

Kari Närhi

TIETOKONEEN KIERRÄTYS LINUX-KÄYTTÖJÄRJESTEL- MÄLLÄ

Vanhan kannettavan tietokoneen uudelleenkäyttö Linuxilla

**Opinnäytetyö
CENTRIA-AMMATTIKORKEAKOULU
Tieto- ja viestintäteknikan koulutusohjelma
Toukokuu 2020**

Centria-ammattikorkeakoulu	Aika Toukokuu 2020	Tekijä/tekijät Kari Närhi
Koulutusohjelma Insinööri (AMK), tieto- ja viestintätekniikka		
Työn nimi TIETOKONEEN KERRÄTYS LINUX-KÄYTTÖJÄRJESTELMÄLLÄ Vanhan kannettavan tietokoneen uudelleenkäyttö Linuxilla		
Työn ohjaaja Kauko Kolehmainen	Sivumäärä 41+1	
Työelämäohjaaja		
<p>Tässä opinnäytetyössä asennettiin vanhaan kannettavaan tietokoneeseen Linux Mint -käyttöjärjestelmä. Tarkoituksena oli antaa uutta käyttöä kannettavalle, joka muuten olisi päätynt kierrätykseen tai kaato-paikalle.</p> <p>Opinnäytetyön alkuosassa kerrotaan lyhyesti Linuxista ja sen eroavuudesta Windowsiin verrattuna. Tä-män jälkeen kerrotaan Linuxin kehityksestä ja sen erilaisista soveltuvuuksista IT-maailmassa. Viimei-senä kerrotaan työssä asennettavasta Linux Mint -jakelusta. Näiden tietojen avulla lukija ymmärtää helpommin asennusprosessin tarkoitusperän ja sen, että Windowsille on olemassa vaihtoehtoja.</p> <p>Asennusvaiheen alussa tehtiin alkuvalmistelut toisella tietokoneella, eli ladattiin asennusmedia ja pol-tettiin se muistitikulle. Seuraavaksi vaihdettiin uusi kovalevy kannettavaan tietokoneeseen. Tämän jäl-keen muistitikku laitettiin kohteena olevaan kannettavaan tietokoneeseen kiinni ja käynnistettiin tieto-kone muistitikulla olevalla asennusmedialla, jonka kautta voitiin aloittaa asennusprosessi. Asennuspro-sessi itsessään on hyvin suoraviivainen, ja selkeyden vuoksi prosessin osat käydään läpi omissa ala-luvuissaan.</p> <p>Työ onnistui kokonaisuudessaan ilman ongelmia. Asennusta ei kuitenkaan muokattu pitemmälle, sillä olemassa oli jo toinen, pidemmälle kehitetty asennus toisella kovalevyllä. Tätä Linux-tietokonetta tul-laan kuitenkin hyödyntämään ohjelmointi projekteissa tulevaisuudessa.</p>		
Asiasanat käyttöjärjestelmä, Linux, Linux Mint, palvelin, tietokone, tietoturva, Windows, yksityisyys		

Centria University of Applied Sciences	Date May 2020	Author Kari Närhi
Degree programme Bachelor of Engineering, Information Technology		
Name of thesis RECYCLING LAPTOP WITH LINUX OPERATING SYSTEM Reusing old laptop with Linux		
Instructor Kauko Kolehmainen	Pages 41+1	
Supervisor		
<p>This thesis describes the process of installing Linux Mint operating system to an old laptop. The aim of the task was to give a new life to the old laptop, which otherwise would have ended up in recycling or at the junkyard.</p> <p>At the start of this thesis, there is a short introduction to Linux, followed by a comparison with Windows. The thesis report continues with an introduction to how the Linux kernel has been developed and how the Linux based operating systems are used in the IT world. Finally, before the practical part of the thesis, there is an introduction to Linux Mint operating system which was used in the practical part of this thesis. With this information, the reader can better understand the concept of the practical work and realise that there are alternatives to Windows.</p> <p>Installation phase started with preparations, which were done on another computer. The preparations included downloading the installation media, burning it to a flash drive, and then switching a new hard drive in the laptop. After that the laptop was booted from the flash drive and through it the installation process could be started. The installation process itself is very straightforward and for clarity, the parts of the process are explained in their own sub-chapters.</p> <p>The practical part of the thesis was completed without any problems. The installation, however, was not modified further since there was already another, more modified installation on another hard drive. But this Linux computer will be used in any development projects in the future.</p>		

<p>Key words computer, Linux, Linux Mint, operating system, privacy, security, server, Windows</p>

KÄSITTEIDEN MÄÄRITTELY

Windows = Microsoftin kehittämä käyttöjärjestelmä.

Kannettava = Kannettava tietokone.

Linux = Linus Torvaldsin kehittämä käyttöjärjestelmäydin, jonka päälle useat eri Linux-jakelut on rakennettu. Käytetään virheellisesti puhuttaessa kokonaisuudesta GNU/Linux, mutta yhteneväisyyden vuoksi tässä työssä *Linux* tarkoittaa juuri tuota kokonaisuutta, ellei erikseen muuta mainita.

Linux-jakelu = Linuxin avoin lähdekoodi on mahdollistanut erilaisten Linux-käyttöjärjestelmien luomisen, joita voi ladata ilmaiseksi Internetissä. Tulee englannin kielen sanasta *Linux-distribution*, joka taas on saanut oman lempinimen *Linux-distro*, jota käytetään niin Englannin kuin Suomen kielen yhteydessä.

Linux Mint = Yksi suosituimmista Linux-jakeluista. Se on pyritty tekemään Windowsia muistuttavaksi, jotta siirtyminen Windowsista Linuxiin olisi helpompaa.

FSF = Free Software Foundation. Avointa lähdekoodia sekä käyttäjän oikeuksia puolustava ei-kaupallinen yhdistys.

GNU = GNU's Not Unix. Rekursiivinen akronyympi FSF:n kehittämälle GNU-käyttöjärjestelmälle.

GNU/Linux = Virallinen nimitys käyttöjärjestelmälle, joka käyttää GNU-käyttöjärjestelmän työkaluja ja ohjelmia Linux-ytimen kanssa.

Laitteisto = Tietokoneen fyysiset osat kuten emolevy, prosessori, näytönohjain, muisti, kovalevy.

Sovellus = Jokin tietokoneella ohjelmoitu ohjelma, joka tekee tietyn tehtävän. Esim. Microsoft Office Word on tehty tekstinkäsittelyä varten.

SSD = Solid State Drive. Moderni kovalevy, joka on korvannut perinteiset HDD-kovalevyt.

BIOS = Basic Input Output System. Tietokoneen emolevyllä oleva ohjelma, joka käynnistyy tietokoneessa ensimmäisenä. BIOS vastaa perustoimintojen ja näppäimistön toiminnasta ja erilaisten laitteiden, kuten kovalevyjen ja prosessorin, tunnistamisesta.

Palvelin = Kontekstista riippuen ohjelmisto tai laite, joka tarjoaa palveluita muille tietokoneille.

**TIIVISTELMÄ
ABSTRACT
KÄSITTEIDEN MÄÄRITTELY
SISÄLLYS**

1 JOHDANTO	1
2 MIKÄ ON LINUX?	2
3 LINUX VS WINDOWS.....	4
4 LINUXIN YHTEISÖLLINEN KEHITYSPROSESSI.....	8
5 LINUXIN VAIKUTUKSET MODERNIIN MAAILMAAN	10
6 LINUX TEOLLISUUDESSA	11
7 LINUXIN MARKKINAOSUUS.....	14
8 PELAAMINEN LINUXILLA.....	16
9 LINUX MINT.....	18
10 RUFUS	20
11 LINUX MINTIN ASENNUS.....	21
11.1 Alkuvalmistelut.....	21
11.2 Asennusprosessi.....	26
11.2.1 Kielen ja näppäimistön valinta	26
11.2.2 Kolmannen osapuolen ohjelmistot.....	28
11.2.3 Asennustyyppi.....	29
11.2.4 Sijainnin valinta ja käyttäjän luominen.....	30
11.2.5 Asennuksen viimeistely	31
11.3 Sisäänkirjautuminen	33
12 YHTEENVETO	36
LÄHTEET	37
LIITTEET	
KUVAT	
KUVA 1. Linux Mintin lataus	21
KUVA 2. Asennusmedian luominen	22
KUVA 3. Työkalut.....	22
KUVA 4. SSD:n vaihtaminen	23
KUVA 5. Käynnistyskuva	23
KUVA 6. BIOS eli Basic Input-Output System	24
KUVA 7. Käynnistys USB-tikulta.....	24
KUVA 8. Linux Mint Live	25
KUVA 9. Verkkokuvake.....	26

KUVA 10. Kielen valinta.....	27
KUVA 11. Näppäimistön asettelu	28
KUVA 12. Kolmannen osapuolen ohjelmistot	29
KUVA 13. Asennustyyppi	30
KUVA 14. Sijainnin valinta.....	30
KUVA 15. Käyttäjän luominen	31
KUVA 16. Asennus käynnissä.....	32
KUVA 17. Asennus valmis.....	32
KUVA 18. Kirjautumisruutu.....	33
KUVA 19. Aloitusnäky.....	34
KUVA 20. Ensiaskeleet	35

1 JOHDANTO

Työn tavoitteena on asentaa Linux -pohjainen käyttöjärjestelmä vanhaan kannettavaan tietokoneeseen, jossa on ennen ollut käytössä Windows 10 -käyttöjärjestelmä. Työ sisältää myös yleisvertailun Windowsin ja Linuxin välillä ja pienen esittelyn Linux Mint -jakelusta.

Työn idea syntyi, kun isäni osti uuden kannettavan tietokoneen työhuoneeseensa ja vanha kannettava jäi käyttöä vaille, joten otin sen itselleni käyttöön. Uusi Windows 10 -lisenssi kuitenkin maksaisi 134,90 €, näin ollen se ei ollut houkutteleva ratkaisu, joten valitsin Linux-pohjaisen käyttöjärjestelmän, koska Linux-jakelut ovat ilmaiseksi ladattavissa Internetissä. Toinen syy Linuxin valitsemiseen oli se, että Linux on kevyempi käyttöjärjestelmä kuin Windows, joten se toimii myös vanhoilla tietokoneilla, toisin kuin Windows, joka vaatii yleensä kohtuullisen modernin tietokoneen suorituskykyä toimiakseen. Idea pätkinänkuoressa on, että saadaan Windowsia muistuttavaa, vaikka ei kuitenkaan samanlaista, käyttökokemusta ilman että maksetaan kalliita lisenssimaksuja tai että jouduttaisiin ostamaan uusi tietokone, kun vanha ei jaksakaan enää pyörittää Windowsia. Työssä käytetyt kuvat ovat kaikki itse otettuja. Kuvat 1 ja 2 ovat Windowsin näyttöleike-työkalulla otettuja, ja kuvat 3 - 20 on otettu matkapuhelimen kameralla.

2 MIKÄ ON LINUX?

Linux on käyttöjärjestelmäydin, jonka on kehittänyt suomalais-yhdysvaltalainen tietotekniikan asiantuntija ja ohjelmoija Linus Torvalds (Linux Training Academy 2019). Kehityksensä alkuvaiheilla Linux oli vain harrasteprojekti eikä siitä pitänyt tulla mitään isoa ja ammattimaista niin kuin GNU. Torvalds julkaisi kehittäjäyhteisön postituslistalla Linuxin kehityksestä sähköpostin, jonka jälkeen kehittäjäyhteisön kiinnostus Linuxia kohtaan kuitenkin kasvoi suuresti. (Verma 2016.) Nykyään Linux on yksi maailman käytetyimpiä käyttöjärjestelmiä, paitsi että kovin moni ei sitä tiedä. Kyse ei ole vain tietokoneissa käytettävistä käyttöjärjestelmistä, vaan myös sulautetuista järjestelmistä, autoista, jääkaapeista, palvelimista, televisioista ja kännyköistä. Monissa kodinelektronikka laitteissa on nimenomaan Linux-pohjainen käyttöjärjestelmä. Iso osa Internet-sivujen palvelimista toimii Linuxilla. (Linux.com 2019.)

Käyttöjärjestelmäydin eli *Kernel* on käyttöjärjestelmän tärkein osa. Ilman sitä käyttöjärjestelmä ei toimi, eikä pelkkä Kernel toimi ilman käyttöjärjestelmää. Kernel on kokoelma osia, jotka toimivat *siltana* sovellusten ja laitteistossa tapahtuvan tiedon prosessoinnin välillä. Tietokoneen tai muun käyttöjärjestelmää käyttävän laitteen käynnistyksessä Kernel ladataan tietokoneen muistiin ensimmäisenä ja se pysyy muistissa, jotta ohjelmistot voivat käyttää sitä suorittaakseen toimintoja. Tämän takia Kernel pyritään kirjoittamaan mahdollisimman pieneksi, jotta se ei veisi liikaa muistia. Kernelin tehtäviin kuuluu muistin hallinta, prosessien ja tehtävien hallinta ja levyhallinta. Kernel yhdistää järjestelmän laitteiston sovellusten ohjelmistoihin. Linux-Kerneliä käytetään GNU/Linux -käyttöjärjestelmien ohella muun muassa puhelimissa Android-käyttöjärjestelmässä. (Nagarajan 2019.)

Monissa yhteyksissä puhutaan *Linux-käyttöjärjestelmästä*, mutta tämä on teknisesti väärin, sillä Linux on vain ydin eikä kokonainen käyttöjärjestelmä. Kun Torvalds aloitti Linuxin työstämisen, oli FSF:n GNU-projekti jo lähes valmis. GNU-projektin luomuksena oli GNU-käyttöjärjestelmä, josta kuitenkin puuttui ydin. Torvaldsin julkaistua Linux-ytimen ensimmäisen version alkoivat kehittäjät etsiä avoimen lähdekoodin ohjelmistoja sen kanssa käytettäväksi ja tästä seurasi, että GNU-käyttöjärjestelmä ja sen työkalut liitettiin Linux-ytimen kanssa yhdeksi kokonaisuudeksi, josta syntyi toimiva käyttöjärjestelmä, jonka virallinen nimi on siis *GNU with Linux* tai lyhennettynä *GNU/Linux*. Tästä huolimatta, joko vaikean lausumisen takia tai muusta syystä, monet kehittäjät ja tavalliset tietokoneen käyttäjät ovat omaksuneet Linux-nimen käyttämisen koko käyttöjärjestelmästä, mikä on aiheuttanut pientä kitkaa GNU-projektin tekijöiden kanssa, jotka haluavat sitä kutsuttavan GNU/Linux -nimellä. GNU-projektin ja

FSF:n perustaja, Richard Stallman, muistuttaa asiasta kirjoituksessaan *Linux and the GNU System*.
(Stallman 2019.)

3 LINUX VS WINDOWS

Linux -pohjaisten käyttöjärjestelmien ja Windowsin käyttötarkoitukset voivat olla samanlaisia, kuten toimisto- ja yrityskäytössä tai vaikkapa ohjelmoinnissa, mutta niiden käyttökokemukset eivät ole samanlaisia. Avoimen lähdekoodinsa ansiosta Linuxilla pystyy tekemään asioita, joita Windowsilla ei pysty (IT Pro 2019).

Linux-ydin ja sen mukana erilaisissa jakeluissa tulevat GNU-työkalut ovat vapaasti saatavilla ilman erillistä maksua. Tosin jotkin yritykset tarjoavat jakeluilleen asiakaspalvelua maksua vastaan, mutta jakeluun kuuluvat ohjelmistot ovat silti ladattavissa ja asennettavissa ilmaiseksi. Tämä koskee myös ohjelmien lähdekoodia eli tiedostoja, joissa kyseisen ohjelmiston toimintalogiikka on ohjelmoitu. (Computer Hope 2019a.) Windows-käyttöjärjestelmä ja siihen kuuluva ydin ovat Microsoftin oman maksullisen lisenssin alaisia (Computer Hope 2019a), eivätkä sen lähdekoodiin pääse käsiksi muut kuin valitut henkilöt (EDUCBA 2019). Avoimen lähdekoodin ansiosta Linuxin muokkaaminen on täysin omassa käsissä, eli käytännössä käyttäjä voi muuttaa mitä tahansa asetusta niin kuin itse haluaa. Linuxissa kaikki osat, kuten työpöytä, ikkunat, kuvakkeet, valikot ja monet muut ominaisuudet ovat vapaasti muokattavissa. Windowsin puolella suurin osa ominaisuuksista on etukäteen määritelty ja lukittu suljetun lähdekoodin taakse. (Hasan 2019a.)

Linuxin avoin lähdekoodi mahdollistaa sen, että kaikki pääsevät käsiksi siihen ja näkemään koodissa tehdyt muutokset, ja näin ollen mahdolliset haavoittuvuudet voidaan paikantaa ja korjata nopeasti. Linuxiin on käytännössä mahdotonta lisätä koodia, josta muut käyttäjät tai ylläpitäjät eivät tietäisi. Tämän vuoksi Linux on erittäin turvallinen, mutta sekään ei ole sataprosenttisen varma. Microsoftin viimeisten vuosien aikana tekemistä tietoturvapäivityksistä huolimatta Windows on edelleen suosittu kohde hakkerien ja virusten koodaajien keskuudessa. Tämä johtuu Windowsin suuresta käyttäjäkunnasta, varsinkin uusista tietokonekäyttäjistä. (Computer Hope 2019a.)

Näkyvin erottava tekijä Linuxin ja Windowsin välisessä tietoturvavertailussa on käyttöoikeudet. Linux ei anna käyttäjätileille pääkäyttäjän oikeuksia automaattisesti, niin kuin Windows tekee. Sen sijaan käyttäjätilit ovat matalan tason oikeuksilla, eikä niillä pääse käsiksi syvälle järjestelmään. (IT Pro 2019.) Windows kerää ja lähettää käyttäjän tietoja lupaa kysymättä ja oletusarvoisena asetuksena, ja tämän takia Windowsia ja Microsoftia on kritisoitu vahvasti siitä, miten se kerää tietoa, mitä tietoja sen pitäisi

ja mitä tietoja ei pitäisi kerätä. Linux puolestaan kerää paljon vähemmän tai ei yhtään tietoa. (Das 2019b.)

Windowsin suuren käyttäjäkunnan vuoksi laitevalmistajat priorisoivat Windowsin toimivuuden lähes aina, joten Windows on yhteensopiva monien markkinoilla olevien laitteiden kanssa. Linuxille oli vaikea alkuvuosina löytää ajureita, sillä laitevalmistajat pitivät Linux-tuen kehittämistä vähäisenä huolenaiheena. Vuosien aikana tapahtuneen Linuxin suosion nousun myötä monet laitevalmistajat pitivät Windowsin ja Linuxin tukea yhtä tärkeänä. Tämä on mahdollistanut sen, että myös moderneilla tietokoneilla voi ajaa Linuxia (Computer Hope 2019a).

Erialaisten ohjelmistojen asennus Linuxissa eroaa turvallisuuden kannalta merkittävällä tavalla Windowsista. Windowsin puolella on totuttu lataamaan Internet-sivuilta asennustiedostoja (Weverka 2015), mutta Internetistä ladatut tiedostot voivat sisältää viruksia ja muita tietoturva-riskejä (Neagu 2017). Linuxin puolella tämä ongelma on ratkaistu luomalla keskitetty ohjelmiston hallinta -manageri, jonka avulla voi asentaa Linux-jakelun ylläpitäjien tarkastamia ja hyväksymiä, turvallisia ohjelmistoja (Chris Titus Tech 2019a). Kun jokin ohjelmisto halutaan lisätä asennettavaksi Linux-jakelun käyttäjille, ylläpitäjät tarkistavat ohjelmiston koodin, ja kun koodi on hyväksytty, se lisätään kyseisen jakelun ohjelmistoarkistoon, josta ohjelmiston hallinta -manageri etsii, lataa ja asentaa halutun ohjelmiston (Hoffman 2017a).

Windows on tunnettu ominaisuudestaan ladata ja asentaa päivityksiä ilman käyttäjän lupaa, lisäksi Windows päivittää vain itsensä ja joitakin valikoituja Microsoft-ohjelmia. Linux puolestaan päivittää itsensä ja kaikki ohjelmistot, jotka on asennettu ohjelmiston hallinta -managerilla ohjelmistoarkistoista. Linux ei myöskään tyrkytä päivityksiä käyttäjille, vaan ainoastaan muistuttaa, mikäli niitä on saatavilla, mutta ei koskaan tee niille mitään ilman käyttäjän hyväksyntää. (Collins 2018.)

Toisin kuin Windows, ei Linux ole leivottu vain yhteen samaan muottiin. Avoin lähdekoodi ja muokattavuus ovat antaneet mahdollisuuden luoda erilaisia jakeluita, eli *distroja*, joista osa jakaa saman lähdekoodin ja ohjelmistolähteet ja on samankaltaisia, kun taas toiset ovat hyvinkin erilaisia, esimerkiksi erilaista käyttöä varten. Tunnettuja Linux-distroja ovat muun muassa Ubuntu, Linux Mint sekä Fedora. Jokaisella näistä on esimerkiksi erilainen työpöytäympäristö, tiedostoselain tai ohjelmiston hallinta -manageri. (Das 2019a.) Uusien Linux-käyttäjien päät saattavat mennä helposti sekaisin, sillä Linux-jakeluita on kehitetty vuosien aikana satoja erilaisia (Davidov 2017). Linux-jakelut ja niihin usein kuuluvat GNU-projektin osat ovat ilmaiseksi saatavissa Internetissä (Computer Hope 2019a). Windows 10 -

lisenssi maksaa \$99.00 ja \$199.00 dollarin väliltä, ja esimerkiksi Suomessa lisenssin hinta on 134,90 € (Verkkokauppa.com 2019).

Windowsissa levyasemat on totuttu erittelemään kirjaimilla, kuten esimerkiksi C, D, E tai G, mutta Linux on fundamentaalisesti erilainen. Linuxissa ei ole levyasemia, vaan yksi yhtenäinen hakemistojuuri eli *root*, jonka alle on luotu erilaisia hakemistoja eri käyttötarkoituksiin. Järjestelmän juuressa on, Linux-jakelusta riippuen, 22 kansiota, jotka ovat: *bin*, *boot*, *cdrom*, *dev*, *etc*, *home*, *lib*, *lib32*, *lib64*, *media*, *mnt*, *opt*, *proc*, *root*, *run*, *sbin*, *srv*, *sys*, *tmp*, *usr* ja *var*. (DorianDotSlash 2018.)

Järjestelmän juuri eli *root* merkitään kenoviivalla */* ja sen alla olevia kansioita merkitään kenoviivan ja kansion nimen yhdistelmällä, kuten esimerkiksi */bin*, joka sisältää yleisesti käytettyjä sovelluksia ja ohjelmia. */boot* sisältää tietokoneen käynnistykseen liittyviä tiedostoja, ja siksi sen sisältöön ei suositella koskemaan. */dev* sisältää laitetiedostoja, jotka luodaan käynnistyksen aikana tai koneen ollessa päällä, kun koneeseen liitetään ulkoinen laite, kuten USB-muistitikku. */etc* sisältää järjestelmän asetus- ja konfiguraatitiedostoja, joissa on tietoja esimerkiksi järjestelmän nimestä, käyttäjistä ja käyttäjien salaisuuksista. */lib*, */lib32* ja */lib64* sisältävät kooditiedostoja, joita sovellukset käyttävät erilaisiin operaatioihin. */opt* sisältää sovelluksia, joita käyttäjä on itse rakentanut lähdekoodista. */proc* sisältää tiedostoja, joissa on tietoa tietokoneen prosesseista, prosessorista ja Linux-kernelistä. Tämän kansion tiedostot luodaan käynnistyksen aikana tai kesken käytön, kun asiat muuttuvat järjestelmässä. */root* sisältää kotikansion superkäyttäjälle eli järjestelmävalvojalle, eikä sinne ole asiaa peruskäyttäjillä. Turvallisuuden vuoksi se on erillään muista tavallisista käyttäjistä. */run* sisältää järjestelmäprosessien väliaikaista dataa, joten siihen ei saa mennä koskemaan. */sbin* sisältää järjestelmävalvojalle tarkoitettuja sovelluksia, eikä tavallinen käyttäjä voi suorittaa niitä ilman käyttöoikeuksia, sillä näillä sovelluksilla voi saada pahoja vahinkoja aikaan. */snap* sisältää Snap-paketteina asennettuja sovelluksia, tosin sitä ei löydy jokaisesta distrosta. */srv* sisältää palvelimien dataa ja sinne voi sijoittaa esimerkiksi HTML-tiedostot *www*-sivuja varten. */usr* sisälsi alun perin käyttäjien kotikansiot, ottaen huomioon, että *usr* kuulostaa lausuttuna sanalle *user*, mutta nykyään sen merkitys on *unix system resources* ja sen alta löytyvät jaetut järjestelmän resurssit eli tiedostot, joita useat sovellukset ja ohjelmat voivat käyttää keskenään. */sys* sisältää tietoa tietokoneeseen kytketyistä laitteista, ja tämän vuoksi siihen ei suositella koskemaan. */tmp* sisältää sovellusten tai käyttäjien väliaikaisia tiedostoja, jotka poistetaan tietokoneen sammuesssa. Tämä kansio on yksi harvoja kansioita, joita voi käsitellä ilman järjestelmävalvojan oikeuksia. */var* sisältää muuttuvaa tietoa, kuten lokitiedostoja ja esimerkiksi tulostusjonoja, jos useampi käyttäjä yrittää käyttää jaettua tulostinta yhtä aikaa. (Brown 2018.)

Suurin osa näistä kansioista liittyy joko järjestelmän tai ohjelmistojen toimintaan, joten peruskäyttäjällä ei niihin ole asiaa. Peruskäyttäjän suurin kiinnostuksen kohde on */home* -kansio, joka sisältää jokaisen käyttäjän omat käyttäjäkansiot. Käyttäjän oma kansio sisältää kansiot käyttäjän asiakirjoille, latauksille, musiikille, kuville ja videoille ja julkisen kansion tiedostojen jakamista varten sekä työpöytäkansion työpöydällä oleville tiedostoille. Käyttäjän asentamien ohjelmien asetukset myös tulevat käyttäjän kotikansioon. Tällä tavoin pidetään omat tiedostot ja asetukset erillään muista käyttäjistä ja järjestelmästä. Mikäli koneeseen lisää toisen kovalevyn tai muun muistilaitteen, kuten USB-muistitikun, sen sijainti on */media*-kansiossa, minne käyttöjärjestelmä automaattisesti sen lisää, kun laite tunnistetaan. Mikäli muistilaitteita halutaan manuaalisesti lisätä järjestelmään, ne sijoitetaan */mnt*-kansioon. (DorianDotSlash 2018.)

4 LINUXIN YHTEISÖLLINEN KEHITYSPROSESSI

Linuxin kehitys poikkeaa huomattavasti Windowsista, sillä Linux on yhteisön kehittämä. Tämä tarkoittaa sitä, että Linuxin kehitys ei ole yhden firman käsissä, vaan kehittäjät ovat yhteisö, jossa kaikilla on pääsy avoimeen lähdekoodiin ja joka koostuu yksittäisistä vapaaehtoisista koodareista ja yrityksistä kuten Intel, Red Hat, Samsung ja IBM (Foster 2017). Windows puolestaan on Microsoftin tavaramerkillä suojattu suljetun lähdekoodin käyttöjärjestelmä, jonka kehittämiseen Microsoftilla on yksinoikeus. Linuxin julkaisut myös tapahtuvat paljon nopeammin kuin kilpailijoilla. Uusi kernel-versio julkaistaan noin joka kolmas kuukausi, kun taas kilpailijoiden julkaisut saattavat kestää vuosia. Tämän mahdollistaa erityinen yhteistyökehitysprosessi, jossa kehittäjät pilkkovat koodimuunnokset yksittäisiin pakkauksiin, eli *patcheihin*, jotka kertovat, mitä koodissa on muutettu, lisätty tai poistettu (The Linux Foundation 2012).

Patchit voivat lisätä uusia ominaisuuksia, parantaa laitetukea ja suorituskykyä, paikata virheitä tai muotoilla uudelleen aiemmin kehitetyn koodin. Kehittäjät julkaisevat muutoksensa niille tarkoitetuilla postituslistoilla, joissa muut kehittäjät voivat nähdä muutokset ja antaa palautetta. Kun muutokset sisältävä *patchi* on valmis julkaistavaksi, sen hyväksyy valtuutettu Linux-ytimen ylläpitäjä, joka on vastuussa tietyn ytimen osa-alueen kehittämisestä. Tämän jälkeen ylläpitäjä tarkastaa muutokset tarkemmin ja syvällisemmin. Kun tarkastus on valmis, ylläpitäjä allekirjoittaa *patchin* ja lähettää sen Linuxin luojalle, Linus Torvaldsille, jolla on täydellinen auktoriteetti ja päätäntävalta liittyen siihen, mitä Linuxiin hyväksytään ja mitä ei hyväksytä. Tämän kokonaisuuden ansiosta Linuxin kehityksen tahti on voittamaton (The Linux Foundation 2012; The Linux Kernel 2020).

Linuxin kehityksen tukisääntönä on, että päivitykset eivät saa hajottaa muita toimintoja, joten koodin on oltava laadukasta ja järkevää, jotta julkaistut versiot toimivat ilman ongelmia. Tähän tarpeeseen Linus Torvalds ja muut johtavat kehittäjät, kuten Greg Kroah-Hartman, ovat keksineet toimintavan, jossa julkaisukelpoiset, eli vakaat versiot ovat erillään kehitysversioista. Linus Torvalds ei itse kehitä Linuxia, vaan ylläpitää pääversiota, josta muut kehittäjät kopioivat itselleen muokattavan version. Kehittäjät tekevät haluamansa muutokset ja lähettävät ne kyseisen tiedoston tai ajurin ylläpitäjälle. Nämä tiedostojen ja ajurien ylläpitäjät tarkastavat muutokset ja allekirjoittavat ne, mikäli muutokset ovat hyväksymisen arvoisia, ja lähettävät muutokset edelleen järjestelmän osa-alueiden ylläpitäjille, jotka toistavat saman tarkastusprosessin, ja mikäli muutokset läpäisevät tarkastuksen, ne lähetetään Linus Torvaldsille, joka hyväksyyttyään muutokset liittää ne osaksi Linuxin pääversiota. (GitHub 2016; Goyal 2017.)

Uusi pääversio julkaistaan noin 3 kuukauden välein ja tämän 3 kuukauden aikana Torvalds avaa 2 viikon ajaksi uusille päivityksille julkaisumahdollisuuden, jonka jälkeen uusia lisäyksiä ei oteta vastaan vaan pääversiosta luodaan *release candidate* eli eräänlainen esijulkaisu. Tämän ensimmäisen esijulkaisun jälkeen joka viikko luodaan uusi esijulkaisu, jossa korjataan mahdollisia ongelmia ja virheitä kunnes esijulkaisu on valmis julkaistavaksi, ja tällöin Linus Torvalds julkaisee uuden pääversion, johon on liitetty esijulkaisun muutokset. Tästä vakaasta ja toimivasta pääversion julkaisusta Greg Kroah-Hartman, joka on yksi Linuxin pääkehittäjistä, kopioi ja ylläpitää *stable release* -versioita eli vain vakaaksi todettuja Linux-julkaisuja, joita eri yritykset voivat käyttää omiin tarkoituksiinsa, ilman että niissä esiintyy ongelmia. Kroah-Hartman ylläpitää näitä vakaita versioita kaksi vuotta ja sitten hylkää ne. Tämä mahdollistaa sen, että esimerkiksi Linux-distrojen kehittäjät voivat luoda pitkäkestoista tukea omille distroilleen ja päivittää ytimen vuosien jälkeen. Nämä ytimet tunnetaan termillä *Long-Term Kernel*, ja niitä valitaan yksi per vuosi. Jotkin Linux-distrot tarjoavat vaihtoehtoina joko tuoreimpaan kernel-versioon pohjautuvan jakelun tai LTS-version eli *Long-Term Service* -version, joka pohjautuu viimeisimpään vakaaseen kerneliin. Tuoreimmassa versiossa on aina kehityksen terävin kärki ja uusimmat ominaisuudet, mutta ne voivat myös olla viallisia ja rikkinäisiä, mikäli niitä ei ole kunnolla tarkastettu. LTS-versiot sen sijaan pyrkivät olemaan täysin virheettömiä, vakaan kernelin ansiosta. (GitHub 2016; Goyal 2017.)

Linuxin kehitys perustuu näin ollen luottamukseen, eli Linus Torvalds luottaa siihen, että ylläpitäjät tarkastavat koodin niin huolellisesti, että hänen itsensä ei tarvitse sitä enää tehdä vaan hän joko hyväksyy tai torjuu muokkauksen. Eräässä haastattelussaan Torvalds totesi, ettei ole enää ohjelmoija, vaan koodin ylläpitäjä. Torvaldsin toimenkuva Linuxin kehittäjänä on muovautunut siihen, että hän lukee päivittäin sähköposteja, jotka sisältävät muutoksia Linuxin koodiin, ja vastaa niihin kertomalla omat mielipiteensä, joko hyväksyvästi tai torjuvasti. Omien sanojensa mukaan Torvaldsin perimmäinen työ on sanoa ”ei” muutoksille, jotta kehittäjät ymmärtävät koodissaan olevan jotain huonoa ja tekevät siitä parempaa. Jotta kehittäjä saa koodillensa Torvaldsin hyväksynnän, tulee muutoksien olla järkeviä ja selkeästi dokumentoituja, ja selvittää mitä ne muuttavat ja miksi muutos on tarpeellinen. (Vaughan-Nichols 2019.)

5 LINUXIN VAIKUTUKSET MODERNIIN MAAILMAAN

Kehityksensä alussa Linuxia pidettiin kilpailijana kaupalliselle Unix-käyttöjärjestelmälle, mutta aikojen saatossa siitä on kasvanut varteenotettava yritysmaailman käyttöjärjestelmä ja vahva kilpailija Windows Server -palvelimille. Ilman avoimen lähdekoodin maailmaa ja Linuxia monet modernit pilvipalvelut olisivat lähes mahdottomia tai liian kalliita toteuttaa. Aiemmin yritykset joutuivat maksamaan huippusuurituskyvystä kallista hintaa. Nykyään monet yritykset saavat saman käytettävyyden paljon halvemmalla Linuxilla (Saran 2016). Tänä päivänä Linux dominoi markkinoita mobiililaitteissa, yrityksissä, Internetin infrastruktuurissa, palvelimissa, pilvipalveluissa, datakeskuksissa ja supertietokoneissa (The Linux Foundation 2012). Ihmiset käyttävät Linuxiin pohjautuvia palveluita tietämättään, sillä se skaalautuu moneen eri käyttötarkoitukseen. Esimerkiksi reaaliaikainen kaupankäynti, kuten maksaminen verkossa tai osakkeiden myynti, pohjautuu Linux-ytimen reaaliaikaiseen toiminnallisuuteen. Monet pankit hyödyntävät Linuxia infrastruktuurissaan. Muita Linuxia hyödyntäviä toteutuksia ovat hallinnolliset IT-palvelut, lentoliikenteen ohjaus sekä kaupungin kriittiset osa-alueet, kuten viemärointi, liikennevalot, hätäkeskukset ja sääpalvelut, jotka kaikki vaativat massiivista tietojenkäsittelyä. (Terrill 2018.)

Linux-ytimen tunnetuin käyttökohde on Googlen omistama Android-käyttöjärjestelmä, jota käytetään älypuhelimissa ja tableteissa. Koska Linuxin lähdekoodi on avoin, se tarjoaa valmiiksi rakennetun ja ylläpidetyn ytimen alustaksi muille kehittäjille ja laitevalmistajille, ja vähentää työtaakkaa, sillä sen ansiosta ei tarvitse kehittää omaa ydintä. Android tosin käyttää muunneltua Linux-ydintä, jonka Google on muokannut omiin tarpeisiinsa sopivaksi. Tämä on tosin herättänyt keskustelua siitä, voiko Androidia pitää Linux-jakeluna, sillä siitä on riisuttu monia muissa Linux-jakeluissa olevia ominaisuuksia. Käytännöksi on todettu, että mikäli jokin käyttöjärjestelmä sisältää Linux-ytimen, se on Linux-järjestelmä, mutta ei kuitenkaan Linux-distro. (Hoffman 2017b; Okoi 2019.)

6 LINUX TEOLLISUUDESSA

Vaikka Linux ei ole saavuttanut tavallisia käyttäjiä Windowsin tapaan, monet yritykset silti käyttävät Linuxia ICT-infrastruktuurissaan (Sohail 2019b). ICT-maailman jättiläisistä Linuxia palvelujensa pohjana käyttävät muun muassa Google, IBM, Facebook, Amazon, Dell, Samsung ja Microsoft. Näistä yrityksistä varsinkin Microsoft on Linuxin ja avoimen lähdekoodin tukemisellaan yllättänyt monet Linux-ihmiset, ottaen huomioon kuinka vuonna 2001 Microsoftin silloinen toimitusjohtaja Steve Ballmer sanoi Linuxin olevan IT-maailman syöpä, joka tartuttaa itsensä kaikkeen koskemaansa tietotekniseen ympäristöön (Kingsley-Hughes 2019).

Tavallisen työpöytäkäytön ohella Linux-pohjaiset käyttöjärjestelmät soveltuvat myös palvelinkäyttöön. Tähän tarkoitukseen on tarjolla muun muassa palvelinkäyttöön kehitettyjä Linux-jakeluita, kuten Ubuntu Server, CentOS ja Red Hat Enterprise Linux, joka tunnetaan myös lyhenteellä RHEL (Hasan 2019b). Palvelin, tunnetaan myös nimellä serveri, voi olla ohjelmisto tai laite, joka Internet-yhteyden välityksellä tarjoaa muille tietokoneille ja niiden käyttäjille erilaisia palveluja, kuten HTML-sivuja verkkoselaimille tai käyttö- ja diagnostiikkatietoja työpöytäsovelluksille (Rouse 2019c). Molemmat Linux ja Windows palvelevat samoja käyttötarkoituksia, mutta niiden käyttökokemusten eriävyys voi jakaa käyttäjät eri valintoihin perustuen esimerkiksi hintaan, helppokäyttöisyyteen tai turvallisuuteen.

Avoimen lähdekoodinsa ansiosta Linux ja avoimen lähdekoodin ohjelmistot ovat ilmaiseksi saatavilla, joten palvelimen ylläpitäjän ei tarvitse maksaa kuin asennuksesta ja huollosta, mikäli se on tarpeellista. Näin ollen palvelun ostavalle asiakkaalle ei aiheudu ylimääräisiä kuluja palvelun ostohinnassa (Dobran 2018; Volico 2017). Tosin tähän poikkeuksen tekevät kuukausimaksulliset Linux-jakelut, kuten RHEL tai SUSE (Kili 2017). Linux on myös hyvin yhteensopiva useiden avoimen lähdekoodin ohjelmistojen kanssa, ja tarvittaessa Linuxille voi asentaa Windows-emulaattorin, jos on pakko käyttää vain Windowsilla toimivia ohjelmistoja (Dobran 2018, Volico 2017). Linux on vakaampi kuin Windows, koska Linux ja avoimen lähdekoodin ohjelmat on suunniteltu erittäin kevyiksi eivätkä ne vie suurta määrää tietokoneen resursseja (Volico 2017). Linuxin laaja laitteistotuki takaa sen, että palvelimen voi laittaa myös kohtuullisen vanhaan tietokoneeseen, joten aina ei tarvitse ostaa uusinta markkinoilta saatavaa laitetta (Kili 2017).

Linux on turvallisempi kuin Windows. Vaikka yksikään käyttöjärjestelmä ei ole täysin turvassa hyökkäyksiltä, on Linux kuitenkin matalan profiilin kohde, sillä hakkerit tähtäävät siihen suurimpaan ja eniten käytettyyn eli Windowsiin (Dobran 2018). Linuxin turvallisuutta lisäävät myös tiukat tiedostojen käyttöoikeudet. Mikäli käyttäjällä tai ryhmällä ei ole oikeuksia tehdä muutoksia tiedostoon, ei sille pysty aiheuttamaan vahinkoa. Näin ollen palvelimien tiedostot ja kansiot voidaan rajata ja sallia vain tietyt toimenpiteet tietyille käyttäjille. (Kili 2017.)

Maksetun Windows-lisenssin myötä saa myös ammattimaista asiakaspalvelua, Linuxin kanssa joutuu turvautumaan enimmäkseen yhteisön tukeen. Windows on myös helpommin opeteltavissa eikä vaadi ohjelmointitaitoja niin paljon kuin Linux (Dobran 2018). Luonnollisesti Windows-palvelimet ovat paremmin yhteensopivia Microsoftin tuotteiden kanssa ja niitä voi hallita etätyöpöydällä eli graafisella käyttöliittymällä eikä asioita tarvitse hoitaa komentoriviltä kuten Linux-palvelimissa (Volico 2017). Tosin Linux-palvelimillekin on mahdollista asentaa graafinen käyttöliittymä jälkikäteen (Kili 2017).

Palvelimien lisäksi Linux on kerännyt suosiota myös automaatiojärjestelmissä. Syitä tähän ovat ilmaisuus, avoin lähdekoodi ja sen myötä helppo muokattavuus yrityksen tarpeisiin ja käyttötarkoituksiin. Lisäksi Linuxin monimuotoisuus on yksi sen valttikorteista, eli sitä voi käyttää melkein missä tahansa laitteessa sopivilla muokkauksilla. Nämä asiat helpottavat yritysten kulujen hallintaa, sillä tuotteen voi saada aikaiseksi hyvin kohtuullisella hinnalla ja tulevaisuuden laajennusoperaatioillekin jää vielä tilaa. (Greenfield 2018.)

Linuxin houkuttelevuutta lisää myös se, että kontrollien ohjelmoinnin pystyy tekemään moderneilla ohjelmointikielillä, kuten C++:lla tai Pythonilla. Nämä kielet soveltuvat esimerkiksi datan käsittelyyn paremmin kuin perinteiset ohjelmointikielet. Tämä auttaa rekrytoimaan nuoria uusia ohjelmoijia, jotka ovat saaneet koulutuksensa näillä kielillä. Lisäksi Linuxille saatavien ohjelmien määrä on kasvanut kymmenkertaisesti ja ohjelmia tulee koko ajan lisää, jolloin myös muokkaamisen joustavuus helpottuu entisestään, mikä tekee Linuxista houkuttelevamman. (Greenfield 2018.)

Esimerkkinä sulautetuista järjestelmistä on IoT eli *Internet of Things*, joka viittaa laitteisiin, joiden sisään on rakennettu niiden toimintoja ohjaava tietokone. Tällaisia laitteita ovat esimerkiksi valokatkaisimet, jääkaappi ja uuni. Nämä laitteet voivat olla Internetin avulla yhteydessä toisiinsa laitteisiin, tietokoneeseen tai palvelimeen. Alun perin sulautetuissa järjestelmissä on käytetty RTOS-järjestelmää, joka on lyhenne termistä Real-Time Operating System. RTOS:n suosio perustuu sen yksinkertaisuuteen ja vähän resursseja käyttävään rakenteeseen. Sen huono puoli kuitenkin on, että sen voi ohjelmoida tekemään vain yhtä

asiaa kerrallaan. Tässä kohtaa Linux nousee ohitse, sillä Linux tarjoaa laitteen muistille suojan, tukee monia moderneja ohjelmointikieliä ja antaa mahdollisuuden ohjelmoida monia samanaikaisia prosesseja, eli Linux kykenee moniajioon. RTOS kelpaa vielä laitteisiin, jotka tekevät vain yhtä tehtävää, mutta kasvava trendi on, että IoT-laitteiden tulee pystyä suorittamaan useita tehtäviä. (Daudt 2018.)

7 LINUXIN MARKKINAOSUUS

Linuxin markkinaosuus on 1,71 %, joka on vain sirpale Windowsin markkinaosuudesta, joka puolestaan on 77,1 % (Statcounter 2020). Suurin syy tähän on Linus Torvaldsin mukaan se, että tavalliset kuluttajat eivät halua asentaa käyttöjärjestelmää tietokoneeseensa eivätkä tietokoneiden valmistajat esiasenna Linuxia kauppoissa myytäviin tietokoneisiinsa (Aaltouniversityace 2014). Muita syitä Linuxin huonoon markkinaosuuteen ovat muun muassa yleistiedon puute, perinteiset asenteet Linuxia kohtaan, sirpaloituminen useaan jakeluversioon, käytettävyys ja asiakaspalvelun puute.

Linux ei ole kaupallinen tuote, joten sen kehittäjät eivät saa siitä rahaa, mutta ilman rahaa Linuxia ei myöskään voi mainostaa ja markkinoida tehokkaasti, mikä johtaa siihen, että Linux ei ole jokapäiväisessä arkielämässä näkyvillä samalla tavalla kuin Windows. Tämän takia suuri osa ihmisistä ei edes tiedä Linuxin olevan olemassa. Lisäksi on olemassa ihmisiä, jotka kokevat olevansa muiden yläpuolella, koska he käyttävät Linuxia, ja haukkuvat niitä, jotka eivät osaa käyttää sitä, mikä antaa Linux-käyttäjistä huonoa julkikuvaa. Linuxin käyttöönottoa ei myöskään helpota se, että Linux-distroja on useita erilaisia, ja esimerkiksi jotkin sovellukset saattavat toimia vain tietyllä Linux-versiolla, mikä helposti hämmentää uusia käyttäjiä. Tämän vuoksi uusia käyttäjiä suositellaan aloittamaan Debian-pohjaisilla jakeluilla, kuten Ubuntuilla, koska niillä on suuri ja tehokas yhteisöllinen tuki. Käyttökokemus ohjelmistojen osalta on vahvasti vaikuttava tekijä Linuxin käyttöönottamisessa. Esimerkiksi henkilö, joka on maksanut Photoshop-työkalusta ja on tottunut käyttämään sitä, ei käännä mieltymyksiään Linuxiin ja GIMP-kuvankäsittelyohjelmaan vain siksi, että ne ovat ilmaisia. Käyttäjille tottumuksista poikkeaminen on suuri este Linuxin käyttöönotossa, sillä he haluavat käyttää ohjelmistoja, joihin ovat tottuneet Windowsin puolella. Myös laitetuki vaikuttaa ihmisten päätökseen käyttää Linuxia, sillä Windowsin puolella on totuttu kytkeemään esimerkiksi mikrofoni tai web-kamera tietokoneeseen ja se vain toimii, mutta Linuxin puolella laitteet joko toimivat suoraan tai teknisten kikkailujen avulla tai eivät toimi ollenkaan. (Chris Titus Tech 2018.)

Historiaan katsottuna yksi syy Linuxin marginaaliselle markkinaosuudelle on se, että Windows julkaistiin vuonna 1985 ja Linux puolestaan 1993, mikä antoi Windowsille 8 vuoden etumatkan kehityksessä ja markkinoilla. Lisäksi näiden kahden alustan filosofiat olivat ristiriidassa, Windows oli yrityksen tukema ja sille julkaistiin kaupallisia ohjelmistoja, kun taas Linux oli vapaa kaupallisista kytköksistä ja sille julkaistiin avoimen lähdekoodin ohjelmistoja. Tästä syystä yritykset näkivät Windowsin luotettavampana alustana. Linux oli alkuaikoina puhtaasti komentorivi-käyttöinen, ennen kuin KDE, Gnome ja

muut graafiset käyttöliittymät tulivat mukaan, mutta Windowsilla oli tuossa vaiheessa täysin toimiva graafinen käyttöliittymä, ja se teki siitä Linuxia houkuttelevamman tavallisille käyttäjille. Tämä poikkeavuus jätti jälkensä Linuxin julkikuvaan, joka kummittelee sen mukana edelleen. Vaikka Linuxille on ollut olemassa graafisia käyttöliittymiä jo vuosia, asiaan perehtymättömien mielikuva Linuxista on vääristynyt ja sen ajatellaan edelleen olevan komentorivi-pohjainen käyttöjärjestelmä. Linuxin ajurituki on parantunut vuosien saatossa, ja monia videopelejäkin voi pelata, kiitos Steamin, mutta monille Linuxin käyttöä yrittäneelle on piirtynyt mieleen ajatus siitä, että ei pysty pelaamaan omia suosikkipelejänsä Linuxilla tai käyttämään jotain tiettyä ohjelmistoa työssä ja vapaa-ajalla, koska niille ei ollut ajureita. Sama ongelma tapahtui tulostimien, skannereiden, muistikorttien ja kameroiden kanssa. (Okoi 2018.)

Avoimen lähdekoodin ohjelmistoissa piilee kompastuskivi, jonka takia Linux ei ole kasvattanut suosioita samalla tavalla kuin Windows. Monet avoimen lähdekoodin kehittäjät ja käyttäjät ovat valmiiksi tekniikan guruja ja kohdistavat näin ollen sovelluksensa toisille kehittäjille ajatellen näiden olevan se ainoa asiakaskunta eivätkä muista ajatella tavallisia käyttäjiä, jotka eivät välitä koodista tai eivät osaa käyttää komentoriviä. Tavalliset käyttäjät haluavat jotain, mikä vain toimii ja on helppo käyttää. Tämän takia kehittäjien tulisi ajatella käyttäjien tarpeita eikä kehittäjäkollegoitaan. (Bridgwater 2014.)

8 PELAAMINEN LINUXILLA

Perinteisesti Windowsia on aina pidetty parhaana alustana videopeleille, Linuxin tullessa kaukana perässä (Edmonds 2019). Syynä tähän ovat olleet Windowsin ja Linuxin erilaiset filosofiat ja tiedostorakenteet, jotka eivät siis ole yhteensopivia. Tähän ongelmaan ratkaisuksi on kehitetty yhteensopivuuskerros nimeltä WINE, joka on rekursiivinen akronyymi sanoista *Wine Is Not an Emulator*. WINE tulkitsee Windows-ohjelmien logiikan ja kääntää ne Linuxille ymmärrettävään muotoon. Toisin sanoen WINE kääntää Windows-komennot komennoiksi, joita Linux osaa tulkita. WINE tukee monia Windows-ohjelmia, mutta Windows-ohjelmia kehitetään kuitenkin jatkuvasti, mikä tarkoittaa sitä, ettei WINE pysty tukemaan kaikkia ohjelmia, ainakaan heti julkaisun jälkeen. WINE-kehitystiimi kuitenkin pyrkii kehittämään WINEä nopeasti, jotta se pystyisi tarjoamaan ohjelmien ominaisuudet niin kuin ne ovat Windowsin puolella. WINE toimii siten, että se luo virtuaalisen Windowsin C-aseman Linux-käyttäjän kotikansioon ja tämän kansion sisälle voi asentaa Windows-ohjelmia ja tarvittaessa ohjelmien vaatimia apukirjastoja, eli koodikokoelmia, joita ohjelmat hyödyntävät. Yleinen käytäntö on, että jokaiselle Windows-ohjelmalle on oma WINE-kansio, jotta ohjelmien asennukset eivät pääse mahdollisesti häiritsemään toisiaan ja samalla estetään se, että ongelmien tullessa ei tarvitse poistaa kaikkia WINE-asennuksia, vaan ainoastaan ongelman sisältävä WINE-kansio asennuksineen. (Chris Titus Tech 2019b; Tanjim 2019; Chris Titus Tech 2020a.)

Peliyhtiö Valve on kehittänyt WINEn pohjalta omaan Steam-pelipalveluunsa Proton -nimisen integroidun yhteensopivuustyökalun, joka on helpottanut Windows-pelien pelaamista Linuxilla valtavasti. Proton on mahdollistanut Windows-pelien pelaamisen Steamissa ilman että käyttäjä joutuu asentamaan WINEä ja sen lisäosia itse, sillä Proton ja Steam hoitavat kaiken tarvittavan käyttäjälle valmiiksi. Protonin avulla kaikki Windows-pelit ovat teoriassa Linuxilla pelattavissa, mutta suuri osa peleistä on edelleen epävakaita tai ilman minkäänlaista tukea, joten pelit joko toimivat suoraan hyvin tai pienten säätöjen avulla vaihtelevalla menestyksellä tai eivät toimi ollenkaan, ja siksi Linux-pelaajilta vaaditaan usein kärsivällisyyttä etsiä mahdollisia ratkaisuja ongelmiin tai odottaa, että kehittäjät julkaisevat korjaavan päivityksen. Osoitteessa <https://www.protondb.com/> on listattu tuhansien pelien toimivuudesta kertovat raportit, jotka ovat yhteisön jäsenien eli käyttäjien omia kokemuksia siitä, miten jokin peli toimii ja minkälaisia muutoksia on pitänyt tehdä, jotta saa pelin toimimaan. Pelit on luokiteltu asteikolla *native*, *platinum*, *gold*, *silver*, *bronze* ja *borked*. Native-luokitus tarkoittaa, että pelit on suunniteltu toimimaan Linuxilla, kun taas Platinum-pelit eivät ole tarkoitettu Linuxille, mutta toimivat Protonin avulla ilman ongelmia. Gold-pelit toimivat hyvin pienten säätöjen avulla, ja Silver-pelit puolestaan toimivat pienillä

ongelmilla, mutta ovat yleensä pelikelpoisia. Bronze-pelit käynnistyvät, mutta ne kaatuvat usein tai niissä on ongelmia, jotka estävät nautinnollisen pelaamisen. Borked-pelit eivät käynnisty tai ne ovat täysin pelikelvottomia. (Prado 2018; Edmonds 2019; ProtonDB 2020.) Proton on nopeuttanut Linux-pelaamisen kehitystä huomattavasti, mutta se auttaa vain Steamissa oleviin peleihin.

WINE:n ja Protonin ohella kolmas merkittävä avoimeen lähdekoodiin pohjautuvan Linux-pelaamisen kulmakivi on Mathieu Comandonin kehittämä Lutris -niminen pelialusta, joka keskittää kaikki pelit Steamista, Originista, Battle.netistä ja muista Windows-pelipalveluista yhteen käyttöliittymään. Kuten Proton, myös Lutris hoitaa käyttäjän puolesta WINE:n ja muiden tarvittavien lisäohjelmien asentamisen. Mikäli peli on vapaasti ladattavissa, hoitaa Lutris asennuksen itse. Jos peli on osa jonkin peliyhtiön kehittämää pelialustaa, joutuu käyttäjä ensin asentamaan kyseisen pelialustan ja kirjautumaan kyseiseen palveluun Lutriksen kautta, jotta Lutris tunnistaa käyttäjän omistavan asennettavan pelin kyseisessä palvelussa. Käyttäjät voivat ladata pelien asennuskriptit joko Lutriksen työpöytäsovelluksen kautta tai Lutriksen kotisivuilta osoitteesta <https://lutris.net/>, jonne Lutriksen kehittäjät ja muut käyttäjät ovat jakaneeet omia asennuskriptejään. Yhteisön kehittämät asennuskriptit automatisoivat monet tarpeelliset toimenpiteet ja helpottavat näin pelien asentamisessa. Mikäli käyttäjillä on teknistä osaamista ja tarpeeksi motivaatiota, voivat he kirjoittaa itse omat asennuskriptinsä pelejään varten ja jakaa ne Lutriksen kotisivuilla, jotta myös muut käyttäjät voivat kokeilla niiden toimivuutta. (Kenlon 2018; Chris Titus Tech 2019c; Logix 2019; Cohen 2020; Lutris 2020.)

WINE:n, Protonin ja Lutriksen avulla Linux-pelaaminen on harpannut isoja askeleita eteenpäin ja edesauttanut monia käyttäjiä siirtymään Windowsista Linuxin puolelle. Siitä huolimatta Linux-pelaaminen ei ole vielä ihan ruusuilla tanssimista. Linux-pelaamisen hidasteina ovat edelleen huijauksenesto-järjestelmät, yhteensopivuus ja suorituskyky. Huijauksenestojärjestelmät pyrkivät estämään hakkereita ja muita huijareita käyttämästä epäreiluja keinoja kilpahenkisissä videopeleissä, mutta tämän takia ne myös vaikeuttavat pelaamista Linuxilla, sillä Linux on virheellisesti luokiteltu muokatuksi käyttöjärjestelmäksi, jonka huijauksenesto näkee epäreiluna ominaisuutena. Vaikka edellä mainitut WINE, Proton ja Lutris ovat helpottaneet pelaamista, on monien pelien osalta vielä yhteensopivuusongelmia, jotka estävät nautinnollisen pelaamisen. Ongelmia syntyy myös silloin, jos peli vaatii kolmannen osapuolen ohjelmistoja, joita Linuxissa ei ole tuettu, jolloin esimerkiksi tietty osa pelistä toimii paljon huonommin tai ei toimi ollenkaan. (Chris Titus Tech 2020b; Easy Anti-Cheat 2020.)

9 LINUX MINT

Linux Mint on yksi monista erilaisista Linux-jakeluista, joka pohjautuu kahteen muuhun tunnettuun jakeluun eli Debianiin ja Ubuntuun (Rouse 2019a). Se on myös yksi suosituimmista Linux-jakeluista aloittelevien käyttäjien keskuudessa (Das 2019a). Mint on suunniteltu helppokäyttöiseksi ja sisältää valmiiksi monia hyödyllisiä ominaisuuksia, kuten esimerkiksi multim mediasovellukset, sähköpostin, DVD- ja Blu-ray -toiston ja palomuurin, tosin Linuxin turvallisen luonteen huomioiden erillistä virustorjuntaa ei tarvitse. Koska Mint on rakennettu Ubuntu pohjalta, käyttää se samoja ohjelmistoja kuin Ubuntu, jolloin tämän ansiosta Mintin käyttäjille on saatavilla noin 30 000 ilmaista, avoimen lähdekoodin ohjelmaa. (Rouse 2019a.) Linux Mint on suunniteltu toimimaan heti asennuksen jälkeen, eli sen sisälle on ohjelmoitu jo valmiiksi monien laitteiden ajurit, kuten ulkoisille monitoreille ja tulostimille. Linux Mint on siitä erityinen, että monet laitteet, kuten tulostimet, toimivat lähes suoraan ilman säätämistä, riittää että johdon vain laittaa kiinni tietokoneeseen ja Linux löytää kyseisen laitteen ajurit. (Sohail 2019a.)

Linux Mintin työpöytä muistuttaa hyvin paljon Windowsia. Tämän vuoksi se on suosittu uusien Linux-käyttäjien keskuudessa. Ohjelmat, tiedostot, kuvakkeet, tehtäväpalkki ja asetukset löytyvät lähes samoista paikoista kuin Windowsissa (Sohail 2019a). Vasemmalta alhaalta löytyy päävalikko-painike, joka toimii samalla tavalla kuin Windowsin Aloitus-painike. Sen alta löytyy ohjelmistovalikko, josta pystyy kirjautumaan ulos tai sammuttamaan tietokoneen, suosikit-palkki, johon voi sijoittaa omia suosikkiohjelmistojaan, hakupalkki ohjelmien etsimistä varten, ohjelmistokategoriat ja ohjelmistolista, joka näyttää kaikki valitun kategorian ohjelmistot. Oikealta alhaalta löytyy järjestelmän ilmaisimia, kuten päivitysten hallinta, poistettavat levyt ja muut tallennuslaitteet, kuten USB-muistit, verkkoasetukset, kello, kalenteri ja ääniasetukset. (Been 2019.)

Linux Mintin mukana tulee laaja valikoima avoimen lähdekoodin ohjelmia, muun muassa VLC-soitin medialle, GIMP-kuvankäsittelyohjelma, Blender-videonkäsittelyohjelma, Audacity audion käsittelyyn, Steam pelejä varten ja Spotify musiikin kuunteluun. Mukana tulevat myös ilmainen LibreOffice-paketti, jonka sovellukset vastaavat Microsoftin maksullista Office-pakettia, ja Firefox -selain Internetin käyttöä varten. Windows-päivitykset uudelleenkäynnistämiseen voivat viedä jopa 2 tuntia, mutta Linux Mintillä päivittäminen vie vain pari minuuttia eivätkä ohjelmat mene rikki niin kuin Windowsissa. (Sohail 2019a.) Linux ei automaattisesti lataa ja asenna päivityksiä, vaan päivitysten hallinta ilmoittaa, kun niitä on saatavilla, eikä päivityksiä voi asentaa ilman, että käyttäjä antaa salasanan. Näin päivittäminen on täysin käyttäjän omissa käsissä. (Been 2019.)

Päävalikosta löytyvällä Asetukset-painikkeella avautuu lista erilaisista järjestelmän asetuksista, jokainen omassa kategoriassaan, joita on 4 kappaletta: ulkonäköön liittyvät asetukset, henkilökohtaiset asetukset, laitteisiin liittyvät asetukset ja ylläpitoon liittyvät asetukset. Asetukset löytyvät päävalikon Suosikit-osiosta oletusarvoisesti, mutta mikäli sitä ei löydy, voi sitä hakea päävalikossa sijaitsevasta hakupalkista. Ulkonäkö-asetuksissa voi säätää taustakuvaa, ikkunaefektejä, valikkoefektejä, häivytysefektejä, animaatioita, fontteja ja teemaa. Nämä vaikuttavat siis työpöydän visuaaliseen ilmeeseen. Henkilökohtaisiin asetuksiin kuuluvat muun muassa kieliasetukset, ilmoitusasetukset, verkkotilit, kuten Google, Microsoft ja Facebook, yksityisyysasetukset ja käynnistyksen yhteydessä avattavat ohjelmat. Laitteasetuksissa voi säätää Bluetooth-, väri-, näyttö-, syöttölaite-, verkko-, tulostin- ja ääniasetuksia. Täältä löytyy myös järjestelmätiedot. Ylläpitoasetuksissa voi vaihtaa laitteiden ajureita, muuttaa palomuurin asetuksia, lisätä käyttäjiä ja muuttaa heidän käyttöoikeuksiaan, sekä muuttaa ohjelmistolähteisiin liittyviä asetuksia. (Been 2019.)

10 RUFUS

Rufus on Pete Batardin kehittämä ilmainen, avoimen lähdekoodin työkaluohjelmisto Windowsille, ja sillä voi luoda käynnistettäviä USB-muistitikkuja. Nykyajan kannettavat ja pöytätietokoneet pyritään rakentamaan ohuemmiksi, joten valmistajat ovat jättäneet pois DVD- ja Blu-ray-asetat ja siirtäneet median käyttämisen USB-muistitikujen varaan. Tässä kohtaa Rufus tulee vahvasti esille, sillä sen avulla voi matkia DVD-levyn luomista ja käyttää USB-muistitikkuja niin kuin DVD-levyä, joka sisältää asennus- ja käynnistystiedoston. Rufuksesta on apua silloin, kun halutaan käyttää matalan tason työkaluohjelmia tai työskennellä tietokoneella, jossa ei ole käyttöjärjestelmää asennettuna. Rufuksen avulla voi luoda esimerkiksi Linux- tai Windows 10 -asennusmedian, jota voi käyttää käyttöjärjestelmän uudelleen asentamisessa tai mikäli haluaa asentaa joko Linuxin tai Windowsin useaan tietokoneeseen. Rufus on tehokas, nopea ja helppo käyttää, eikä se vaadi asentamista. Sen käyttämiseksi riittää, että lataa exe-suoritustiedoston ja käynnistää sovelluksen. (Lukhanyu 2018; Computer Hope 2019b.)

Rufuksen käyttäminen on hyvin helppoa, sillä kaikki tarpeellinen on sijoitettu selkeästi yhteen ikkunaan (KUVA 2). Ensin valitaan, mitä muistilaitetta halutaan käyttää. Seuraavaksi klikataan levykuvaketta ja ladataan asennustiedosto ohjelman käytettäväksi. Tämän jälkeen painetaan Aloita-painiketta ja annetaan ohjelman tehdä työnsä. Rufus kuitenkin antaa mahdollisuuden kustomoida operaatiota eri tavoilla. Rufuksen sovellusikkunassa voi esimerkiksi valita, millä tiedostoformaattilla levykuva asennetaan USB-tikulle, mikä helpottaa tiedoston käynnistystä vanhoissa tietokoneissa. Muita ominaisuuksia ovat esimerkiksi levyaseman nimeäminen, nopean formatoinnin estäminen ja levyn tarkistaminen rikkinäisen muistin varalta. Rufuksen käytössä on huomioitava, että se alustaa kohteena olevan tallennusaseman, jolloin kaikki muistilla oleva tieto poistetaan. Rufus on kuitenkin suunniteltu niin, että se näyttää vain irrotettavat tallennuslaitteet, jotta käyttäjä ei vahingossa tyhjennä tietokoneeseen asennettuja kovalevyjä. (Lukhanyu 2018.)

11 LINUX MINTIN ASENNUS

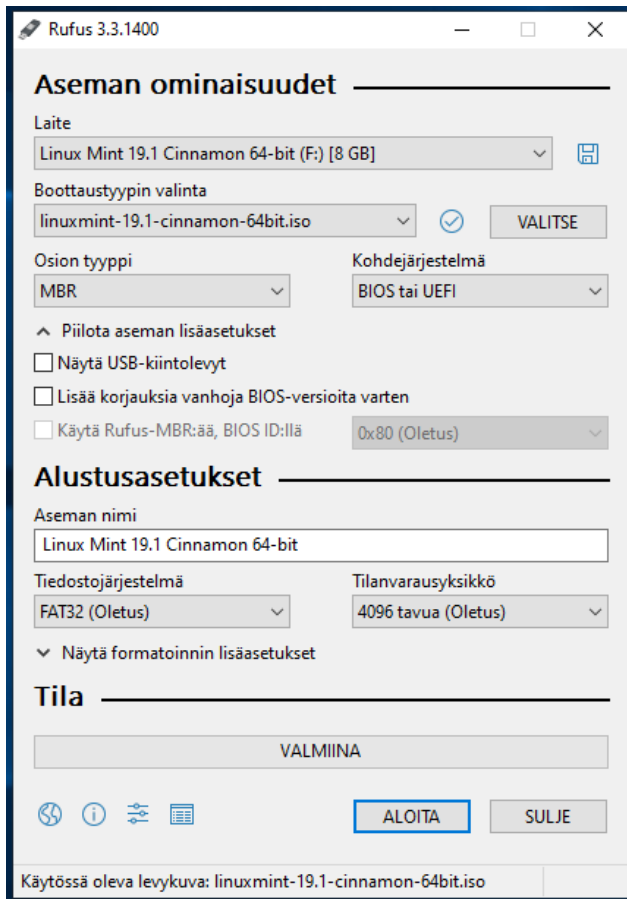
Tässä osiossa kerrotaan opinnäytetyöhön liittyvästä fyysisestä projektista eli Linux Mint -käyttöjärjestelmän asentamisesta vanhaan kannettavaan tietokoneeseen. Työssä tarpeellisia työkaluja ovat ruuvi-meisseli kovalevyn vaihtamista varten sekä USB-muistitikku Linux Mintin asentamista varten. Muut tarpeelliset osat ovat itse kannettava tietokone sekä uusi SSD-kovalevy, johon Linux Mint asennetaan.

11.1 Alkuvalmistelut

Ensimmäiseksi ladataan asennustiedosto Linux Mintin kotisivuilta (KUVA 1), jonka jälkeen asennustiedosto siirretään USB-muistitikulle (KUVA 2). Tähän operaatioon työssä käytettiin Rufus-nimistä työkaluohjelmaa, jolla voi luoda käynnistettäviä USB-muistitikkuja (Computer Hope 2019b).

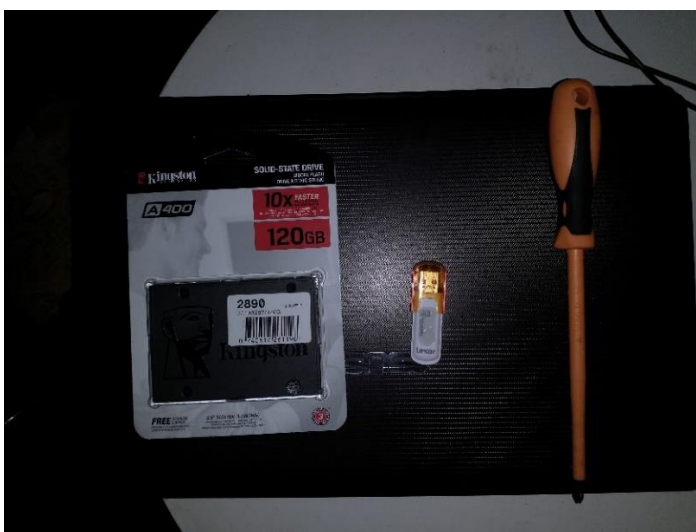


KUVA 1. Linux Mintin lataus



KUVA 2. Asennusmedian luominen

Tässä vaiheessa kasassa on tarvittavat esineet (KUVA 3). Seuraavaksi vaihdetaan tietokoneeseen uusi SSD-kovalevy (KUVA 4).



KUVA 3. Työkalut

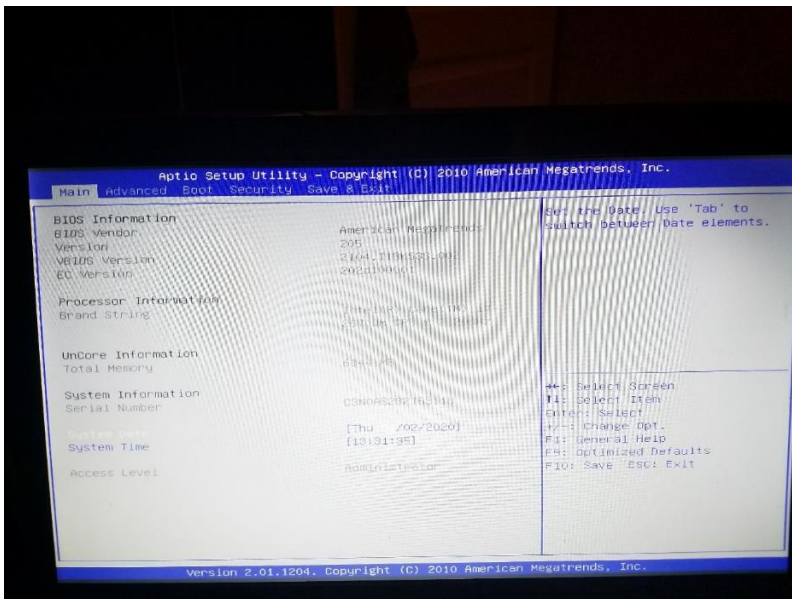


KUVA 4. SSD:n vaihtaminen

Ennen koneen käynnistystä laitetaan USB-tikku kiinni tietokoneen USB-liitäntään. Kun kone käynnistyy ja näkyviin tulee käynnistyskuva, jossa yleensä on laitteen valmistajan nimi, kuten tässä tapauksessa ASUS (KUVA 5), painetaan näppäimistöä Delete-näppäintä, jonka jälkeen tietokone siirtyy BIOS-järjestelmään (KUVA 6).

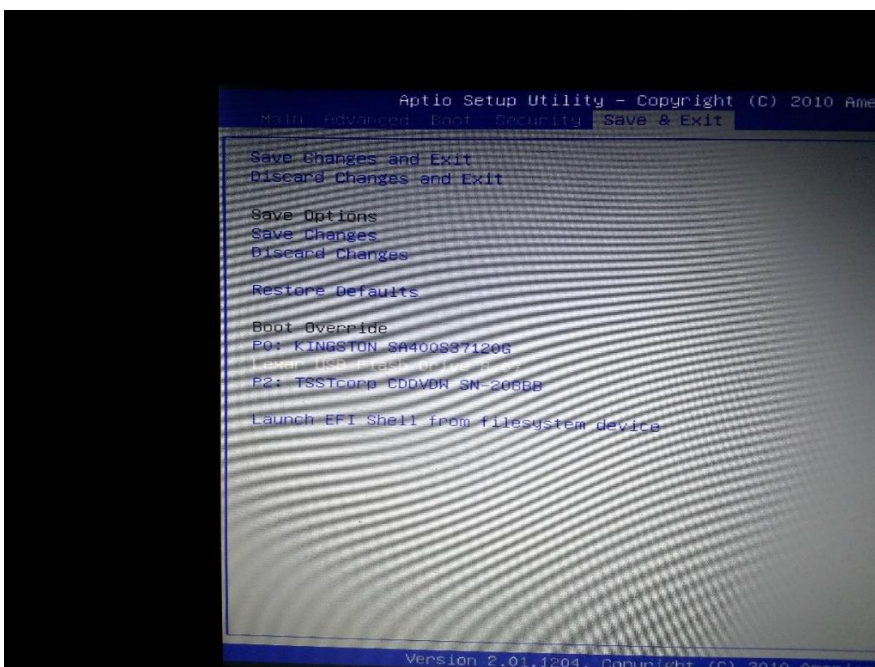


KUVA 5. Käynnistyskuva



KUVA 6. BIOS eli Basic Input-Output System

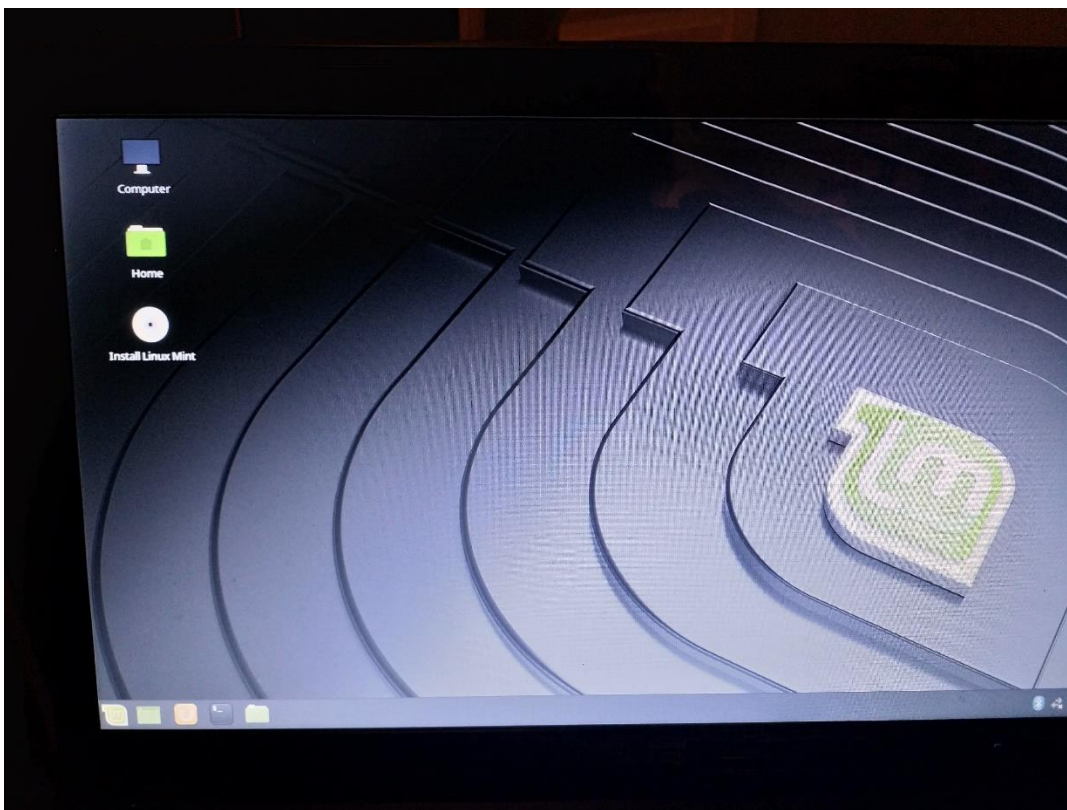
BIOS-järjestelmästä tulee etsiä *Boot Override* -osio, joka on yleensä *Save & Exit* -välilehdessä. Kyseisessä osiossa näkyvät kaikki koneeseen liitetyt tallennusmediat, ja siellä tulisi näkyä liitetyn USB-tikun nimi. Esimerkiksi tässä työssä USB-tikun nimi on *Lexar USB Flash Drive 8.07*, ja se näkyy valkoisena tekstinä, kun se on valittuna (KUVA 7). Painetaan näppäimistöä Enter-näppäintä, ja tämä käynnistää USB-tikulla olevan asennusmedian *Live-Boot* kokeilutilaan.



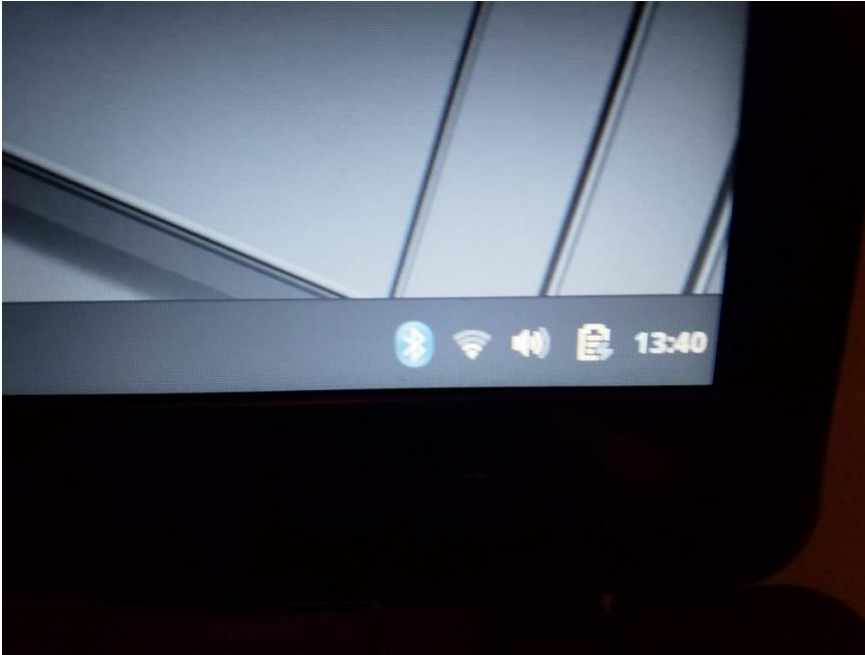
KUVA 7. Käynnistys USB-tikulta

Live-Boot kokeilutilassa Linux-jakelua ja sen ohjelmia ajetaan pelkästään RAM-muistin sisällä ilman että mitään asennetaan kovalevylle. Näin Linux-jakelua voidaan kokeilla ensin ennen kuin tekee päätöksen asentamisesta. Koska RAM-muisti tyhjäntyy uudelleenkäynnistyksessä, ei kokeilusta jää pysyvää jälkeä tietokoneeseen. (Wallen 2015.)

Kokeilutilassa työpöydällä näkyy Install Linux Mint -kuvake, joka käynnistää asennuksen (KUVA 8). Ennen asennuksen aloittamista on hyvä tarkistaa, että Internet-yhteys on päällä joko langattomasti tai kaapelin kautta. Tämän voi nähdä oikeassa alakulmassa olevasta ilmoittimesta (KUVA 9).



KUVA 8. Linux Mint Live



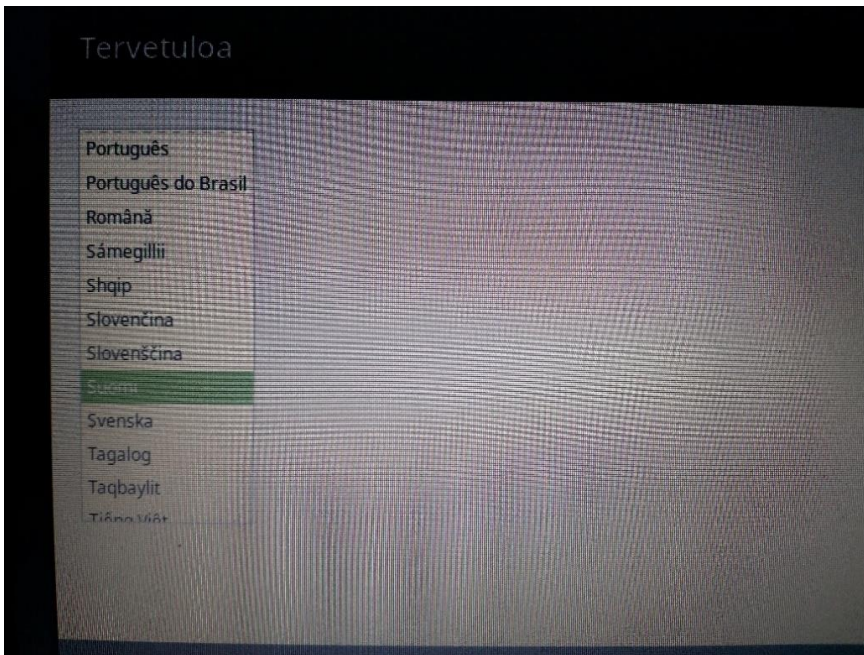
KUVA 9. Verkkokuvake

11.2 Asennusprosessi

Linux Mintin asennusprosessissa on 7 eri osaa, joista kukin on erittäin suoraviivainen ja selkeästi kommentoitu valintaikkuna.

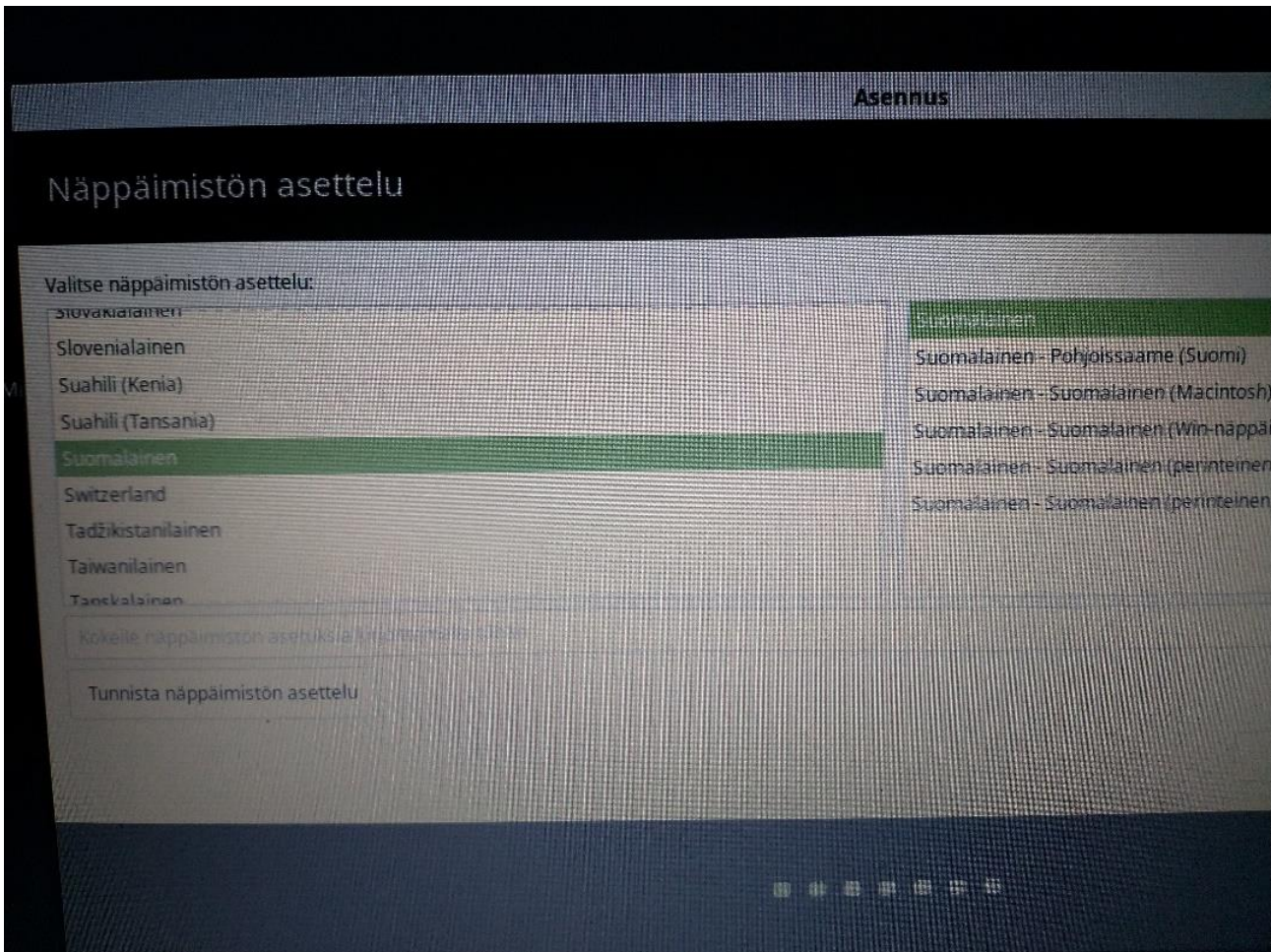
11.2.1 Kielen ja näppäimistön valinta

Ensimmäisenä valitaan asennettavan järjestelmän käyttökieli monista tarjolla olevista kielistä. Oletusarvoisena kielenä on englanti, mutta tehtävässä on valittu suomi (KUVA 10).



KUVA 10. Kielen valinta

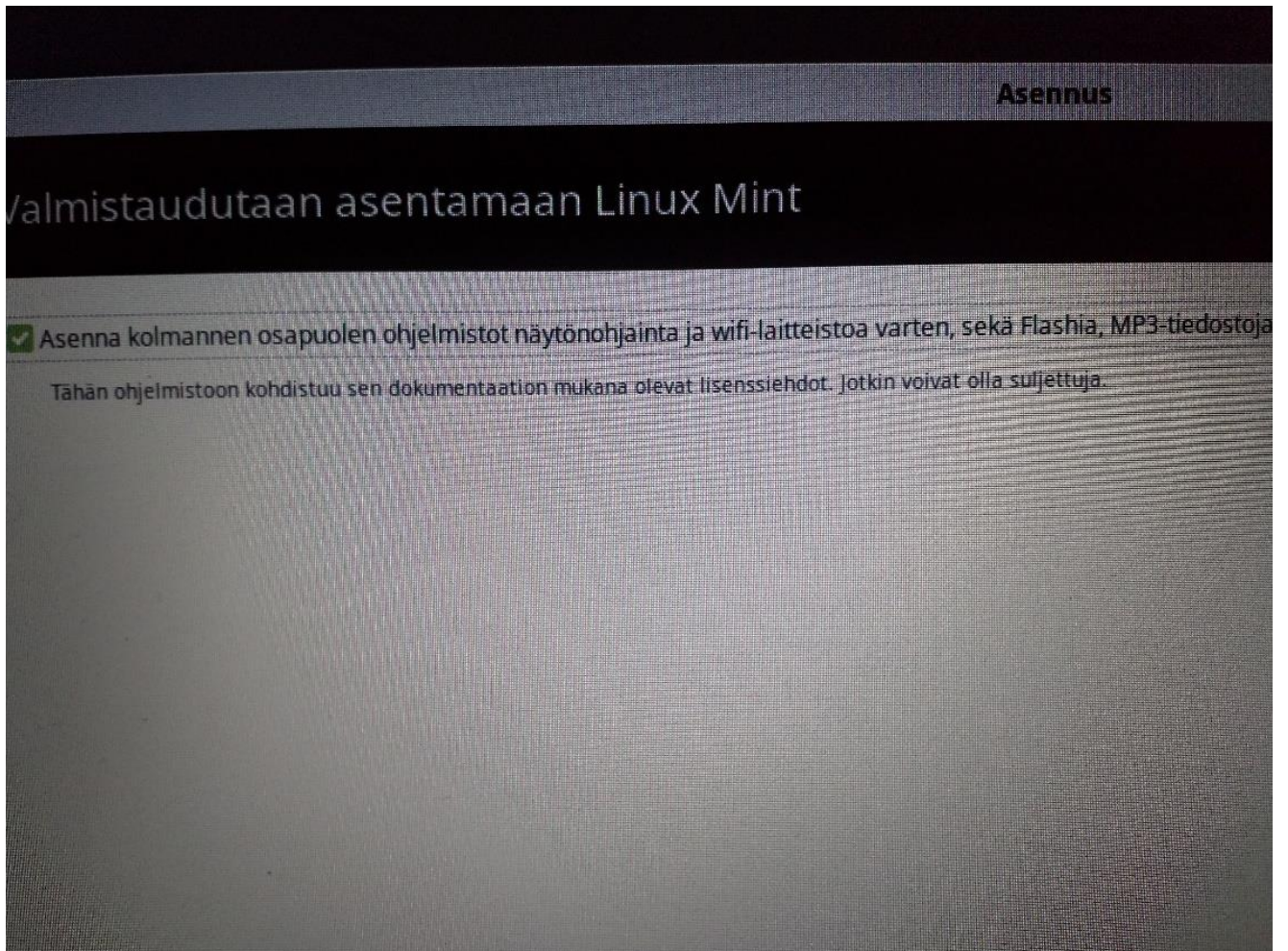
Seuraavaksi valitaan näppäimistöasetelma, sillä esimerkiksi Suomessa oleva näppäimistö eroaa Yhdysvalloissa käytetystä näppäimistöstä (Kończak 2015). Tarjolla on monia erilaisia ja mielenkiintoisia näppäimistöasetelmien vaihtoehtoja, myös suomalaisia näppäimistöjä löytyy kuusi erilaista versiota, muun muassa perinteinen näppäimistö-asetelma, Macintosh-asetelma, Windows-asetelma ja erikoisuutena pohjoissaamen asetelma (KUVA 11).



KUVA 11. Näppäimistön asettelu

11.2.2 Kolmannen osapuolen ohjelmistot

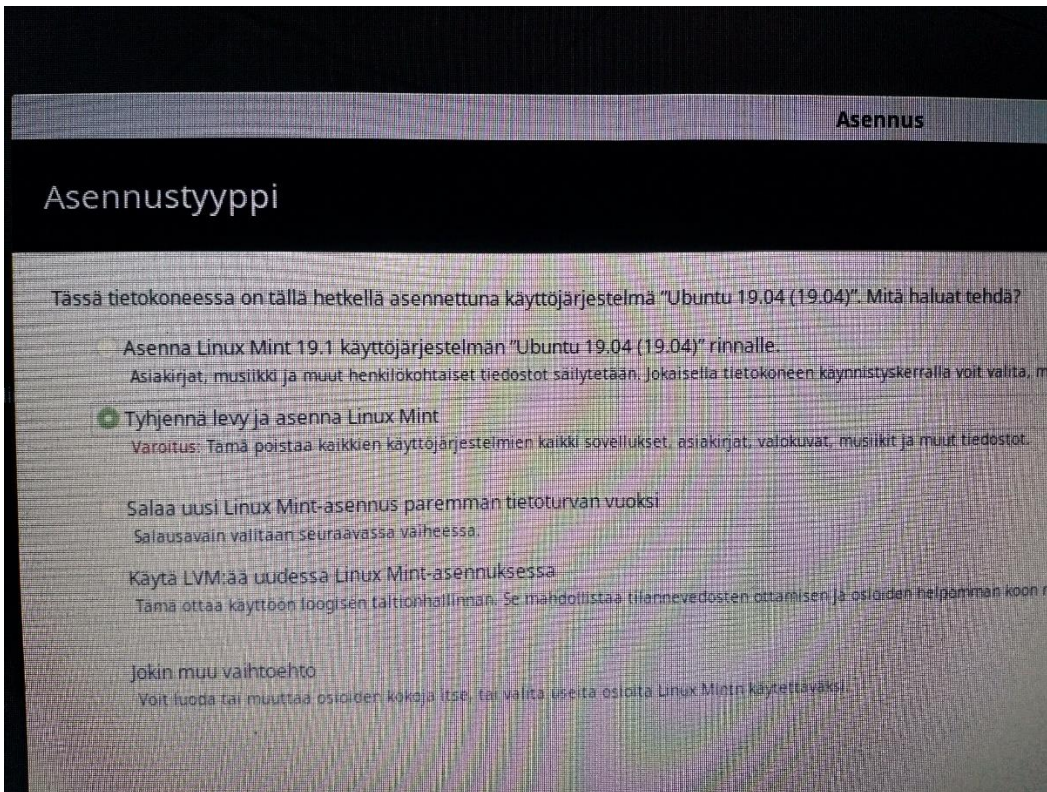
Kolmannen osapuolen ohjelmistot ovat muun kuin käyttöjärjestelmän valmistajan tekemiä ohjelmia, esimerkiksi näytönohjaimen tai wifi-laitteiston ohjelmistot (KUVA 12). Kaikki eivät välttämättä halua suljetun lähdekoodin ohjelmia koneeseensa, koska silloin ei pääse itse näkemään, mitä ohjelman koodi oikeasti tekee, joten tämä vaihtoehto ei ole pakollinen.



KUVA 12. Kolmannen osapuolen ohjelmistot

11.2.3 Asennustyyppi

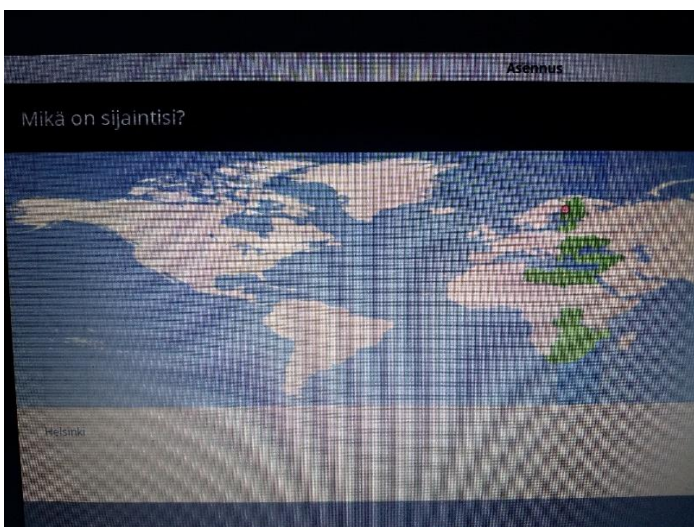
Tämä on koko prosessin tärkein kohta, sillä tässä pitää valita, miten asennus suoritetaan. Mikäli kovalevyllä on toinen käyttöjärjestelmä valmiiksi, ehdottaa asennusohjelma uuden asentamista vanhan rinnalle. Toinen vaihtoehto on tyhjentää kovalevy ja asentaa uusi käyttöjärjestelmä puhtaalle kovalevylle. Tämä toimenpide poistaa kaiken ennestään kovalevyllä olevan tiedon, joten sen kanssa pitää olla varma ennen kuin sitä käyttää. Tässä työssä tyhjennetään levy vanhasta käyttöjärjestelmästä. Kolmantena vaihtoehtona on tehdä levyosiot ja asennus manuaalisesti itse, mutta tämä on kokeneemmille käyttäjille tarkoitettu. (KUVA 13.)



KUVA 13. Asennustyyppi

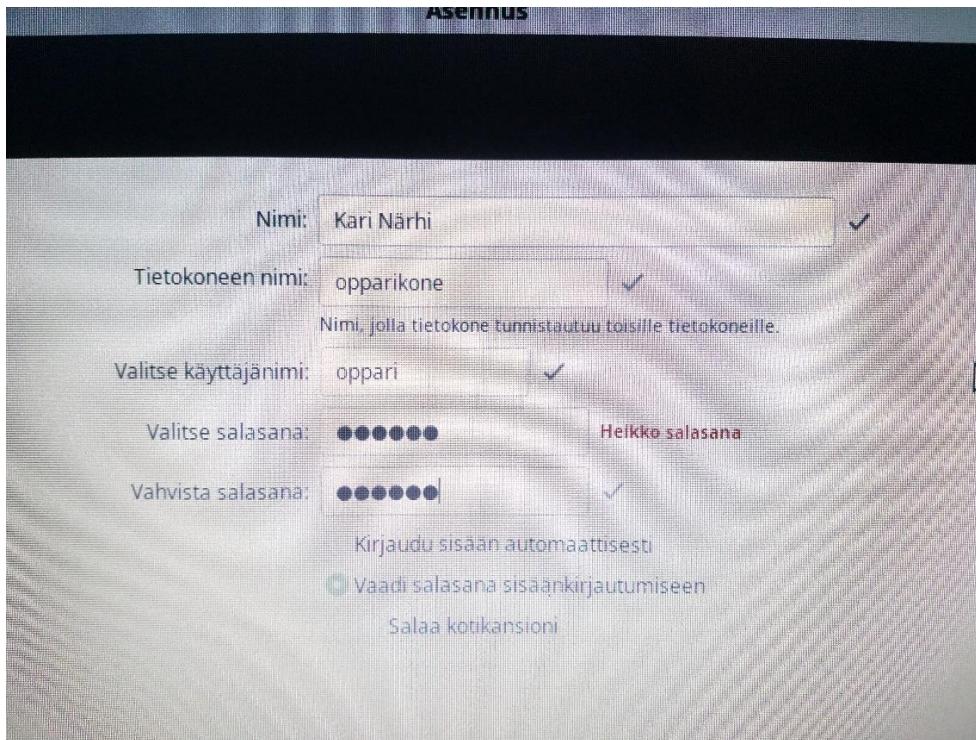
11.2.4 Sijainnin valinta ja käyttäjän luominen

Tässä valitaan oma maantieteellinen sijainti aikavyöhykettä varten. Tarkkaa osoitetta ei pysty valitsemaan, sillä jokaisesta maasta vaihtoehtona on vain pääkaupunki. Työssä on valittuna Helsinki. (KUVA 14.)



KUVA 14. Sijainnin valinta

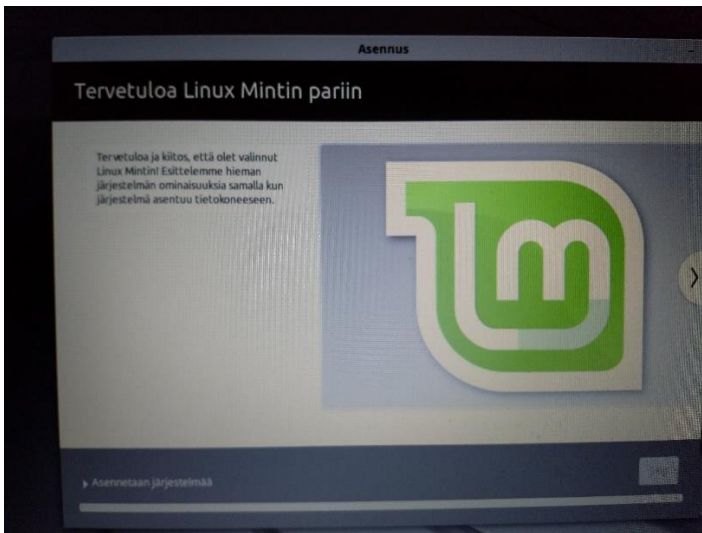
Tämä on viimeinen interaktiivinen vaihe. Tässä annetaan käyttäjän nimi ja keksitään tietokoneen nimi, käyttäjänimi ja salasana. Lisäksi voi valita, haluaako automaattisen sisäänkirjautumisen käynnistyksen jälkeen vai vaaditaanko salasanaa sisäänkirjautumiseen. Työssä vaaditaan salasana sisäänkirjautumiseen. (KUVA 15.)



KUVA 15. Käyttäjän luominen

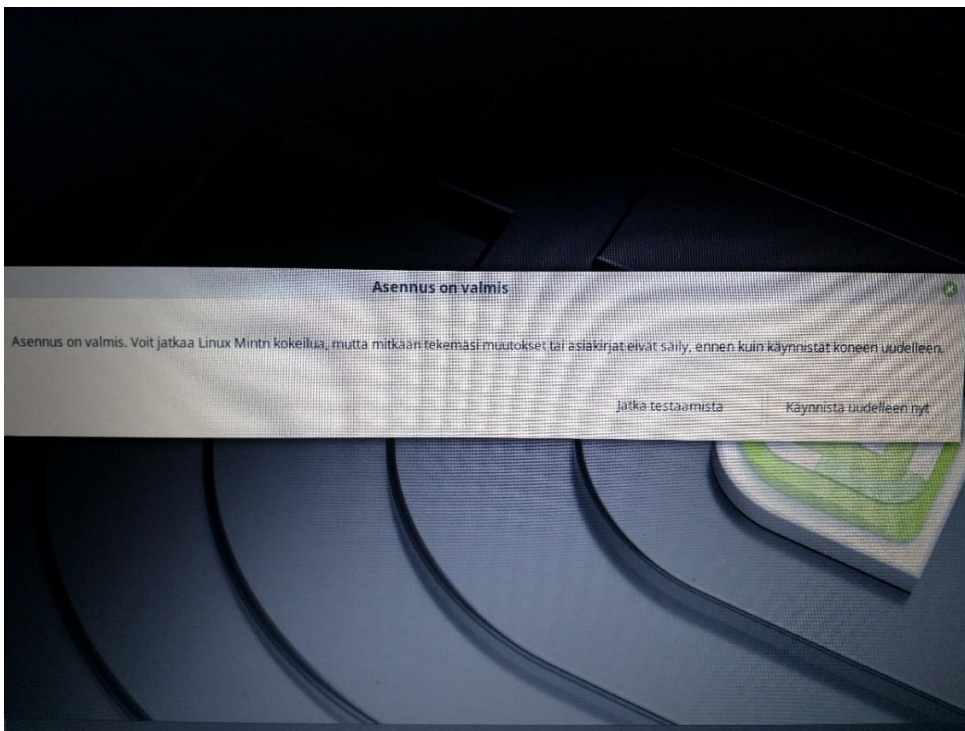
11.2.5 Asennuksen viimeistely

Tässä vaiheessa ei tarvitse itse tehdä mitään, vaan asennusohjelma tekee työnsä ja asentaa Linux Mintin niiden valintojen mukaisesti, joita aikaisemmissa vaiheissa kysyttiin. Odotellessa voi katsoa asennuksen aikana ikkunassa näkyviä esittelyjä Linux Mintistä. (KUVA 16.)



KUVA 16. Asennus käynnissä

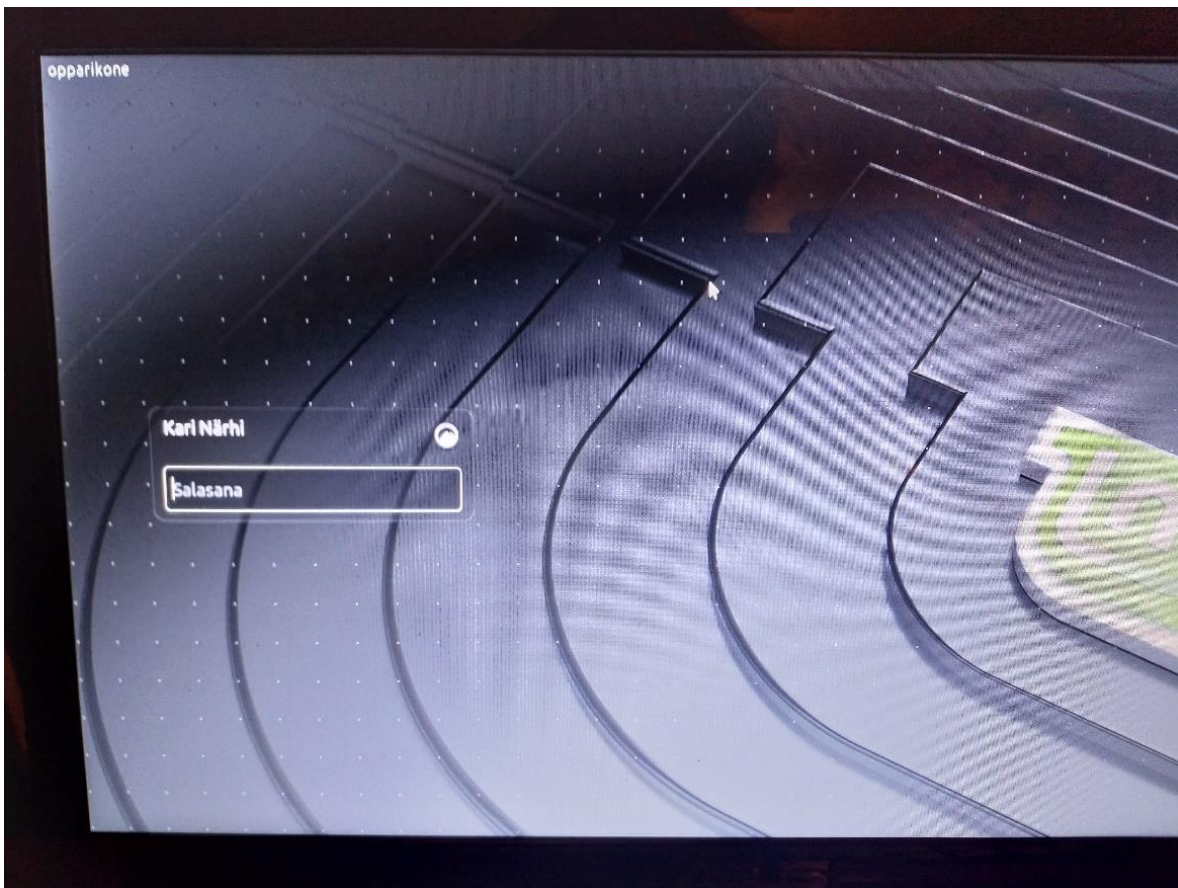
Kun asennus on valmis, tulee ruudulle valintaikkuna, jossa voi joko jatkaa Mintin kokeilua tai käynnistää koneen uudelleen (KUVA 17). Uudelleenkäynnistyksen jälkeen kaikki kokeilun aikana tehdyt muutokset nollaantuvat ja tietokone käynnistyy kovalevyltä, johon Linux Mint on juuri asennettu.



KUVA 17. Asennus valmis

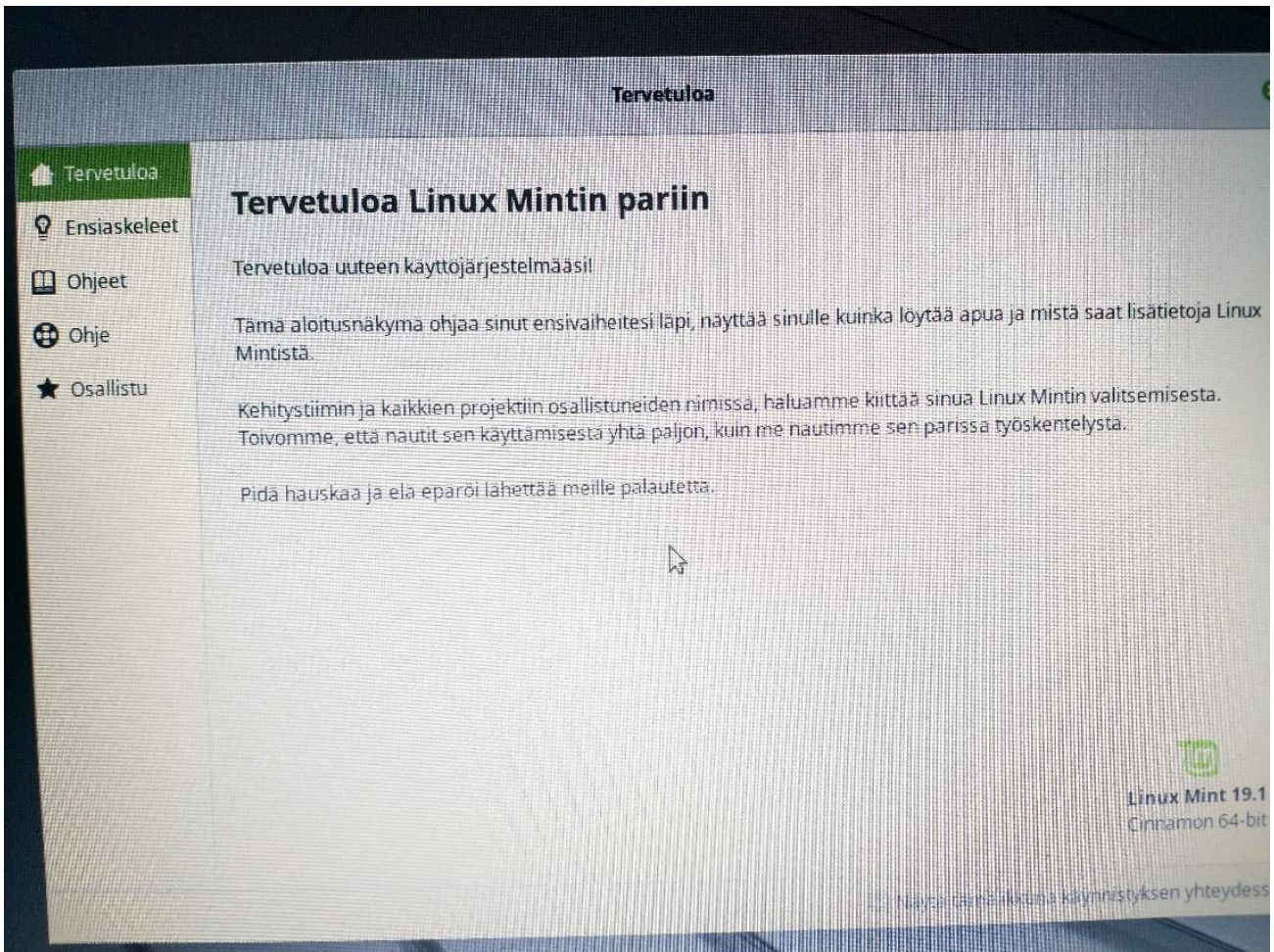
11.3 Sisäänkirjautuminen

Uudelleenkäynnistyksen jälkeen ruudulle tulee Linux Mintin sisäänkirjautumisikkuna, jossa on automaattisesti valittuna käyttäjän nimi, sillä muita käyttäjiä ei ole luotu, sekä tekstikenttä, johon kirjoitetaan salasana (KUVA 18).



KUVA 18. Kirjautumisruutu

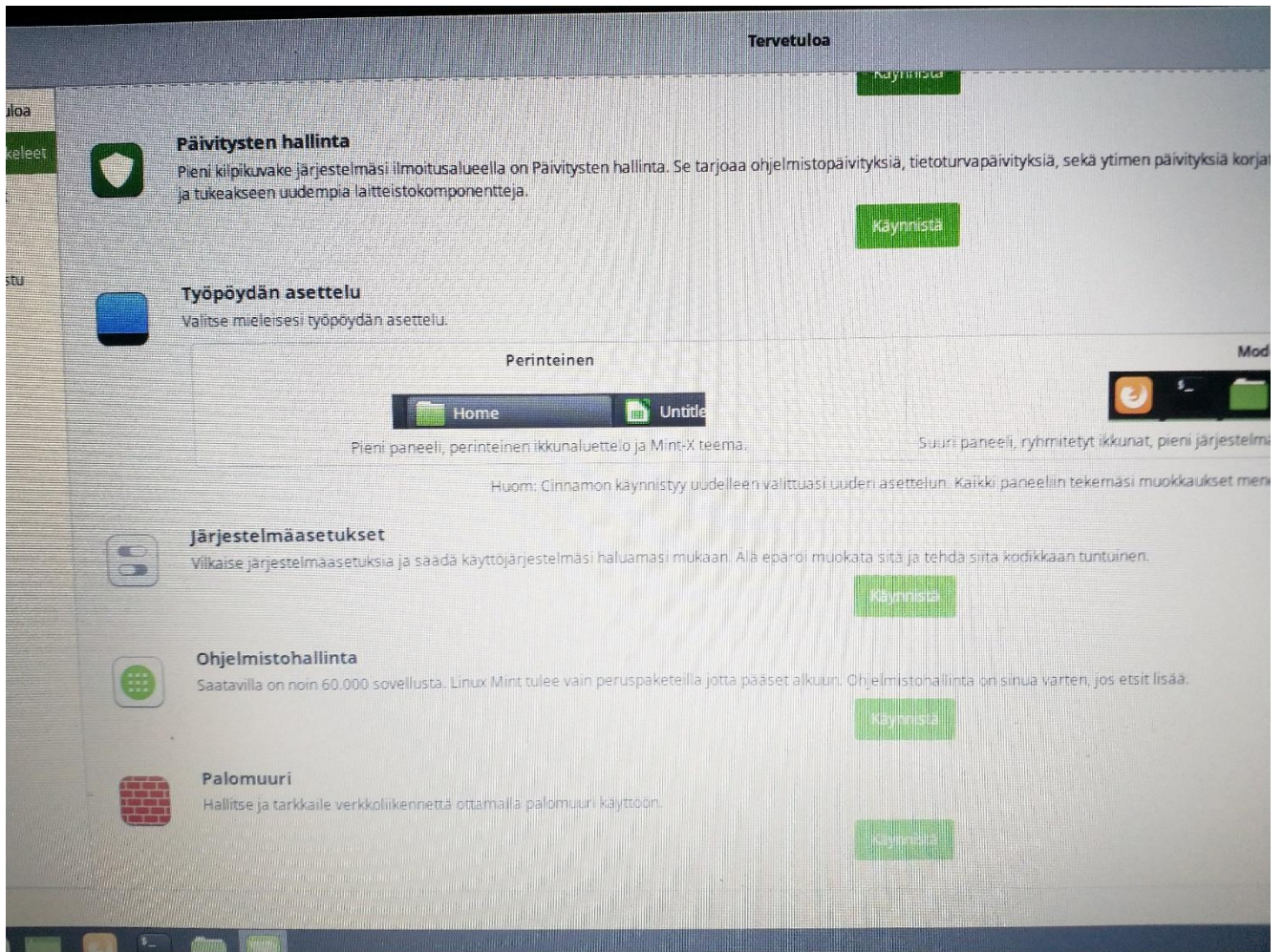
Sisäänkirjautumisen jälkeen ruudulle tulee aloitusnäky, jonka ohjeiden avulla uudet käyttäjät pääsevät helposti aloittamaan Linux Mintin käyttämisen (KUVA 19).



KUVA 19. Aloitusnäköm

Aloitusnäkömän vasemmassa reunassa olevasta Ensiaskleet-välilehdestä löytyy muun muassa ohjeet päivitysten hallintaan, työpöydän asetelmaan, järjestelmän asetuksiin, ohjelmistojen hallintaan ja palomuurin asetuksiin (KUVA 20). Näiden jälkeen on käyttöjärjestelmä vapaasti käytettävissä ja muokattavissa oman maun mukaisesti.

Jos ei tiedä mitä tehdä asennuksen jälkeen, löytyy Internetistä erilaisia ohjeita, joilla pääsee alkuun (LIITE 1).



KUVA 20. Ensiaskleet

12 YHTEENVETO

Työssä ei varsinaisesti ollut minulle mitään uutta ja eksoottista, sillä olen aiemmin asentanut Windowsin eri tietokoneilla. Kuitenkin työ oli siinä mielessä mielenkiintoinen, että koska Linux eroaa Windowsista rakenteeltaan ja toiminnallisuudellaan huomattavasti, ~~niin~~ tietolähteiden hakeminen tavallaan pakotti minut oppimaan myös sellaisia asioita, joita en aiemmin viitsinyt lukea.

Työn aikana ei esiintynyt ongelmia, mutta en halunnut asentaa Linux Mintiä edellisten asennusten päälle, joten jouduin ottamaan toisesta tietokoneesta SSD-kovalevyn, jonka vaihdoin kannettavaan. Uudella SSD:llä oli kuitenkin edellinen käyttöjärjestelmä, mutta se ei sisältänyt mitään tärkeää, joten tyhjensin levyn ja asensin Linux Mintin puhtaalle levyille.

Enemmän tämä työ toi Linuxista esiin mielenkiintoisia ominaisuuksia, joissa se, omaan käyttökokemukseen perustuen, päihittää Windowsin kevyesti. Varsinkin Linuxin *Live-Boot* ominaisuus on itselleni ollut erittäin hyödyllinen, koska ei tarvitse asentaa käyttöjärjestelmää kokeillakseen sitä ja lisäksi *Live-Bootin* avulla pystyy tekemään korjauksia tietokoneeseen. Myös Linuxin tiedostojärjestelmän rakenne tuntuu paljon selkeämmältä kuin Windows. Kaikki omat tiedostot ja asetukset ovat käyttäjäkansion alaisuudessa eivätkä ympäri järjestelmää kuten Windowsissa. Tämä yhdistettynä siihen, että Linux vaatii käyttäjältä järjestelmän muutoksia tehtäessä aina salasanan, takaa sen, että järjestelmä pysyy vakaana eikä ongelmia pääse syntymään yhtä helposti kuin Windowsin puolella.

Myös ohjelmistojen asennus ohjelmistoarkistoista tekee käyttämisestä helpompaa verrattuna siihen, että etsii Internetistä jonkin latauslinkin, jonka takana voi olla huonolla tuurilla haittaohjelmia. Kun ohjelmistoille tulee päivityksiä, ne hoituvat yhdessä järjestelmäpäivitysten kanssa päivitysmanagerin avulla, eikä niitä tarvitse alkaa päivittämään yksitellen. Päivityksien hallinta on positiivinen kokemus myös siitä ominaisuudesta, että päivityksiä ei tyrkytetä eikä ladata automaattisesti, kuten Windows tekee. Lisäksi Linuxin turvallinen rakenne mahdollistaa myös sen, että ei tarvitse ulkoisia viruksentorjuntaohjelmia, jotka käyttäisivät tietokoneen muistia omiin tarkoituksiinsa.

Olen tyytyväinen Linux Mintiin ja aion ryhtyä Linux-käyttäjäksi normaalin käytön eli tiedostojen muokkauksen, Internet-selaamisen ja ohjelmoinnin kannalta katsottuna. Muuten kyllä siirtyisin täysin Windowsista Linuxiin, mutta videopelien tuki ei ole vielä täydellinen.

LÄHTEET

Aaltouniversityace. 2012. Q&A session with Linus Torvalds: Why is Linux not competitive on desktop? Saatavissa: https://www.youtube.com/watch?v=KFKxLYNfT_o. Viitattu 16.4.2020.

Been, J. 2019. Using Linux Mint for the first time. Saatavissa: <https://www.reallinuxuser.com/using-linux-mint-for-the-first-time/>. Viitattu 30.12.2019.

Bridgwater, A. 2014. Why Linux never threatened Windows on the desktop. Saatavissa: <https://www.computerweekly.com/blog/Open-Source-Insider/Why-Linux-never-threatened-Windows-on-the-desktop>. Viitattu 16.4.2020.

Brown, P. 2018. The Linux Filesystem Explained. Saatavissa: <https://www.linux.com/training-tutorials/linux-filesystem-explained/>. Viitattu 20.4.2020.

Chris Titus Tech. 2018. Top 5 Reasons Why Linux isn't Popular | Linux Market Share. Saatavissa: <https://www.youtube.com/watch?v=HJp1aPaQts0>. Viitattu 14.4.2020.

Chris Titus Tech. 2019a. Installing Programs in Linux | Windows to Linux. Saatavissa: <https://www.youtube.com/watch?v=tCw3adAYuUg>. Viitattu 29.12.2019.

Chris Titus Tech. 2019b. Windows Programs on Linux | Introduction to WINE. Saatavissa: <https://www.youtube.com/watch?v=II09QLkqZiE>. Viitattu 21.4.2020.

Chris Titus Tech. 2019c. How to Use Lutris for Gaming on Linux. Saatavissa: <https://www.youtube.com/watch?v=k3b0w2yEo34>. Viitattu 23.4.2020.

Chris Titus Tech. 2020a. Windows Games on Linux | WINE Versions. Saatavissa: <https://www.youtube.com/watch?v=MKZfqmjUyBc>. Viitattu 22.4.2020.

Chris Titus Tech. 2020b. 5 Things I Hate About Linux Gaming. Saatavissa: <https://www.youtube.com/watch?v=huP4udrxjeM>. Viitattu 27.4.2020.

Cohen, M. 2020. Linux Gaming: Getting to know Lutris, the ultimate Linux game launcher. Saatavissa: <https://www.gamecrate.com/linux-gaming-getting-know-lutris-ultimate-linux-game-launcher/25167>. Viitattu 23.4.2020.

Collins, J. 2018. Linux vs. Windows | The Fundamental Differences. Saatavissa: <https://www.youtube.com/watch?v=p4xA7GRmf6o>. Viitattu 23.12.2019.

Computer Hope. 2019a. Linux vs. Windows. Saatavissa: <https://www.computerhope.com/issues/ch000575.htm>. Viitattu 23.12.2019.

Computer Hope. 2019b. Rufus. Saatavissa: <https://www.computerhope.com/jargon/r/rufus.htm>. Viitattu 2.1.2020.

Das, A. 2019a. Best Linux Distributions For Everyone in 2019. Saatavissa: <https://itsfoss.com/best-linux-distributions/>. Viitattu 23.12.2019.

- Das, A. 2019b. 11 Reasons Why Linux Is Better Than Windows. Saatavissa: <https://itsfoss.com/linux-better-than-windows/>. Viitattu 23.12.2019.
- Daudt, C. 2018. The Shift to Linux Operating Systems for IoT. Saatavissa: <https://www.ietfoll.com/linux-operating-system-iot-devices/>. Viitattu 28.3.2020.
- Davidov, I. 2017. Linux distribution timeline as of 08-Aug-2017. Saatavissa: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/96/Linux_Distribution_Timeline_08_Aug_2017.svg. Viitattu 29.12.2019.
- Dobran, B. 2018. Windows Server vs Linux: The Ultimate Comparison. Saatavissa: <https://phoenixnap.com/blog/linux-vs-microsoft-windows-servers>. Viitattu 26.3.2020.
- DorianDotSlash. 2018. Linux File System/Structure Explained! Saatavissa: <https://www.youtube.com/watch?v=HbgzrKJvDRw>. Viitattu 23.12.2019.
- Easy Anti-Cheat. 2020. Easy Anti-Cheat. Saatavissa: <https://www.easy.ac/en-us/>. Viitattu 27.4.2020.
- Edmonds, R. 2019. Linux is now a viable OS for PC gamers, thanks to Steam's Proton initiative. Saatavissa: <https://www.windowcentral.com/gaming-linux-has-come-long-way>. Viitattu 21.4.2020.
- EDUCBA. 2019. Linux vs Windows – Find Out The 9 Most Awesome Differences. Saatavissa: <https://www.educba.com/linux-vs-windows/>. Viitattu 29.12.2019.
- Fisher, T. 2019. BIOS (Basic Input Output System). Saatavissa: <https://www.lifewire.com/bios-basic-input-output-system-2625820>. Viitattu 2.1.2020.
- Foster, D. 2017. Who Contributes to the Linux Kernel? Saatavissa: <https://thenewstack.io/contributes-linux-kernel/>. Viitattu 6.4.2020.
- FSF. 2019. Saatavissa: <https://www.fsf.org/about/>. Viitattu 23.12.2019.
- GitHub. 2016. Linux Kernel Development, Greg Kroah-Hartman - Git Merge 2016. Saatavissa: <https://www.youtube.com/watch?v=vyenmLqJQjs>. Viitattu 15.4.2020.
- GNU. 2019. What is GNU? Saatavissa: <https://www.gnu.org/>. Viitattu 23.12.2019.
- Goyal, B. 2017. Linux kernel development cycle. Saatavissa: <https://medium.com/@bhumikagoyal/linux-kernel-development-cycle-52b4c55be06e>. Viitattu 14.4.2020.
- Greenfield, D. 2018. Why is Linux Trending? Saatavissa: <https://www.automationworld.com/products/control/blog/13318571/why-is-linux-trending>. Viitattu 28.3.2020.
- Hasan, M. 2019a. Linux or Windows: 25 Things You Must Know While Choosing The Best Platform. Saatavissa: <https://www.ubuntupit.com/linux-or-windows-25-things-you-must-know-while-choosing-the-best-platform/>. Viitattu 29.12.2019.
- Hasan, M. 2019b. Best Linux Server Distro: Top 10 Compared and Our Recommendation. Saatavissa: <https://www.ubuntupit.com/best-linux-server-distro-top-10-compared-recommendation/>. Viitattu 27.3.2020.

- Hoffman, C. 2017a. Beginner Geek: How to Install Software on Linux. Saatavissa: <https://www.howtogeek.com/191245/beginner-geek-how-to-install-software-on-linux/>. Viitattu 29.12.2019.
- Hoffman, C. 2017b. Android is Based on Linux, But What Does That Mean? Saatavissa: <https://www.howtogeek.com/189036/android-is-based-on-linux-but-what-does-that-mean/>. Viitattu 7.4.2020.
- IT Pro. 2019. Windows vs Linux: what's the best operating system? Saatavissa: <https://www.itpro.co.uk/operating-systems/24841/windows-vs-linux-whats-the-best-operating-system>. Viitattu 23.12.2019.
- Kenlon, S. 2018. Lutris: Linux game management made easy. Saatavissa: <https://opensource.com/article/18/10/lutris-open-gaming-platform>. Viitattu 23.4.2020.
- Kili, A. 2017. 6 Reasons Why Linux is Better than Windows For Servers. Saatavissa: <https://www.tecmint.com/why-linux-is-better-than-windows-for-servers/>. Viitattu 26.3.2020.
- Kingsley-Hughes, A. 2019. Microsoft once called Linux 'a cancer,' and that was a big mistake. Saatavissa: <https://www.zdnet.com/article/microsoft-once-called-linux-a-cancer-and-that-was-a-big-mistake/>. Viitattu 3.4.2020.
- Kończak, S. 2015. Laptop Keyboard Layout Identification Guide. Saatavissa: <https://keyshorts.com/blogs/blog/44712961-how-to-identify-laptop-keyboard-localization>. Viitattu 3.1.2020.
- Linux.com. 2019. What is Linux? Saatavissa: <https://www.linux.com/what-is-linux/>. Viitattu 23.12.2019.
- Linux Mint. 2019a. Saatavissa: <https://linuxmint.com/>. Viitattu 23.12.2019.
- Linux Mint. 2019b. About Us. Saatavissa: <https://linuxmint.com/about.php>. Viitattu 30.12.2019.
- Linux Training Academy. 2019. What is Linux? Saatavissa: <https://www.linuxtrainingacademy.com/what-is-linux/>. Viitattu 23.12.2019.
- Logix. 2019. How To Use Lutris To Play Windows Games On Linux (Quick Start Guide). Saatavissa: <https://www.linuxuprising.com/2018/09/how-to-use-lutris-to-play-windows-games.html>. Viitattu 23.4.2020.
- Lukhanyu, M. 2018. Rufus 2018 review. Saatavissa: <https://techmoran.com/2018/06/03/rufus-2018-review/>. Viitattu 8.4.2020.
- Lutris. 2020. About Lutris. Saatavissa: <https://lutris.net/about/>. Viitattu 23.4.2020.
- Nagarajan, M. 2019. An Overview of Operating Systems and Explanation of the Kernel. Saatavissa: <https://levelup.gitconnected.com/operating-system-and-kernel-ef76f4d0bd8e>. Viitattu 24.12.2019.

- Neagu, C. 2017. How to avoid the risks and dangers of downloading free apps and games from the web. Saatavissa: <https://www.digitalcitizen.life/risks-watch-when-downloading-installing-free-software>. Viitattu 29.12.2019.
- Okoi, Martins D. 2018. Why is Linux Not More Widely Used Than It Is? Saatavissa: <https://www.fossmint.com/why-linux-is-not-popular-widely-used/>. Viitattu 16.4.2020.
- Okoi, Martins D. 2019. What is the Difference Between Android and Linux? Saatavissa: <https://www.fossmint.com/difference-between-android-and-linux/>. Viitattu 8.4.2020.
- Prado, P. 2018. Steam Makes it Easier to Play Thousands of Windows Games on Linux. Saatavissa: <https://itsfoss.com/steam-play-proton/>. Viitattu 22.4.2020.
- ProtonDB. 2020. ProtonDB. Saatavissa: <https://www.protondb.com/>. Viitattu 22.4.2020.
- Rouse, M. 2019a. Linux Mint. Saatavissa: <https://whatis.techtarget.com/definition/Linux-Mint>. Viitattu 30.12.2019.
- Rouse, M. 2019b. SSD (solid-state drive). Saatavissa: <https://searchstorage.techtarget.com/definition/SSD-solid-state-drive>. Viitattu 2.1.2020.
- Rouse, M. 2019c. Server form factors: A guide to rackmount, blade servers and more. Saatavissa: <https://whatis.techtarget.com/definition/server>. Viitattu 27.3.2020.
- Saran, C. 2016. How Linux has influenced modern IT. Saatavissa: <https://www.computer-weekly.com/news/450400639/How-Linux-has-influenced-modern-IT>. Viitattu 7.4.2020.
- Sohail, M. 2019a. Reasons Why You Should Replace Windows With Linux Mint. Saatavissa: <http://www.linuxandubuntu.com/home/reasons-why-you-should-replace-windows-with-linux-mint>. Viitattu 23.12.2019.
- Sohail, M. 2019b. 10 Top Companies That Are Powered By Linux. Saatavissa: <http://www.linuxandubuntu.com/home/10-top-companies-that-are-powered-by-linux>. Viitattu 28.3.2020
- Stallman, R. 2019. Linux and the GNU System. Saatavissa: <https://www.gnu.org/gnu/linux-and-gnu.html>. Viitattu 23.12.2019.
- Statcounter. 2020. Desktop Operating System Market Share Worldwide. Saatavissa: <https://gs.statcounter.com/os-market-share/desktop/worldwide>. Viitattu 16.4.2020.
- Tanjim, M. 2019. How To Run Windows Applications On Linux [Beginners Guide]. Saatavissa: <https://itsfoss.com/use-windows-applications-linux/>. Viitattu 21.4.2020.
- Terrill, J. 2018. 25 things that are better because of Linux (and open source). Saatavissa: <https://www.redhat.com/en/blog/25-things-are-better-because-of-linux-and-open-source-0>. Viitattu 7.4.2020.
- The Linux Foundation. 2012. How Linux is Built. Saatavissa: <https://www.youtube.com/watch?v=yVpbFMhOAwE>. Viitattu 6.4.2020.

The Linux Kernel. 2020. A guide to the Kernel Development Process. Saatavissa: <https://www.kernel.org/doc/html/v4.15/process/2.Process.html>. Viitattu 6.4.2020.

Vaughan-Nichols, Steven J. 2019. Linus Torvalds: ' I'm not a programmer anymore '. Saatavissa: <https://www.zdnet.com/article/linus-torvalds-im-not-a-programmer-anymore/>. Viitattu 15.4.2020.

Verkkokauppa.com. 2019. Microsoft Windows 10 Home - OEM - 64-bit -käyttöjärjestelmä. Saatavissa: <https://www.verkkokauppa.com/fi/product/59564/gcrr/Microsoft-Windows-10-Home-OEM-64-bit-kayttojarjestelma-suome>. Viitattu 22.12.2019.

Verma, A. 2016. Linus Torvalds's Famous Email — The First Linux Announcement. Saatavissa: <https://fosbytes.com/linus-torvaldss-famous-email-first-linux-announcement/>. Viitattu 23.12.2019.

Volico. 2017. Linux vs. Microsoft Windows Servers. Saatavissa: <https://www.volico.com/linux-vs-microsoft-windows-servers/>. Viitattu 26.3.2020.

Wallen, J. 2015. Live Booting Linux. Saatavissa: <https://www.linux.com/tutorials/live-booting-linux/>. Viitattu 3.1.2020.

Weverka, P. 2015. How to Install Programs on the Windows 10 Desktop. Saatavissa: <https://www.dummies.com/computers/operating-systems/windows-10/install-programs-windows-10-desktop/>. Viitattu 29.12.2019.

Mitä tehdä Linux Mint asennuksen jälkeen?

Varsinkin uusilla Linux-käyttäjillä voi tuntua oudolle ensimmäisen Linux-jakelun asennuksen jälkeen eikä tiedä mistä aloittaa. Tätä varten Internetistä löytyy erilaisia *Things to do after installing* -oppaita. Esimerkiksi osoitteessa <https://fossbytes.com/things-to-do-after-installing-linux-mint/> kerrotaan 22 tärkeää asiaa, joita suositellaan tekemään Linux Mint -jakelun asennuksen jälkeen.

Muutamia huomion arvoisia asioita ovat:

- Aloitusruutu eli *Welcome Screen*
 - Aloitusruutu tulee näkyviin koneen käynnistäessä ja neuvoo kuinka päästä alkuun.
- Päivitysten tarkistus
 - Päivitykset voi tarkistaa joko Update Manager -sovelluksen kautta tai avaamalla terminaalin näppäinyhdistelmällä CTRL-Alt-T ja kirjoittamalla komennon **sudo apt update && sudo apt upgrade -y** joka päivittää ohjelmistolähteet ja asentaa päivitykset mikäli niitä on tarjolla.
- Päivitys-palvelinten optimointi
 - Päivitysten latausta voi nopeuttaa valitsemalla lähempänä olevan palvelimen. Tämä onnistuu menemällä Update Manager -sovellukseen ja valikosta Edit, jonka alta löytyy Software Sources -valikko, jonka alta taas löytyy Mirrors-valikko, josta voi valita palvelimen sijainnin.
- Näytönohjaimen ajureiden asennus
 - Mikäli käytössä on Nvidian näytönohjain, pitää mennä Driver Manager -sovellukseen ja valita suositeltu ajuri. Vaikka Linuxin ytimeen onkin sisällytetty monien laitteiden ajureita, ei Nvidia ole suostunut julkaisemaan lähdekoodiaan, minkä takia Linuxille pitää erikseen asentaa patentoidut ajurit.
- Multimedia-tiedostojen asennus
 - Mikäli käyttöjärjestelmän asennuksen aikana jätti pois kolmannen osapuolen ohjelmistot, tämä asia tulee tehdä näin jälkikäteen. Ensin mennään terminaaliin CTRL-Alt-T yhdistelmällä ja sitten annetaan komento **sudo apt-get install mint-meta-codecs** joka asentaa tarvittavat tiedostot multimedian käyttöä varten.
- Palautuspisteen luominen Timeshift-sovelluksella
 - Palautuspisteen voi avulla voi palata palautuspisteen luomishetken tilaan. Tämä on hyödyllistä, kun tietokone ei toimi normaalisti.

- Roskatiedostojen poistaminen terminaalissa
 - komento **sudo apt-get autoclean** poistaa epäonnistuneet asennukset.
 - komento **sudo apt-get clean** poistaa paketti-managerin välimuistin.
 - komento **sudo apt-get autoremove** poistaa käyttämättömät ohjelmisto-riippuvuudet.