sen eristys muista laitteista. Tämä voi rajata tietoturvan kanssa esiintyviä ongelmia ja pitää virtuaaliset järjestelmät myös paremmin suojattuina kuin ei-virtualisoidut järjestelmät. (GDH 2024.)

Ohjelmistojen lisensointi voi olla hyvinkin haastavaa virtuaalisissa ympäristöissä. Ohjelmistomyyjät tietävät hyvin, mitä virtualisointiteknologioita on julkisesti käytössä ja ovat päivittäneet lisenssisääntöjä. Näillä säännöillä voidaan estää lisenssien väärinkäyttöjä, joita virtuaalikoneet, ylimääräiset prosessorit ja resurssien jakaminen luovat virtualisoinnin avulla. On todennäköistä, että virtuaalikoneita ei voi nykyisillä lisensseillä kloonata loputtomiin. Sen sijaan käyttäjän pitää ostaa lisää käyttöjärjestelmä- ja ohjelmistolisenssejä, jotka tuovat lisäkustannuksia. Yritykset saattavat joutua käyttämään lisäresursseja todistamaan, että he eivät riko lisenssiehtoja. (Bigelow 2024.)

2.5 Erilaisia virtualisointiohjelmia

Virtualisointiohjelmia on monia erilaisia. Tässä luvussa käydään läpi kolme erilaista virtualisointiohjelmaa. Ohjelmat on valittu niiden yleisyyden ja tämän toiminnallisen osan kohteissa käytettävien käyttöjärjestelmien takia. Tämän luvun tarkoituksena on esitellä, miten eri virtualisointiohjelmat eroavat toisistaan ja millaisia yhtenäisyyksiä ohjelmia on.

2.5.1 VirtualBox-virtualisointiohjelma

VirtualBox on Oraclen omistama yleiseen käyttöön luotu avoimen lähdekoodin omaava täyden virtualisoinnin virtualisointiohjelma. (Oracle 2024.) VirtualBoxin voi asentaa moneen eri käyttöjärjestelmään, kuten Windows-, macOS- ja Linux-käyttöjärjestelmiin. VirtualBoxin tukemat vieraskäyttöjärjestelmät voi jakaa kahteen toisistaan poikkeavaan ryhmään: x86/x86-64-

proessoriarkkitehtuuripohjaisiin käyttöjärjestelmiin ja ARM64- tai lyhyesti ARM-proessoriarkkitehtuuripohjaisiin käyttöjärjestelmiin. (Oracle 2024a.) x86/x86-64 pohjaisiin käyttöjärjestelmiin kuuluvat mm. Windows 7, Windows 8.1, Windows Vista, Windows XP, Windows Server käyttöjärjestelmät ja monia Linux-pohjaisia käyttöjärjestelmiä kuten CentOS Stream 8, CentOS Linux 7, Oracle Solaris 10 8/11, Oracle Linux, Ubuntu käyttöjärjestelmä ja sen variaatiot, SUSE Linux server käyttöjärjestelmät ja OS/2 Warp 4.5.

ARM-pohjaisiin käyttöjärjestelmiin sisältyy pääasiassa Linux-pohjaisia käyttöjärjestelmiä kuten CentOS järjestelmät, Debian järjestelmät, Ubuntu-järjestelmät ja SUSE järjestelmät. MacOS käyttöjärjestelmät eroavat muista järjestelmistä laitteistojen ainutlaatuisten kokoonpanojen vuoksi. Tällaisia kokoonpanoja ovat esimerkiksi viimeisimmät Mac kannettavat tietokoneet, joissa on Apple M sarjan prosessorit. Näitä aiempia macOS käyttöjärjestelmiä voi vielä ajaa tietyillä x86 pohjaisilla prosessoreilla. (Oracle 2024a.)

VirtualBox antaa myös mahdollisuuden erilaisille sisäverkossa oleville yhdistämistavoille. VirtualBox mahdollistaa palvelintason virtuaalisoinnin. VirtualBox tukee myös 3D grafiikkojen tehostusta rajoitetusti. VirtualBoxia voi myös ajaa käyttäen komentolinjaa. (Oracle 2024b.)

2.5.2 Hyper-V-virtualisointiohjelma

Hyper-V on hypervisoritekniikkaan perustuva virtualisointitekniologia tietyissä 64-bittisissä Windows-käyttöjärjestelmissä. Hyper-V on Microsoftin tekemä virtualisointiohjelma. Hyper-V tukee partitioihin perustuvaa eristystä. Partitio on hypervisorin hallitsema looginen yksikkö, jota käytetään eristämään virtuaalikoneet toisistaan. Microsoftin Hypervisorilla pitää olla vähintään yksi isäntäosio, joka ajaa Windows-käyttöjärjestelmää. Osiot eivät käytä fyysistä prosessoria eivätkä ne hallitse prosessorin keskeytyksiä. Osioilla on pääsy virtuaaliseen tilaan prosessorissa, ja ne ajavat itseään virtuaalisessa muistiosoitealueessa, joka on yksilöllinen jokaiselle osiolle. (Microsoft 2022.)

Hyper-V:llä on omat rajoitteensa. Ohjelmistot, jotka vaativat tiettyjä laitteisto-komponentteja, eivät välttämättä toimi luotettavasti virtuaalikoneissa. Tällaisia ovat esimerkiksi pelit ja sovellukset, jotka edellyttävät tehokasta näytönohjainta. Lisäksi tietyt sovellukset voivat olla epävakaita virtuaalikoneympäristössä. Näihin kuuluvat muun muassa sovellukset, jotka käyttävät alle 10 millisekunnin ajastimia, kuten reaaliaikaiset musiikin miksaussovellukset ja korkean tarkkuuden aikalaskentaa vaativat sovellukset. (Microsoft 2024a).

Microsoft loi Hyper-V:n paikkaamaan vanhempia laitevirtualisointituotteita. Näitä ovat, Microsoft Virtual PC ja Microsoft Virtual Server. Hyper-V ei toimi muiden kuin Microsoftin omistamilla virtualisointisovelluksilla hyvin. Ohjelmistot eivät ole yhteensopivia, koska Hyper-V:n käyttämiä prosessorin ominaisuuksia ei ole tarkoitettu jaettaviksi. Näitä ominaisuuksia kutsutaan nimellä laitevirtualisointilaa-jennukset. Hyper-V:llä voi yleisesti ajaa käyttöjärjestelmiä, jotka on luotu x86 prosessoriarkkitehtuuripohjalle. (Microsoft 2024b.)

2.5.3 VMware Workstation Pro -virtualisointiohjelma

VMwaren Workstation Pro Windowsille ja Linuxille on hyvin yleinen hypervisor-työpöytäohjelma. Applen Mac-tietokoneissa ohjelma käyttää nimeä VMware Fusion Pro. Workstation Pro ja Fusion Pro antaa käyttäjälle mahdollisuuden luoda virtuaalikoneita, kontteja ja klustereita monelle erilaiselle tietokoneelle. (Broadcom 2024.)

Näiden vaihtoehtojen kanssa IT-alan kehittäjät voivat rakentaa ja testata minkälaisia sovelluksia tahansa ketterästi. IT-alan kehittäjät voivat automatisoida VMwaren virtuaalikoneita sovelluksien testaamisen nopeuttamista varten. VMwaressa on myös keskitytty turvallisuuteen käyttäen eristystekniikoita, työkaluja ja verkkoasetuksia. VMwaren yhtenä ominaisuutena on mahdollisuus käyttää pilvipalveluohjelmistoja käynnistämään, ohjaamaan ja hallitsemaan virtuaalikoneita ja fyysisiä koneita, jotka on yhdistetty kyseisiin pilvipalveluihin. Paikallisia virtuaalikoneita voidaan siirtää henkilökohtaiseen pilveen helposti. VMware

Workstation Pro- ohjelmalla voi ajaa melkein kaikkia virtuaalisesti luotuja käyttöjärjestelmiä. (Broadcom 2025a.)

VMwaren yhtenä erikoisuutena on sen mahdollisuus toimia suurimman osan Windows 3D sovelluksien kanssa. DirectX 9, DirectX 10, DirectX10.1 ja DirectX 11 ovat tuettuja 3D tehostimia, joita VMwaren virtuaalikoneissa voi käyttää. Jopa Applen Mac virtuaalikoneilla voi ajaa Windows 3D sovelluksia käyttäen yllä mainittuja tehostimia käyttämällä Fusion pro ohjelmaa. (Broadcom 2024.)

3 Virtualisoinnin toteutus toimeksiantajayrityksessä

Kuvaan tässä luvussa, miten toteutin virtualisoinnin toimeksiantajayrityksessä Abloy Oy:n Joensuun tehtaalla. Kerron tässä luvussa ohjepohjaisesti, miten työ käytännössä eteni.

Toimeksiantajalla on useita kymmeniä tietokoneita tehtaalla ja moni niistä ei ole yhdistettynä verkkoon tietoturvasyistä. Tietokoneiden yhdistäminen verkkoon on riskialtista niiden käyttöjärjestelmien ja ohjelmistojen iän takia. Sisäverkkoon yhdistäminen voi lisäksi aiheuttaa erityisesti riskejä tietoturva-ympäristössä. Koska tietokoneita ei ole yhdistetty sisäverkkoon, eivät ne voi kerätä tärkeää dataa yritykselle.

Tämän työn toiminnallisen osion tarkoituksena on virtualisoida yksittäisiä tietokoneita Abloy Oy:n Joensuun tehtaalla. Toiminnallisen osion tuloksena toimeksiantajayrityksen tietokoneet on yhdistetty sisäverkkoon tietoturvallisesti. Toimeksiantajan hyötynä edellä mainitun työn tuloksena on datan kerääminen tehtaasta koneista tuotannon kehittämistä varten. Tuotannon tietokoneiden erilaisten ominaisuuksien vuoksi käytin tässä työssä kahta erilaista järjestelmän kloonaustapaa. Kloonauksella tarkoitetaan teknologiaa, jolla voidaan kopioida tietokoneen käytössä olevat tallennusvälineet sellaisenaan toiseen paikkaan, esimerkiksi tallennusvälineelle.

3.1 Kloonausohjelman asentaminen tallennusvälineelle

Tässä luvussa esittelen menetelmät, joilla asensin valitun kloonausohjelman tai -ohjelmiston ulkoiselle tallennusvälineelle. Asennettavat ohjelmat ovat Disk2vhd ja Clonezilla. Ensimmäisessä menetelmässä käytin tietokoneiden kloonaamista varten Disk2vhd-ohjelmaa. Toisena menetelmänä käytin Rufus-ohjelmaa asentaakseni Clonezilla ohjelmiston tallennusvälineeseen, että siitä tulisi käynnistettävä tallennusväline eli käynnistysmedia.

3.1.1 Disk2vhd-ohjelman asentaminen tallennusvälineelle

Virtualisointityön ensimmäisessä vaiheessa latsin kloonausohjelman ja siirsin sen tallennusvälineelle, joka tässä tapauksessa on USB-liittimellä yhdistettävä ulkoinen tallennusväline. On tärkeää huomioida, että tietokoneiden kloonaaminen vaatii merkittävästi tallennustilaa. Tässä työssä käytin 1 Tt kokoista USB-käyttöistä ulkoista kovalevyä. Mikäli kloonattavia tietokoneita on useampia, on tallennusvälineessä suositeltavaa olla 128 Gt – 1 Tt kapasiteetti.

Ensimmäiseksi latsin Disk2vhd-ohjelman. Käytin Disk2vhd-ohjelman versiota V1.63. Kuviossa 1 näkyy Disk2vhd-ohjelman lataussivusto, jonka etsimisessä hyödynsin Wayback Machine -verkkosivua. Kuviossa 1 on ympyröitynä hyperlinkki, jonka kautta pääsin lataamaan Disk2vhd-ohjelman. Wayback Machine on verkkosivusto, johon internetin käyttäjät ovat arkistoineet verkkosivuja ja ladattavaa sisältöä. Vaikka verkkosivusto väittää, että lataan v1.21 version, on se todellisuudessa V1.63 versio. Kun ohjelma oli ladattu, yhdistin käytettävän tallennusvälineen tietokoneeseen ja siirsin ladatun ohjelman sille. Tämän jälkeen siirryn työn seuraavaan vaiheeseen.

Utilities

- [Sysinternals Suite](#)
- [Utilities Index](#)

Disk2vhd v1.21

By Mark Russinovich and Bryce Cogswell

Published: October 27, 2009

[Download Disk2vhd \(709 KB\)](#)

[Run Disk2vhd now from Live.Sysinternals.com](#)

Runs on:

- Client: Windows XP SP2 and higher.
- Server: Windows Server 2003 and higher.

Introduction

Disk2vhd is a utility that creates VHD (Virtual Hard Disk - Microsoft's Virtual Machine disk format) versions of physical disks for use in Microsoft Virtual PC or Microsoft Hyper-V virtual machines (VMs). The difference between Disk2vhd and other physical-to-virtual tools is that you can run Disk2vhd on a system that's online. Disk2vhd uses Windows' Volume Snapshot capability, introduced in Windows XP, to create consistent point-in-time snapshots of the volumes you want to include in a conversion. You can even have Disk2vhd create the VHDs on local volumes, even ones being converted (though performance is better when the VHD is on a disk different than ones being converted).

The Disk2vhd user interface lists the volumes present on the system:

It will create one VHD for each disk on which selected volumes reside. It preserves the partitioning information of the disk, but only copies the data contents for volumes on the disk that are selected. This enables you to capture just system volumes and exclude data volumes, for example.


Note: Virtual PC supports a maximum virtual disk size of 127GB. If you create a VHD from a larger disk it will not be accessible from a Virtual PC VM.

To use VHDs produced by Disk2vhd, create a VM with the desired characteristics and add the VHDs to the VM's configuration as IDE disks. On first boot, a VM booting a captured copy of Windows will detect the VM's hardware and automatically install drivers, if present in the image. If the required drivers are not present, install them via the Virtual PC or Hyper-V integration components. You can also attach to VHDs using the Windows 7 or Windows Server 2008 R2 Disk Management or Diskpart utilities.

Note: do not attach to VHDs on the same system on which you created them if you plan on booting from them. If you do so, Windows will assign the VHD a new disk signature to avoid a collision with the signature of the VHD's source disk. Windows references disks in the boot configuration database (BCD) by disk signature, so when that happens Windows booted in a VM will fail to locate the boot disk.

Disk2vhd runs Windows XP SP2, Windows Server 2003 SP1, and higher, including x64 systems.


Here's a screenshot of a copy of a Windows Server 2008 R2 Hyper-V system running in a virtual machine on top of the system it was made from:



Kuvio 1. Disk2vhd V1.21 lataussivusto Wayback Machine verkkosivulla. (Microsoft, 2009.)

3.1.2 Clonezilla-ohjelmiston asentaminen tallennusvälineeseen

Tässä menetelmässä latsin kaksi ohjelmistoa, jotka ovat Rufus ja Clonezilla. Latsin ensin Rufus-ohjelman, jonka avulla voidaan alustaa USB-muistitikusta erikseen käynnistettävä USB-muistitikku. Erikseen käynnistettävällä muistitikulla tarkoitetaan ohjelman tai ohjelmiston sisältävää tallennusvälinettä, joka käynnistyy ilman käyttöjärjestelmää. Tällaisia ohjelmistoja ovat tyypillisesti käyttöjärjestelmien asennusohjelmistot. Latsin Rufus-ohjelman verkkosivuilta ohjelman uusimman version (Rufus-4.6) 'Download'-osion alta (Batard, 2025). Kuviossa 2 näkyy sivuston lataukset-osio, jossa valittu versio on punaisella ympyröity



F:\sources\installwim (4.4 GB) 00:00:46

Rufus is a utility that helps format and create bootable USB flash drives, such as USB keys/pendrives, memory sticks, etc.

It can be especially useful for cases where:

- you need to create USB installation media from bootable ISOs (Windows, Linux, UEFI, etc.)
- you need to work on a system that doesn't have an OS installed
- you need to flash a BIOS or other firmware from DOS
- you want to run a low-level utility

Despite its small size, Rufus provides everything you need!

A non exhaustive list of Rufus supported ISOs is also provided at the bottom of this page. ⁽¹⁾

Download

Latest releases:

Link	Type	Platform	Size	Date
rufus-4.6.exe	Standard	Windows x64	1.5 MB	2024.10.21
rufus-4.6p.exe	Portable	Windows x64	1.5 MB	2024.10.21
rufus-4.6_x86.exe	Standard	Windows x86	1.6 MB	2024.10.21
rufus-4.6_arm64.exe	Standard	Windows ARM64	5.1 MB	2024.10.21

[Other versions \(GitHub\)](#)
[Other versions \(FossHub\)](#)

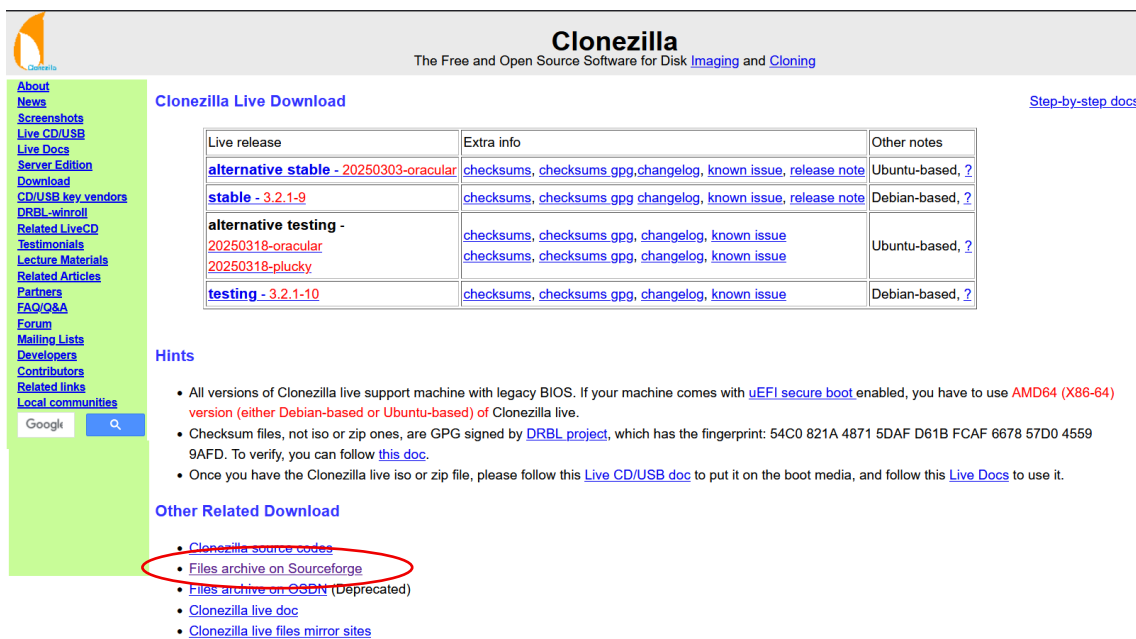
System Requirements:
 Windows 8 or later. Once downloaded, the application is ready to use.

Supported Languages:
 Bahasa Indonesia, Bahasa Malaysia, Български, Čeština, Dansk, Deutsch, Ελληνικά, English, Español, Français, Hrvatski, Italiano, Latviešu, Lietuvių, Magyar, Nederlands, Norsk, Polski, Português, Română, Slovenščina, Svenska, Türkçe, Українська, 中文

Kuvio 2. Rufuksen latausvaihtoehdot. Kuvassa on ympyröitynä haluttu versio Rufus 4.6.exe. (Batard, 2025.)

Rufus-ohjelman lataamisen jälkeen latasin Clonezilla-kloonausohjelmisto. Tässä työssä käytin Clonezillan vanhempaa ohjelmistoversiota.

Siirryin seuraavaksi Clonezillan verkkosivuille ja valitsin vasemmasta reunasta hyperlinkin, jossa lukee 'Download' (Clonezilla, 2025). Kuviossa 3 on näkymä sivusta, kun 'Download'-hyperlinkki on valittu. Testailujen jälkeen päädyin siihen, että Clonezillan uusin versio ei välttämättä ole paras versio Windows XP-käyttöjärjestelmää käyttävän koneen kloonamiseen. Jokainen Windows-käyttöjärjestelmä on yksilöllinen kokonaisuus, minkä vuoksi ei voida varmuudella tietää, toimiiko Clonezillan uusin versio Windows XP-ympäristössä. Tässä työssä käytin Clonezillan vanhempaa versiota, mikä löytyy sivun alaosasta 'Other Related Download'-otsikon alta. Seuraavaksi valitsin Files archive on SourceForge -hyperlinkin. Kuviossa 3 on esitetty hyperlinkin sijainti.



Clonezilla
The Free and Open Source Software for Disk [Imaging](#) and [Cloning](#)

[About](#)
[News](#)
[Screenshots](#)
[Live CD/USB](#)
[Live Docs](#)
[Server Edition](#)
[Download](#)
[CD/USB key vendors](#)
[DRBL-winroll](#)
[Related LiveCD](#)
[Testimonials](#)
[Lecture Materials](#)
[Related Articles](#)
[Partners](#)
[FAQ/Q&A](#)
[Forum](#)
[Mailing Lists](#)
[Developers](#)
[Contributors](#)
[Related links](#)
[Local communities](#)

Google

Clonezilla Live Download

[Step-by-step docs](#)

Live release	Extra info	Other notes
alternative stable - 20250303-oracular	checksums , checksums.gpg , changelog , known issue , release note	Ubuntu-based, ?
stable - 3.2.1-9	checksums , checksums.gpg , changelog , known issue , release note	Debian-based, ?
alternative testing -		
20250318-oracular	checksums , checksums.gpg , changelog , known issue	Ubuntu-based, ?
20250318-plucky	checksums , checksums.gpg , changelog , known issue	Ubuntu-based, ?
testing - 3.2.1-10	checksums , checksums.gpg , changelog , known issue	Debian-based, ?

Hints

- All versions of Clonezilla live support machine with legacy BIOS. If your machine comes with [uEFI secure boot](#) enabled, you have to use **AMD64 (X86-64) version (either Debian-based or Ubuntu-based)** of Clonezilla live.
- Checksum files, not iso or zip ones, are GPG signed by [DRBL project](#), which has the fingerprint: 54C0 821A 4871 5DAF D61B FCAF 6678 57D0 4559 9AFD. To verify, you can follow [this doc](#).
- Once you have the Clonezilla live iso or zip file, please follow this [Live CD/USB doc](#) to put it on the boot media, and follow this [Live Docs](#) to use it.

Other Related Download

- [Clonezilla source codes](#)
- [Files archive on Sourceforge](#)
- [Files archive on OSDN](#) (Deprecated)
- [Clonezilla live doc](#)
- [Clonezilla live files mirror sites](#)

Kuvio 3. Clonezillan lataussivu. Kuviossa on ympyröitynä valittava linkki. (Clonezilla, 2025.)

Kun linkkiä oli painettu, verkkosivulle avautui tiedostohakemisto. Tämän jälkeen valitsin kansion 'Clonezilla_live_stable' ja avasin sen. Kyseinen kansio on kuviossa 4 punaisella ympyröitynä. Valitsin käytettäväksi version 2.8.0–27. Etsin hakemistosta version 2.8.0–27 ja avasin kansion. Valitsin hakemistosta tiedoston clonezilla-live-2.8.0-27-i686.iso. Kuviossa 5 on punaisella ympyröitynä ladattava tiedosto. Valitsin .iso-päätteisen tiedoston siksi, että sen voi asentaa USB-muistitikulle erikseen käynnistettäväksi ohjelmistoksi. Lisäksi Rufus-ohjelma vaatii asennettavan ohjelmiston olevan .iso-muodossa.

SourceForge logo and navigation links: Business Software, Open Source Software, SourceForge Podcast, Resources, For Vendors, Help.

Home / Open Source Software / System / Storage / Archiving / Backup / Clonezilla / Files

Clonezilla Files

A partition and disk imaging/cloning program
Brought to you by: [steven_shiau](#)

Summary | **Files** | Reviews | Support | Wiki | Mailing Lists | Tickets | News | Discussion | Donate

Download Latest Version
clonezilla-live-3.1.2-9-amd64.zip (425.0 MB)

Home

Name	Modified	Size	Downloads / Week
clonezilla_live_alternative_testing	2025-08-02		744
clonezilla_live_testing	2025-08-02		558
clonezilla_live_alternative	2025-06-20		5,866
clonezilla_live_stable	2025-06-20		27,082
clonezilla_live_doc	2012-02-19		54
OldFiles	2009-05-27		2
Totals: 6 Items			34,306

SourceForge | Company | Resources
Create a Project | About | Support

Kuvio 4. Clonezillan lataussivu. Kuviossa on ympyröitynä avattava kansio. (Clonezilla, 2025.)

SourceForge logo and navigation links: Business Software, Open Source Software, SourceForge Podcast, Resources, For Vendors, Help.

Home / Open Source Software / System / Storage / Archiving / Backup / Clonezilla / Files

Clonezilla Files

A partition and disk imaging/cloning program
Brought to you by: [steven_shiau](#)

Summary | **Files** | Reviews | Support | Wiki | Mailing Lists | Tickets | News | Discussion | Donate

Download Latest Version
clonezilla-live-3.1.2-9-amd64.zip (425.0 MB)

Home / clonezilla_live_stable / 2.8.0-27

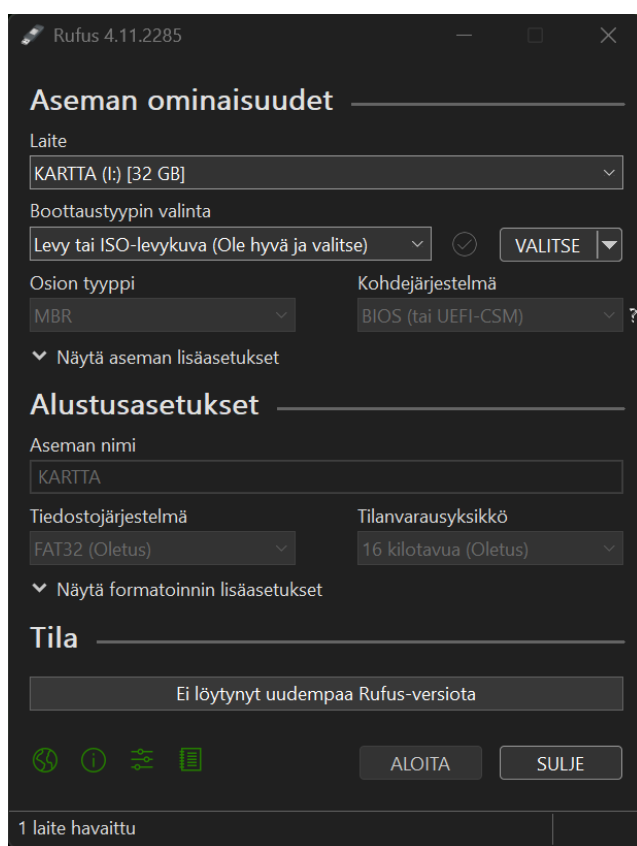
Name	Modified	Size	Downloads / Week
Parent folder			
clonezilla-live-2.8.0-27-i686.zip	2021-11-16	301.3 MB	1
clonezilla-live-2.8.0-27-i686.iso	2021-11-16	312.5 MB	3
clonezilla-live-2.8.0-27-i686-pae.zip	2021-11-16	301.6 MB	0
clonezilla-live-2.8.0-27-i686-pae.iso	2021-11-16	312.5 MB	2
clonezilla-live-2.8.0-27-amd64.zip	2021-11-16	325.6 MB	0
clonezilla-live-2.8.0-27-amd64.iso	2021-11-16	337.6 MB	3
Totals: 6 Items		1.9 GB	9

SourceForge | Company | Resources

Kuvio 5. Clonezillan lataussivulla oleva arkistosivusto. Valittava tiedosto on ympyröity. (Clonezilla, 2025.)

Seuraavaksi tarvitsin ulkoisen tallennusvälineen erikseen käynnistettävän tallennusvälineen luontia varten. Kytin tallennusvälineen kiinni tietokoneeseen, jolle Rufus ja Clonezilla oli aiemmin ladattu. Tämän jälkeen käynnistin Rufus-ohjelman.

Kun ohjelma oli käynnistynyt, pyysi se valitsemaan sen tallennusvälineen, josta halutaan luoda käynnistettävä tallennusväline. Tämän jälkeen valitsin liitetyn tallennusvälineen, jonka jälkeen valitsin käynnistysmuodon. Valitsin tähän kohtaan 'Levy tai ISO-levykuva' -vaihtoehtoon ja sitten painoin 'Valitse'. Tämän jälkeen valitsin ladatun Clonezilla .iso -tiedoston. Muita asetuksia ei tarvinnut muuttaa, joten seuraavaksi valitsin 'Aloita'. Kuviossa 6 näkyy esimerkki, miltä Rufus-ohjelma näyttää, kun siihen on kiinnitetty USB liittimellä toimiva tallennusväline. Kun asennusprosessi on valmis, ulkoinen tallennusväline voidaan irrottaa tietokoneesta ja siirtyä kloonattavan tietokoneen luo.



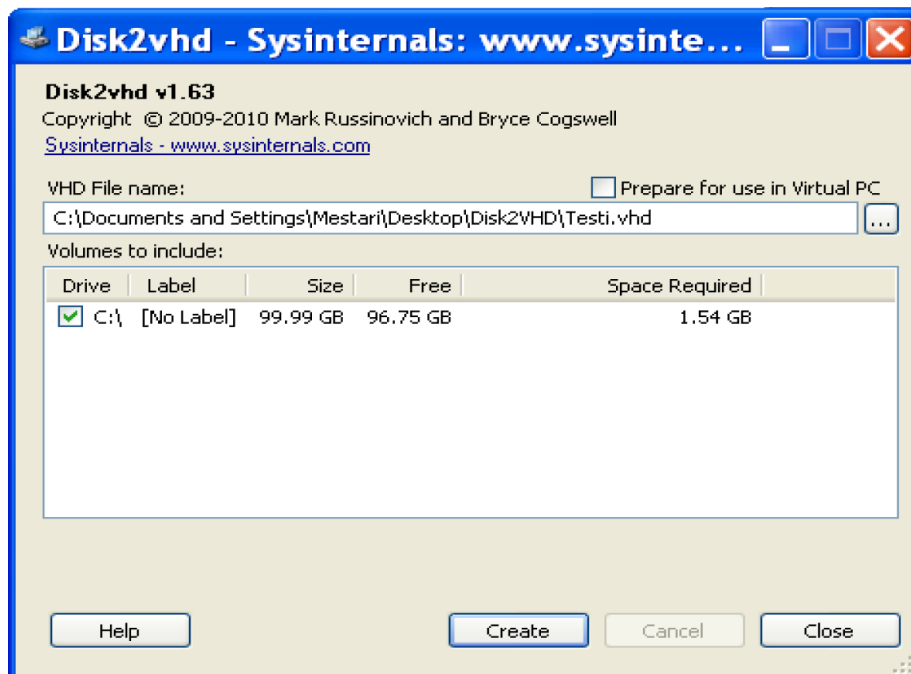
Kuvio 6. Rufus -ohjelma. Esimerkki käyttöliittymästä. (Batard, 2025.)

3.2 Käyttöjärjestelmän kloonaminen tallennusvälineeseen

Tässä luvussa käyn läpi, miten tietokoneen käyttöjärjestelmä kloonataan ulkoiselle tallennusvälineelle. Ensimmäisessä tavassa käytän Disk2vhd-ohjelmaa, joka asennettiin ulkoiselle kovalevyille luvussa 3.1.1. Toisena menetelmänä käytän luvussa 3.1.2 luomaani käynnistysmediaa kloonamaan tietokoneen käyttöjärjestelmän Clonezilla-ohjelmistolla.

3.2.1 Käyttöjärjestelmän kloonaminen Disk2vhd-ohjelmalla

Seuraavaksi siirryin kloonattavan tietokoneen luo ja yhdistin kloonattavaan tietokoneeseen ulkoisen tallennusvälineen. Kun tallennusväline oli kiinnitetty tietokoneeseen, siirsin tallennusvälineellä olevan kloonausohjelman tietokoneelle. Tämän jälkeen käynnistin kloonausohjelman. Ohjelman käynnistyttyä valitsin kloonattavat kovalevyt. Tässä vaiheessa on tärkeää muistaa, että ulkoista tallennusvälinettä ei valita kloonattavaksi. Ennen kloonausta määritin vielä sijainnin, jonne kloonin näköistiedosto tallennetaan. Laitoin kloonin näköistiedoston ulkoiseen tallennusvälineeseen ja painoin 'create'. Kloonauksen kesto riippuu kloonattavan tietokoneen kokoonpanosta ja tiedostomäärästä. Kuviossa 7 on esimerkki, miltä ohjelma näyttää Windows XP-käyttöjärjestelmän sisällä. Kun klooni oli luotu, siirryin seuraavaan työvaiheeseen.



Kuvio 7. Disk2vhd-ohjelma Windows XP-käyttöjärjestelmässä (Microsoft, 2009.)

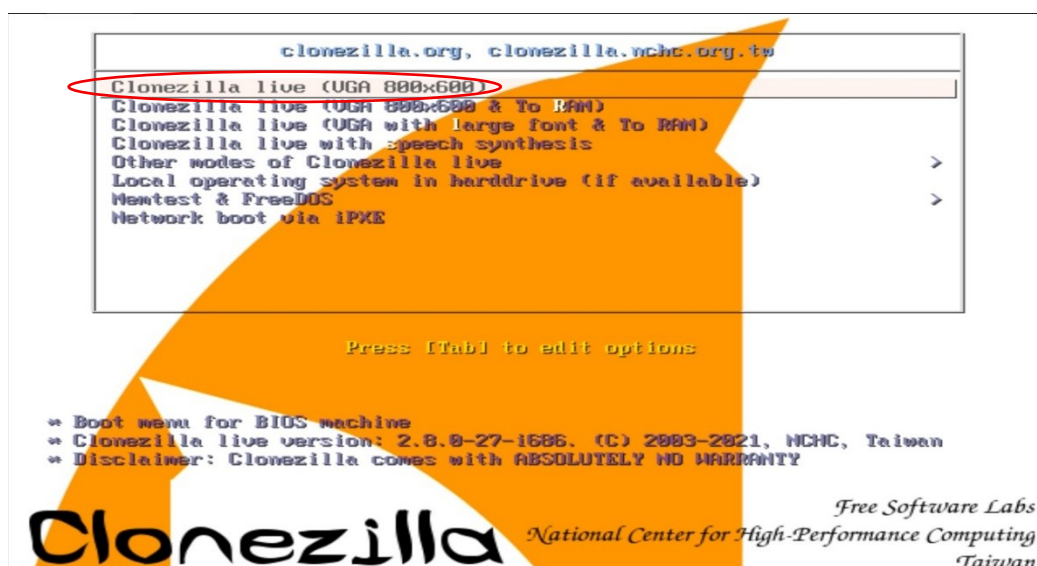
3.2.2 Käyttöjärjestelmän kloonaminen Clonezilla-ohjelmistolla

Vaihtoehtoisena menetelmänä käytin käyttöjärjestelmän ulkopuolella käynnistyvää tallennusvälinettä, jonka luontiprosessin kuvasin luvussa 3.1.2. Kun käynnistysmedia oli luotu, yhdistin sen kloonattavaan tietokoneeseen ja käynnistin tietokoneen uudelleen. Mikäli ohjelmisto ei käynnisty automaattisesti, valittavan tallennusvälineen voi valita Boot Menusta eli Käynnistyksen valinta -valikosta. Kun tietokone käynnistyi ja näytölle ilmestyi tietokoneen valmistajan logo, painoin Esc-näppäintä. Näppäintä kannattaa painaa muutamia kertoja ennen kuin logo tulee näkyviin, sillä joissakin tietokoneissa logo saattaa olla näkyvissä hetken Esc-painikkeen painamisen jälkeen. Tämän jälkeen näytölle pitäisi ilmestyä käynnistyksen valintavalikko. Valintavalikko voi vaihdella tietokoneen valmistajan mukaan. Kuviossa 8 on yksi esimerkki käynnistyksen valintavalikosta.



Kuvio 8. Esimerkki tietokoneen Boot Menu -valikosta. (Broadcom, 2025b.)

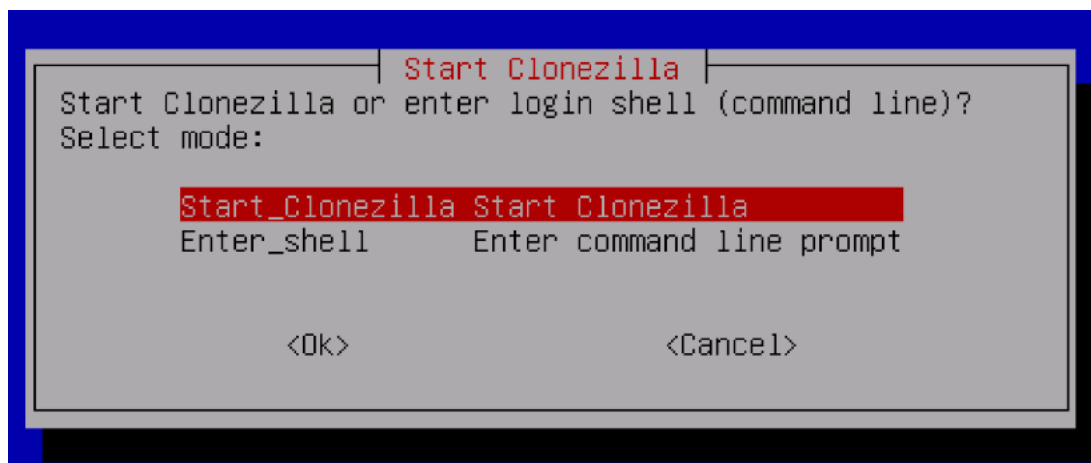
Kun Boot Menu -valikko oli käynnistynyt, valitsin sieltä kohdan CD-ROM Drive. Jos käynnistettävä tallennusväline oli asennettu oikein, Clonezillan valikon tulisi käynnistyä. Seurasin kuviossa 9 kuvattuja vaiheita ja valitsin valikosta kohdan 'Clonezilla live (VGA 800x600)', joka on ympyröitynä kuviossa 9. Tämän jälkeen ohjelma käynnistyi.



Kuvio 9. Clonezilla liven aloitusvalikko. (Clonezilla, 2025.)

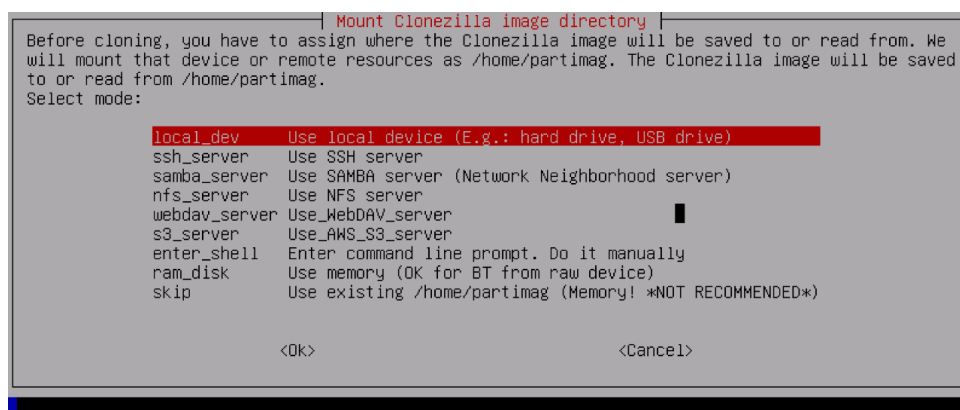
Kun ohjelma käynnistyi, näytölle tuli valikko, josta valitsin käytettävän kielen. Valitsin tässä tapauksessa kielen 'English'. Seuraavaksi valitsin

näppäimistöasetukset. Valitsin kohdan 'Keep keyboard layout'. Tämän jälkeen käynnistin Clonezillan valitsemalla 'Start_Clonezilla' kuten kuviossa 10 on punaisella merkittynä.



Kuvio 10. Clonezillan ensimmäinen valintaruutu. (Clonezilla, 2025.)

Kun seuraava valikko avautui, näytölle tuli erilaisia vaihtoehtoja. Näistä vaihtoehtoja valitsin kohdan 'device-image'. Tämän jälkeen valitsin seuraavasta valikosta kohdan 'local_dev'. Kuviossa 11 on punaisella merkittynä valittava kohta. Valinnan jälkeen ruudun alalaitaan ilmestyi musta ikkuna, jossa näkyi ohjelman tapahtumakulkua ja ohjeita. Tämän jälkeen hyväksyin valinnan ja jatkoin eteenpäin.



Kuvio 11. Clonezillassa haluttu valinta punaiseksi merkittynä. (Clonezilla, 2025.)

Seuraavaksi näyttö muuttui mustaksi, ja siihen ilmestyi erilaisia tietoja. Tässä vaiheessa tarkistin, että valitsemani tallennusväline oli kytketty koneeseen ja että järjestelmä tunnisti sen. Kun olin varmistunut siitä, että tallennusväline löytyy valikosta, painoin Ctrl + C (painetaan control-näppäintä ja C-näppäintä yhtä aikaa). Kuviossa 12 on esimerkki kloonauksen tässä vaiheessa näkyvästä ruudusta.

```
Every 3.0s: ocs-scan-disk                                debian: Mon Aug 11 23:25:08 2025
2025/08/11 23:25:08
You can insert storage device into this machine now if you want to use that, then wait for it to be
detected.
Finding all disks and partitions..
Excluding busy harddisk....
Excluding linux raid member partition....
Scanning devices... Available disk(s) on this machine:
=====
/dev/sda: VMware_Virtual_I_VMware_Virtual_IDE_Hard_Drive_00000000000000000001 107GB
/dev/sdb: _ __90B30100C03C5423-0:0 501MB
=====
Update periodically. Press Ctrl-C to exit this window.
```

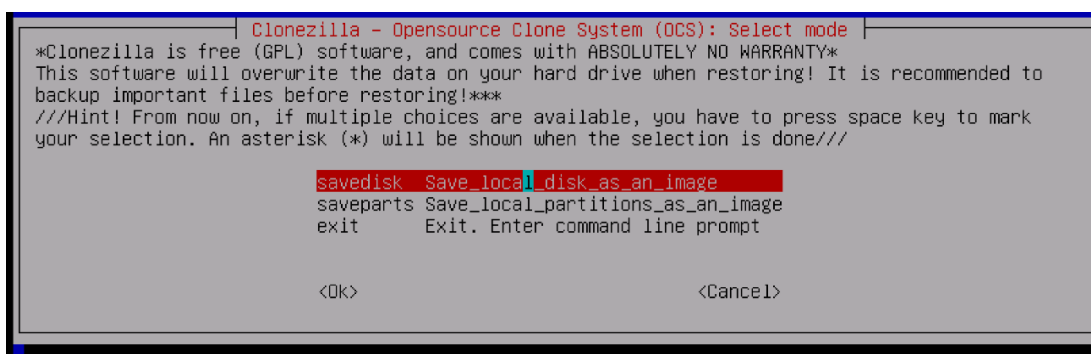
Kuvio 12. Clonezillan tallennusvälineiden skanneri. (Clonezilla, 2025.)

Kun seuraava valikko avautui, valitsin kohteen, jonne klooni sijoitetaan. Kuviossa 13 on kyseinen ruutunäkymä. Tässä kohtaa valitsin tallennusvälineen, jonka olin aiemmin varmistanut olevan kytkettynä tietokoneeseen ja oikein tunnistettu.

```
Clonezilla - Opensource Clone System (OCS) | Mode:
Now we need to mount a device as /home/partimag (Clonezilla image(s) repository) so that we can
read or save the image in /home/partimag.
///NOTE/// You should NOT mount the partition you want to backup as /home/partimag
The partition name is the device name in GNU/Linux. The first partition in the first disk is
"hda1" or "sda1", the 2nd partition in the first disk is "hda2" or "sda2", the first partition
in the second disk is "hdb1" or "sdb1"... If the system you want to save is MS windows, normally
C: is hda1 (for PATA) or sda1 (for PATA, SATA or SCSI), and D: could be hda2 (or sda2), hda5 (or
sda5)...
sda1 100G_ntfs(In_VMware_Virtual_I_VMware_Virtual_IDE_Hard_Drive_000000000000000001
sdb1 478M_vfat(In_ __90B30100C03C5423-0:0
<Ok> <Cancel>
```

Kuvio 13. Clonezillan tallennusvälineen valinta. (Clonezilla, 2025.)

Seuraavaksi valitsin kohdan 'Beginner' ja sen jälkeen päätin, mitä teen kloonattavalle kovalevylle. Valitsin tässä vaiheessa kuviossa 14 näkyvän 'savedisk'-vaihtoehdon. Sen jälkeen annoin nimen kloonille. Tämä ei ole pakollinen vaihe, sillä ohjelma antaa automaattisesti nimen kloonille. Kloonin nimeämisen jälkeen valitsin kloonattavaksi halutun kovalevyn. Seuraavassa vaiheessa valikko kysyy, millä tavalla klooni pakataan. Klooni pakataan sen vuoksi, että se ei veisi yhtä paljon tilaa kuin alkuperäisessä tietokoneessa oli jo käytetty. Tämän jälkeen valitsin 'z9p'-vaihtoehdon sen nopeuden ja saavutettavan kloonin koon vuoksi. Koska kloonasin pääasiassa Windows-pohjaisia NTFS-tiedostojärjestelmää käyttäviä käyttöjärjestelmiä, valitsin seuraavassa valikossa kohdan 'Skip checking/repairing'. Tämän jälkeen avautuneessa valikossa valitsin 'Yes', jonka jälkeen valitsin 'Not to encrypt the image'. Viimeiseksi valitsin toiminnon, jonka ohjelmisto suorittaa kloonauksen valmistuttua. Tässä tilanteessa valitsin ylimmän vaihtoehdon eli '-p choose'. Mikäli kaikki asetukset ovat kunnossa eikä virheitä ilmene, ohjelman pitäisi pyytää painamaan 'enter'-näppäintä. Todennäköisesti ohjelma pyytää vielä muutaman kerran painamaan 'enter'-näppäintä varmistukseen, haluaako käyttäjä varmasti kloonata tietokoneen.








Kuvio 14. Clonezilla, kloonausvaihtoehdon valinta. (Clonezilla, 2025.)

Kun varmistukset oli tehty ja painoin 'Enter', tietokoneen pitäisi aloittaa kloonauksen kuvion 15 mukaisesti. Kloonauksen kesto vaihtelee kovalevyn koon, käytetyn tallennustilan määrän sekä kovalevyn tyyppin mukaan. Kun kloonauksen oli valmis, siirryin seuraavaan työvaiheeseen.

StarWind Becomes Part of DataCore Software, Strengthening Our Combined HCI Vision [Read more ->](#)


StarWind
by DataCore

Why us Products Pricing Resources Blog Support Partners About us      [Book a demo](#)

The Best Hyperconverged Infrastructure (HCI) for Enterprise ROBO, SMB & Edge

Q: Who's StarWind?

A: StarWind is a hyperconverged infrastructure (HCI) vendor with a focus on Enterprise ROBO, SMB & Edge.



[Request a quote](#)

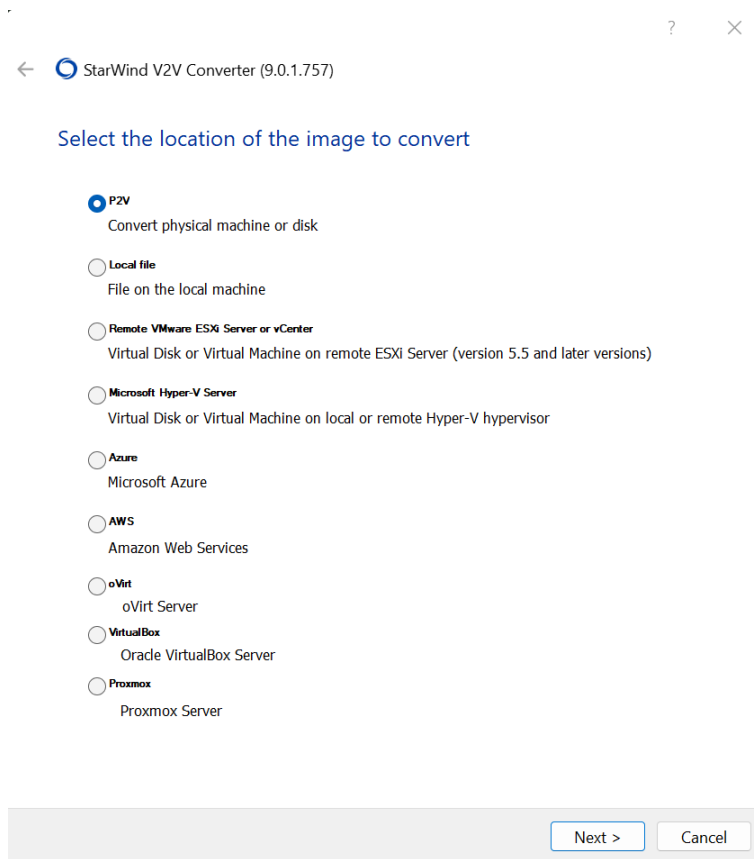
StarWind is "one throat to choke" when it comes to support.
No finger pointing between different vendors. A dream came true!

Q: What does StarWind do exactly?

A: StarWind ensures customer's business continuity by providing an infrastructure to run the mission-critical applications with maximum performance and uptime.

Kuvio 16. StarWind-ohjelman kotisivut. (StarWind Software Inc, 2025.)

Kun ohjelma oli käynnistynyt, valitsin kohdan 'Local File' ja painoin 'Next'. Kuviossa 17 on kuva StarWind-ohjelmasta. Seuraavaksi ohjelma pyytää tiedostoa. Etsin tallennusvälineestä tiedoston, jonka Disk2vhd loi tietokoneesta ja valitsin sen. Seuraavaksi valitsin kohteen, minne tiedosto sijoitetaan. Valikosta valitsin toistamiseen 'Local file' ja painoin 'Next'. Seuraavasta valintaruudusta valitsin kohdan 'VMDK' (VMware virtual machine disk). Jos käytössä on jokin muu virtualisointiohjelma kuin VMware, kannattaa käyttäjän tarkistaa valintaruudun kohde. Tässä työssä käytin VMware-ohjelmaa, joten sen vuoksi valitsin kohteen VMDK. Kun seuraavat valinnat ilmestyivät ruutuun, valitsin kohteen 'VMware Workstation growable image'. Valitsin tämän kohteen tilan säästämisen takia, sillä 'Growable image' ei vie kaikkea virtuaalikoneelle varattua tilaa. Tämän tiedoston koko voi olla enintään virtuaalikoneessa jo käytössä olevan tilan kokoinen. Seuraavaksi annoin kohteen, jonne tiedosto menee muuntumisen jälkeen. Tähän laitoin valitsemani tallennusvälineen, jossa alkuperäinen tiedostokin oli. Viimeisenä painoin 'Convert' ja odotin, että tiedosto on muuntunut. Sen jälkeen siirryin seuraavaan osioon.



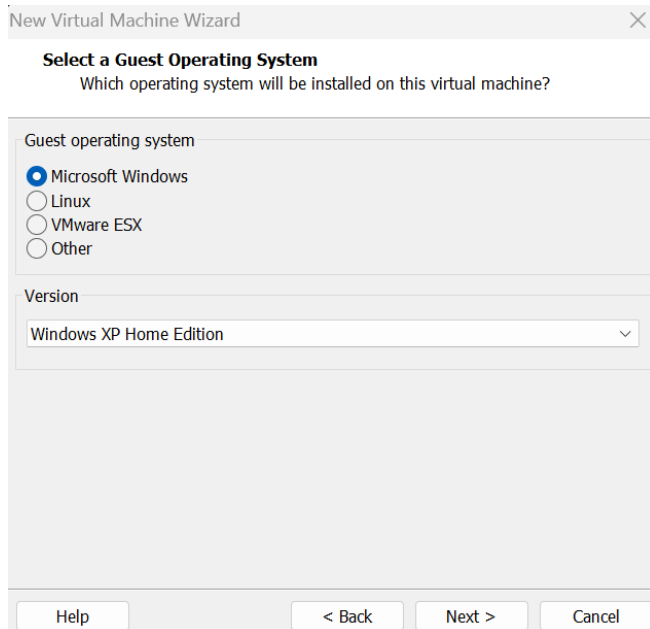
Kuvio 17. StarWind P2V/V2V-ohjelma. (StarWind Software Inc, 2025)

Seuraavaksi loin VMware-ohjelmassa uuden virtuaalikoneen. Ensimmäiseksi asensin VMware Workstation Pro-ohjelman, jonka voi tehdä Broadcomin sivuilta. Kun olin saanut käynnistettyä ohjelman, valitsin ylhäältä oikealta 'File', josta tulee valintapalkki esiin. Valintapalkista valitsin 'New Virtual Machine'. Kun valinta oli tehty, ilmestyi ruudulle uusi ikkuna. Kuviossa 18 näkyy esimerkki ruudulle ilmestyvästä ikkunasta valinnan jälkeen. Ikkunassa pitäisi näkyä kaksi vaihtoehtoa, joista voin tähän tilanteeseen valita 'Typical'. 'Typical' ja 'custom' vaihtoehtojen erona on, että 'Typical'-vaihtoehtoa voidaan käyttää, jos halutaan nopeasti luoda virtuaalitetokone. 'Custom'-vaihtoehto taas antaa enemmän mahdollisuuksia valita, miten virtuaalitetokone luodaan.



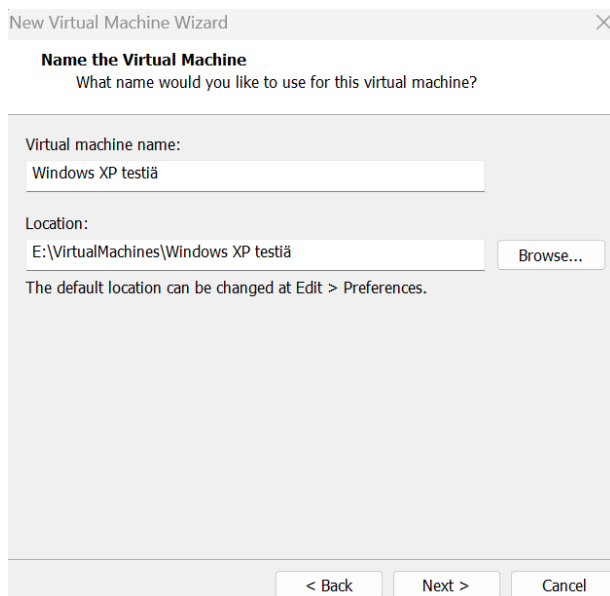
Kuvio 18. VMWare Workstation Pro. Uuden virtuaalitietokoneen luonti-ikkuna. (Broadcom, 2025b.)

Valitsin 'Typical'-vaihtoehdon ja siirryin seuraavaan kohtaan. Seuraavassa valikossa valitsin asennuslevyn, jolla virtuaalitietokoneeseen asennetaan käyttöjärjestelmä. Tähän kohtaan valitsin kohdan 'I will install the operating system later'. Seuraavassa valikossa valitsin, minkä tyyppinen virtuaalitietokoneesta tulee (kuvio 19). Tässä työssä käytin pääsääntöisesti Microsoft Windows-järjestelmää käyttäviä tietokoneita, jolloin valitsin kohdan 'Microsoft Windows'. Seuraavasta näkyvillä olevasta valikosta valitsin sen version Windowsista, joka on kloonattu virtuaalikoivalevylle.



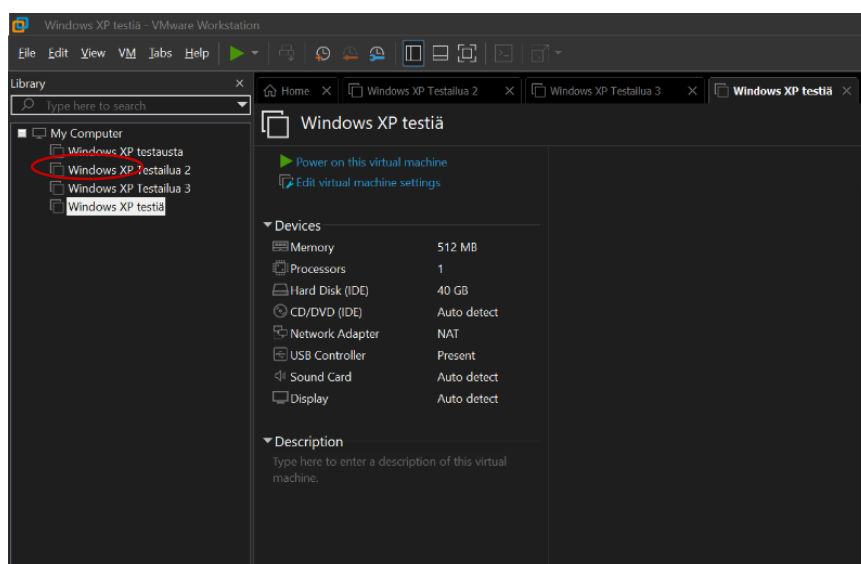
Kuvio 19. Virtuaalietokoneen luonti ja käyttöjärjestelmän valinta. (Broadcom, 2025b.)

Järjestelmävalinnan jälkeen nimesin virtuaalietokoneen ja määrittelin paikan, johon virtuaalietokone sijoitetaan fyysisen tietokoneen sisällä. Kuviossa 20 näkyy esimerkki valikkoikkunasta. Edellä kuvaamieni valintojen jälkeen määrittelin kovalevyn koon. Tämä toimenpide ei ole pakollinen, koska tieto tulee luomastani virtuaalikoalevystä.



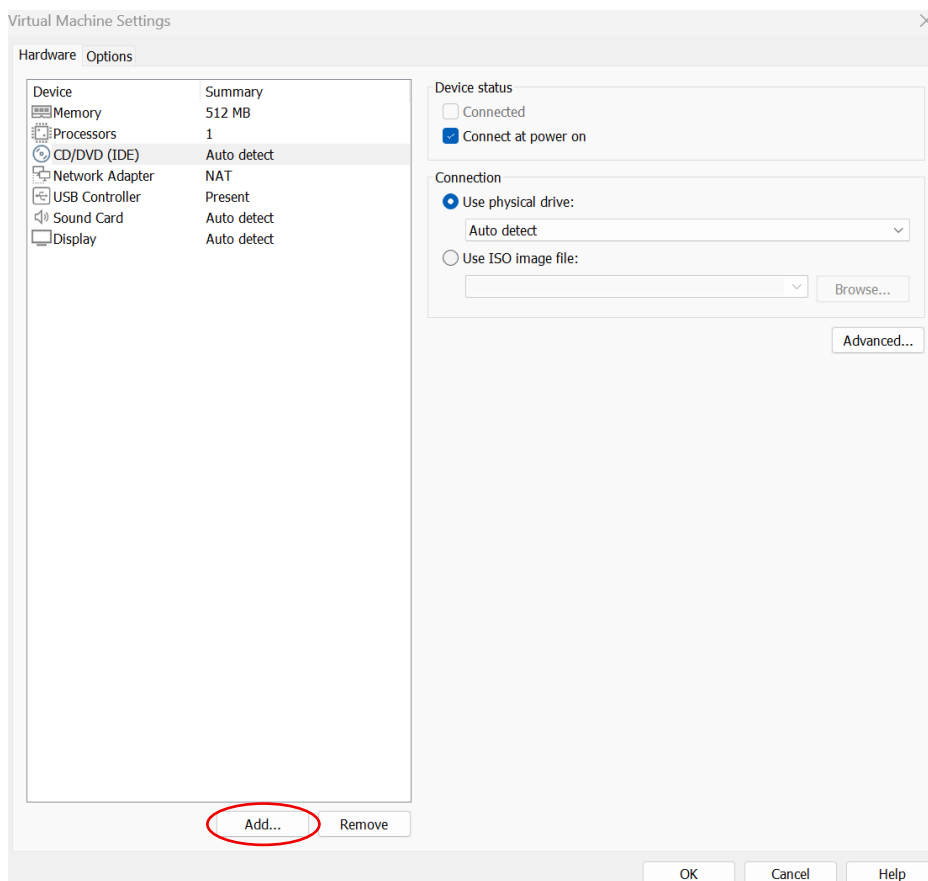
Kuvio 20. Virtuaalietokoneen luonti-ikkuna, nimen ja polun valinta. (Broadcom, 2025b.)

Tämän jälkeen painoin 'Finish' ja nyt virtuaalikone oli luotu. Seuraavaksi varmistin, että luomani virtuaalikoivalevy oli vaihdettu oletusvirtuaalikoivalevyn tilalle. Kuviossa 21 on punaisella ympyröitynä esimerkki siitä, missä virtuaalikoneen tulisi sijaita VMware-ohjelman päävalikossa. Ensimmäiseksi valitsin luomani virtuaalitietokoneen vasemmalla olevasta valikosta. Sen jälkeen painoin hiiren oikealla painikkeella nimen päältä ja valitsin 'Settings'. Uuden valikkoikkunan pitäisi nyt ilmestyä näytölle.



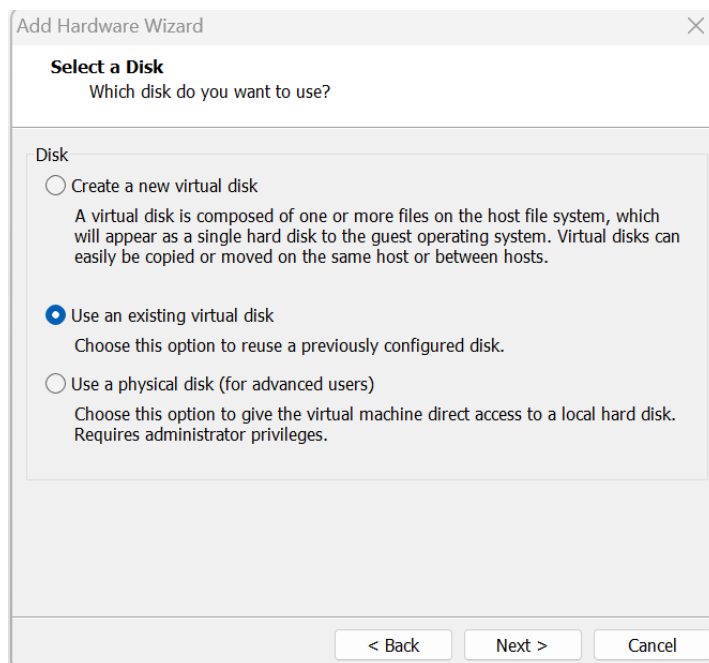
Kuvio 21. Virtuaalitietokoneen luonti-ikkuna, nimen ja polun valinta.
(Broadcom, 2025b.)

Valitsin ikkunasta "Hard Disk" ja painoin 'Remove'. Seuraavaksi poistin oletuksena luodun kovalevyn ja painoin seuraavaksi 'Add'. Kuviossa 22 on esitetty, miltä ikkunan tulisi näyttää ennen kuin 'Add' on painettu. Kuviossa 22 näkyy punaisella ympyröitynä valittava kohta. Näytölle ilmestyi uusi ikkuna, josta valitsin 'Hard Disk' ja tämän jälkeen painoin 'Next'.



Kuvio 22. VMware Workstation Pro. Virtuaalietokoneen asetusikkuna. Uuden virtuaalikoivalevyn lisäys. (Broadcom, 2025b.)

Seuraavaksi valitsin kovalevyn tiedonsiirtotavan. Tämä on tärkeää varsinkin vanhemmissa käyttöjärjestelmissä, jotka eivät välttämättä tue uudempia tiedonsiirtotapoja. Yleensä kannattaa valita sama tiedonsiirtotapa, joka oli käytössä alkuperäisessä, kloonatussa tietokoneessa. Kun olin valinnut tiedonsiirtotavan, ruutuun avautui valintaikkuna. Siinä kysytään, halutaanko luoda täysin uusi virtuaalikoivalevy vai käyttää olemassa olevaa. Valitsin tässä vaihtoehdon kaksi, eli haluan käyttää olemassa olevaa kovalevyä. Kuviossa 23 on esitetty esimerkki kyseisestä ikkunasta.



Kuvio 23. VMware Workstation Pro. Virtuaalikoalevyn lisääminen virtuaaliympäristöön. (Broadcom, 2025b.)

Kun valinta oli tehty ja painoin 'Next', tuli näytölle näkyviin uusi valintaikkuna. Seuraavaksi painoin kohtaa 'Browse', valitsin edellisessä vaiheessa luomani virtuaalikoalevyn ja painoin 'Finish'. Kun valintaikkunat sulkeutuivat, käynnistin virtuaalitetokoneen painamalla ikkunan yläreunassa olevaa vihreää, oikealle osoittavaa kolmiota. Tämän jälkeen virtuaalikone käynnistyi normaalisti.

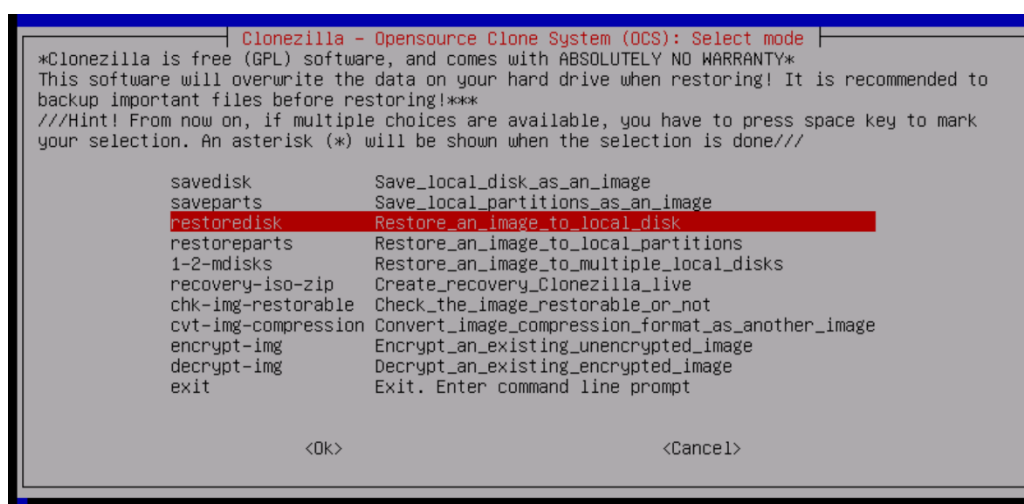
3.4 Käyttöjärjestelmän asentaminen virtualisointiohjelmaan

Vaihtoehtoisena menetelmänä käytin luvussa 3.2.2. luomaani Clonezilla kloonina virtuaalitetokoneen luomiseksi. Seuraavaksi kuvaan tämän vaihtoehtoisen menetelmän avulla luodun virtuaalitetokoneen.

Ensimmäiseksi avasin VMware Workstation Pro-ohjelman. Kun VMware-ohjelma käynnistyi, loin uuden virtuaalitetokoneen. Kun virtuaalitetokone oli luotu, otin aiemmassa vaiheessa lataamani Clonezilla .iso-tiedoston ja avasin virtuaalitetokoneen asetukset samalla tavalla kuin toisessa toteutustavassa. Kun uusi ikkuna oli auennut, valitsin sieltä CD/DVD Drive -osion. Avattuani valikon

valitsin kohdan 'Browse' ja valitsin Clonezilla .iso tiedoston ja painoin 'Select'. Lopuksi painoin 'Ok' ja käynnistin virtuaalitietokoneen. Jos Clonezilla ei käynnisty automaattisesti, se voidaan käynnistää samalla tavalla kuin luvussa 3.2 ja valitsemalla 'Boot Menu' kohta.

Clonezillan käynnistyttyä seurasin luvussa 3.2.2. käytyjä vaiheita, kunnes pääsin vaiheeseen, jossa valitaan toiminto valitsemalleni tallennusvälineelle. Aiemmassa toteutuksessa valitsin vaihtoehdon 'savedisk', mutta tässä valitsin 'restoredisk'. Kuviossa 24 punaisella merkitty kohta osoittaa tämän valinnan.



Kuvio 24. Clonezilla. Kloonin palautustoiminnon valinta. (Clonezilla, 2025.)

Seuraavaksi valitsin näköistiedoston, jonka haluan palauttaa käyttövalmiiksi. Sitten valitsin kohteen, jonne kloonin sisältö palautetaan. Tässä kohtaa valitsin virtuaalitietokoneessa olevan virtuaalikoivalevyn. Seuraavaksi määritin kovalevyn jakovaihtoehdon. Tähän valitsin vaihtoehdon -k0, eli käytän kloonin näköistiedoston valmista jaottelua. Tämän jälkeen ohjelma kysyi, haluanko tarkistaa kloonin näköistiedoston ennen palautusta. Näköistiedoston tarkistaminen voi olla hyödyllistä, jos kloonattavassa tietokoneessa on ilmennyt virheitä tai aikaisemmat kloonaustrytykset eivät ole onnistuneet. Tarkistus pidentää palautusprosessia, mutta sen etuna on mahdollisuus havaita, onko näköistiedosto vioittunut. Ohjelma kysyi seuraavaa toimenpidettä palautuksen jälkeen. Tähän valitsin '-p choose' kuten luvussa 3.2.2. Lopuksi Clonezilla pyysi varmistamaan

Näiden tietojen perusteella voidaan päätellä, että tietokoneiden ja työstökoneiden välinen tiedonsiirto toimii.

Tässä opinnäytetyössä ilmeni myös haasteita käytännön toteutuksessa. Moni tehtaalla käytettävistä tietokoneista sisältää komponentteja, joita ei enää valmisteta ja valmistajien antama tuki on loppunut jo vuosia sitten. Monet näistä komponenteista on valmistettu ja asennettu tehtaalle ennen kuin virtualisointia voitiin käyttää laajemmin osana tuotantoprosessia. Näiden seurauksena monista komponenteista ei löytynyt tarpeeksi dokumentaatiota virtualisointiin liittyen. Tässä työssä käytetyillä menetelmillä komponenttien käyttö virtuaaliympäristöissä on miltei mahdotonta. Vaikka se olisikin mahdollista, voi komponenttien toiminta muuttua epävakaa ja tiedonsiirrosta voi tulla herkkä muunnoksille. Kyseisen epävakauden ja muunnosherkkyyden vuoksi monia tehtaalla käytössä olevia tietokoneita ei ole pystytty tässä opinnäytetyössä käytettyjen menetelmien avulla virtualisoimaan.

Virtuaalietokoneet ovat myös valmiita keräämään tietoa erilaisin tavoin, mikäli toimeksiantajayritys haluaa jatkokehittää virtualisointia. Tällaista tietoa voi olla esimerkiksi tietokoneissa olevien mittakorttien hyödyntäminen tehtaan tuotannon kehittämisessä. Virtualisointi mahdollistaa myös IT-tuen etäkäytön. Tämän työn tarkoituksena ei ollut saada tietokoneita keräämään tietoa yritykselle, vaikka se on mahdollista tuotannon tietokoneiden virtualisoinnin tuloksena. Tämän työn lopputuloksena virtuaalietokoneet ovat valmiita jatkokehitykseen toimeksiantajayrityksen tuotannossa.

5 Pohdinta

Toiminnallisen osan valmistumisen jälkeen mieleeni jäi aika paljon asioita, joita olisin työn aikana halunnut saada päätökseen, mutta aikataulu ei sitä mahdollistanut. Myös toimeksiantajan tietoturvasäännöt ja käyttöjärjestelmät rajasivat virtualisointiprosessin mahdollisuuksia. Toimeksiantajayrityksen tietokoneiden tarkemmalla analyysillä ennen virtualisointiprojektin aloittamista ja laajemmalla

alkuselvityksellä virtualisoinnin mahdollisuuksista olisi ollut iso hyöty tätä työtä tehdessä.

Työhön sisältyi myös osia, jotka olisin voinut tehdä toisin. Yksi haasteista oli työn alkuvaiheen lähtötietojen vähyys. Minulla ei ollut tarpeeksi kattavaa tietämystä virtualisoinnista, kun lähdin valitsemaan virtualisoitavia tietokoneita. Työn edetessä hahmotin, miten laaja kokonaisuus virtualisointi on ja että toimeksianto kattoi vain pienen osan virtualisoinnin mahdollisuuksista. Olisin myös voinut tehdä hieman esiselvitystä liittyen tietokoneiden erikoiskomponentteihin ja niiden rajoitteisiin virtualisoinnin kannalta.

Tämän työn tuloksena opin myös, miten suuri vaikutus käyttöjärjestelmän valinnalla ja järjestelmäversiolla on virtualisointiprosessissa. En ymmärtänyt prosessin alussa ottaa huomioon sitä, että kloonausohjelmien uusimpia versioita ei voinut käyttää vanhemmissa käyttöjärjestelmissä. Toimivan ja toimeksiantajayrityksen hyväksymän kloonausohjelman etsiminen oli työläs prosessi. Lisäksi käyttöjärjestelmien eroavaisuus toisistaan yllätti minut, vaikkakin ne olivat odotettavissa. Suurimpana yllätyksenä minulle tuli pääkäyttöjärjestelmien erot virtualisointiprosesseissa ja erityisesti se, miten paljon eroavaisuuksia on esimerkiksi Windows-pohjaisten ja Linux-pohjaisten tietokoneiden välillä. Opin käyttöjärjestelmien lisäksi tietokoneiden fyysisistä kokoonpanoista osana tätä projektia erityisesti siinä, miten tietokoneiden komponentit toimivat virtualisoinnissa. Tämä työ opetti minulle paljon yrityksessä olevien käyttöjärjestelmien vaikutuksesta virtualisointiprosessiin. Tämän työn tehtyäni ymmärsin myös, miten tärkeää taustatyön tekeminen ja suunnitelmallisuus on virtualisointiprosessissa.

Tätä työtä voisi vielä lähteä laajentamaan etsimällä vaihtoehtoisia tapoja virtualisoida kyseisiä tietokoneita. Toisena tämän työn jatkokehitysideana olisi etsiä tapoja virtualisoida tietokoneita, joissa on epätyypillisiä tietokoneiden komponentteja kuten erilaisia mittakortteja.

Lähteet

- Abloy Oy. 2024. Tehdas: <https://www.abloy.com/global/fi/about-abloy/factory>. 10.12.2024.
- Assa Abloy AB. 2024. Our history. <https://www.assaabloy.com/se/en/about-us/history>. 10.12.2024.
- Baca, S. 2021. Virtualization for newbies: five types of virtualization. <https://www.globalknowledge.com/us-en/resources/resource-library/articles/virtualization-for-newbies-five-types-of-virtualization/>. 08.01.2025.
- Batard, P. 2025. Rufus ohjelman nettisivut. <https://rufus.ie/fi/>. 10.11.2025.
- Bigelow, S. 2024. 6 common virtualization problems and how to solve them. <https://www.techtarget.com/searchitoperations/feature/5-common-virtualization-problems-and-how-to-solve-them>. 21.12.2024.
- Bisht, N. 2025. Hypervisor. <https://www.geeksforgeeks.org/system-design/hypervisor/>. 09.11.2025.
- Broadcom. 2024. Using VMware Fusion. <https://docs.vmware.com/en/VMware-Fusion/13/fusion-13-user-guide.pdf>. 08.01.2025.
- Broadcom. 2024. VMware Desktop Hypervisors Develop Solution overview. <https://www.vmware.com/docs/vmware-desktop-hypervisors-solution-brief>. 07.01.2025.
- Broadcom. 2025a. VMware Desktop Hypervisors. <https://www.vmware.com/products/desktop-hypervisor/workstation-and-fusion>. 08.01.2025.
- Broadcom. 2025b. VMware ohjelman nettisivut. <https://www.vmware.com/>. 10.11.2025.
- Clonezilla. 2025. Clonezilla avoimen lähdekoodin levynkloonauksen ohjelmisto. <https://clonezilla.org/>. 10.11.2025.
- DevX. 2023. Guest Operating System. <https://www.devx.com/terms/guest-operating-system/>. 28.03.2025.
- Djordjevic, B., Timcenko, V., Kraljevic, N., Macek, Nemanja. 2021. Julkaisussa: Advances in electrical computer engineering 2021-02, Vol.21 (1), p.11.
- GDH. 2024. 7 Common Virtualization Challenges – And How to Overcome Them. 20.06.2024. Blogi. <https://gdhinc.com/7-common-virtualization-challenges-and-how-to-overcome-them/>. 21.12.2024.
- Gillis, A., Bigelow, S. & Lulka, J. 2024. TechTarget. What is a kernel?. <https://www.techtarget.com/searchdatacenter/definition/kernel>. 07.11.2025.
- Golden, B. 2008. Virtualization for dummies. Indiana: Wiley publishing. Inc. s.10. 14.12.2024.
- IBM. 2023. What is virtualization?. <https://www.ibm.com/think/topics/virtualization>. 30.03.2025.
- IBM. 2025. What is desktop as a service (DaaS)?. <https://www.ibm.com/think/topics/desktop-as-a-service>. 10.11.2025.
- iteWiki. 2025. DevOps. <https://www.itewiki.fi/opas/devops/>. 09.11.2025.
- Kawade, R. & Kompalwad, A. 2023. International Journal of current science. Virtualization In Cloud: A Shift From Hypervisor To Containerization.

- 13 (3), 905. <https://rjpn.org/ijcspub/papers/IJCSP23C1104.pdf>. 18.02.2025.
- Kind, T., Leamy, T., Leary, J. & Fiehn, O. 2009. Software platform virtualization in chemistry research and teaching. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC2820496/>. 19.12.2024.
- Kirvan, P. & Lelii, S. 2024. TechTarget What is a partition in computers?. <https://www.techtarget.com/searchstorage/definition/partition>. 09.11.2025.
- Kushwaha, S., Yadav Kunmar, A. & Verma, H. 2023. I. J. Education and Management Engineering. (6). 16. <https://www.mecspress.org/ijeme/ijeme-v13-n6/v13n6-2.html>
- Maurya, K. & Chourasia, V. 2023. Julkaisussa: Jorunal of Emerging technologies and innovative research (JETIR) 2023, vol 10 (4), 92.
- Microsoft. 2022. Hyper-V Architecture. <https://learn.microsoft.com/en-us/virtualization/hyper-v-on-windows/reference/hyper-v-architecture>. 05.01.2025.
- Micorsoft. 2024a. Introduction to Hyper-V on Windows. <https://learn.microsoft.com/en-us/virtualization/hyper-v-on-windows/about/>. 06.01.2025.
- Microsoft. 2024b. Hyper-V Technology Overview. <https://learn.microsoft.com/en-us/windows-server/virtualization/hyper-v/hyper-v-overview>. 10.01.2025.
- Microsoft. 2025a. What is virtual desktop infrastructure (VDI)? <https://azure.microsoft.com/en-us/resources/cloud-computing-dictionary/what-is-virtual-desktop-infrastructure-vgi>. 10.01.2025.
- Microsoft. 2025b. Containers vs. virtual machines. <https://learn.microsoft.com/en-us/virtualization/windowscontainers/about/containers-vs-vm>. 10.11.2025.
- Microsoft. 2025c. Remote Desktop Services overview in windows server. <https://learn.microsoft.com/en-us/windows-server/remote/remote-desktop-services/overview>. 16.11.2025.
- Microsoft. 2009. Disk2Vhd V1.21 <https://web.archive.org/web/20091101034951/http://technet.microsoft.com/en-us/sysinternals/ee656415.aspx>. 15.11.2025.
- Oracle. 2024a. VirtualBox verkkosivut: <https://www.virtualbox.org/>. 02.01.2025.
- Oracle. 2024b. VirtualBox User guide Configuring Virtual Machines. <https://www.virtualbox.org/manual/>. 03.01.2025.
- Robinson, S. 2024. Desktop virtualization. Techtarget. <https://www.techtarget.com/searchvirtualdesktop/definition/desktop-virtualization>. 09.12.2024.
- Shamir, J. 2021. Virtualization is the foundation of cloud computing – what are some of the key benefits it can bring to your organization?. IBM. <https://www.ibm.com/think/insights/virtualization-benefits>. 19.12.2024.
- Silva, V., Kirikova, M. & Alksnis, G. 2018. Containers for Virtualization: An Overview. Applied Computer Systems (Online). Vol.23 (1), 2018–05, 21. <https://www.proquest.com/docview/3155069305?sourcetype=Scholarly%20Journals>. 10.12.2024.
- Smith, J. E., & Nair, R. (2005). *The Architecture of Virtual Machines*. Computer, 38(5), 32–38. https://web.stanford.edu/group/comparch/papers/Computer_SmithNair.pdf. 07.10.2025.

- StarWind Software Inc. 2025. StarWind ohjelma nettisivut. <https://www.starwindsoftware.com/>. 10.11.2025
- Tang, Y. & Ding, X. CISAT. IOP. 2019. Application research of desktop virtualization technology based on VOI in computer room management of colleges and universities. *Journal of Physics: Conference Series*. 1345 (6), 2-3.
<https://www.proquest.com/docview/2568062522?sourcetype=Scholarly%20Journals>.
- Varian, M. (1997). *VM and the VM Community: Past, Present, and Future*. <http://www.leeandmelindavarian.com/Melinda/25paper.pdf>. 07.10.2025.
- Vijayakumar, V., Chitra, V. & Priya, D. 2013. Desktop Virtualization Solutions-A Comprehensive Survey. (3). 115.
<https://www.proquest.com/docview/1464741239?sourcetype=Scholarly%20Journals>. 11.12.2024.
- Zhou, N., Zhou, H. & Hoppe, D. 2022 Containerisation for High Performance Computing Systems: Survey and Prospects. <https://arxiv.org/pdf/2212.08717> |aitos.