

Mac OS X -käyttöjärjestelmä henkilökohtaisessa ja yrityskäytössä sekä vakiointi toimialueympäristöön.

Juho Kulmakorpi



Tekijä(t) Juho Kulmakorpi	
Koulutusohjelma Tietojenkäsittely	
Opinnäytetyön otsikko Mac OS X -käyttöjärjestelmä henkilökohtaisessa ja yrityskäytössä sekä vakiointi toimialueympäristöön.	Sivu- ja liitesivumäärä 32 + 5
Opinnäytetyön otsikko englanniksi Mac OS X operating system in personal and corporate use and standardization to domain environment.	
<p>Tässä opinnäytetyössä syvennytään Mac OS X -käyttöjärjestelmään ja sen käyttöön ja käytäntöihin niin henkilökohtaisessa kuin yrityskäytössä.</p> <p>Kerron lyhyesti Apple Inc. yhtiön historiaa ja kuinka se on saavuttanut nykyisen tilansa markkinoilla.</p> <p>Keskityn kertomaan lukijalle mitkä ovat suurimmat eroavaisuudet Windows PC- ja Mac Os X -laitteiden välillä ja miten varsinkin Mac OS X -käyttöjärjestelmä ja sen ominaisuudet eroavat Windows PC -laitteiden käytöstä.</p> <p>Kuvaan myös OS X -työaseman vakiointiprosessin referenssimalleineen yritys ympäristökäyttöä varten. Kerron, miten Mac OS X -laitteet saadaan osaksi Windows -toimialue ympäristöä ja kuinka OS X -työasemien käyttö yritys ympäristössä eroaa henkilökohtaisessa käytössä oleviin OS X -työasemiin. En kuitenkaan rakenna tässä työssä toimialue ympäristöä, enkä vakioi siihen yhtäkään työasemaa.</p> <p>Lopuksi keskityn vielä lyhyesti Mac OS X -tietoturvaan ja kerron millä tasolla tietoturva on OS X -laitteissa verrattuna Windows PC -laitteisiin. Pyrin myös kertomaan, kuinka huolissaan käyttäjien tarvitsee olla varsinkin suojaamattomista Mac OS X -työasemista ja kannattaako virustorjunta ohjelmaa hankkia.</p>	
Asiasanat Käyttöjärjestelmät, Mac OS X, Apple Inc., Työasemavakiointi, Virustorjunta	

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Tietoperusta	2
2.1	Applen lyhyt historia	2
2.2	Tuoteperheet	4
3	Mac OS X -käyttöjärjestelmä	5
3.1	Mac OS X Terminal (Pääte) -työkalu	6
3.2	Mac OS X -versiohistoria	7
4	Mac OS X henkilökohtaisessa käytössä	8
4.1	Suurimmat eroavaisuudet Windows-käyttöliittymään	9
4.1.1	Näppäimistö	9
4.1.2	Apple ID	10
4.1.3	Sovellusten asennus	11
4.1.4	Sovellusten poisto	12
4.1.5	Spotlight-hakutoiminto	13
4.2	Integraatio	14
4.3	Valinnan helppous	15
4.4	Arvon säilyvyys	15
5	Mac OS X yritysympäristössä	17
5.1	Vakiointi	17
5.2	Mac-vakioinnin tekninen toteutus Windows-toimialueeseen, referenssimalli	18
5.3	Referenssimallin selitys	19
5.3.1	Apple Software Update Service (ASUS)	19
5.3.2	Internet Distribution Point	19
5.3.3	Casper Suite -palvelin	20
5.3.4	Casper Admin	20
5.3.5	Toimialueen kotihakemistopalvelin	21
6	Mac OS X -työaseman vakiointi Windows-toimialueeseen käytännössä	23
6.1	Eroavaisuuksia vakioimattomaan työasemaan nähden	23
6.2	Vakiointitoimenpiteet	23
6.2.1	Työaseman uudelleennimeäminen	24
6.2.2	JAMF Self Servicen asennus	24
7	Mac OS X -laitteiden tietoturva verrattuna Windows-laitteisiin	30
8	Pohdinta	32
	Lähteet	33

Sanasto

AD (Active Directory): toimialueen käyttäjätietokanta ja hakemistopalvelu.

CS (Casper Suite): Mac-vakioinnissa käytetty sovelluspaketti.

DMZ (Demilitarized Zone): fyysinen tai looginen verkko, joka yhdistää organisaation oman järjestelmän turvattomampaan alueeseen, kuten Internetiin.

DP (Distribution Point): jakelupiste, miltä voidaan jaella niin keskitettyjä kuin ei-keskitettyjäkin paketteja.

MDM (Mobile Device Management): älypuhelimien, tablettitietokoneiden, kannettavien työasemien sekä pöytätyöasemien keskitetty hallinta.

OS X: Applen kehittämä käyttöjärjestelmäperhe Macintosh-tietokoneisiin.

Policy: ryhmäkäytännöt, joilla toimialueen käyttäjien asetukset ja oikeudet määritellään toimialueympäristössä.

Script: yksi tai useampi komento, jotka on paketoitu yhden ajettavan tiedoston alle.

SMB (Samba): vapaa ohjelmisto Microsoftin verkkojärjestelmän toteuttamiseksi muussa kuin Windows-ympäristössä.

SUS (Server Update Services): palvelu, millä voidaan hallita ja levittää keskitettyjä sovellupäivityksiä.

1 Johdanto

Apple Inc. on ollut työasema- ja muun elektroniikan markkinoilla jo nelisenkymmentä vuotta ja sen historiaan mahtuu monta onnistumista, mutta myös epäonnistumisia. (Hui-yong Yu 2015.) Tässä opinnäytetyössä keskityn kuitenkin onnistumisiin, joista yhtenä suurimpana pidän OS X -käyttöjärjestelmää.

Apple Mac OS X -työasemat ovat olleet markkinoilla nyt noin viisitoista vuotta ja koskaan ennen ei niiden suosio varsinkaan työelämässä ole ollut suurempi. (Tower 2016.) Aikaisemmin vain pienten käyttäjäryhmien käyttämät työasemat ovat valtaamassa alaa.

Nuoret ihmiset ovat yleensä niitä, jotka vaihtavat Windows PC:stä Mac OS X -laitteeseen, mutta pystyvätkö tähän muutoksen myös vanhat? Kuinka paljon OS X -käyttöjärjestelmä vaatii opettelua, jos aikaisemmin on käyttänyt vain Windows-käyttöjärjestelmää? Kuinka tietoturvallisia Mac OS X -työasemat ovat? Kaikkiin näihin kysymyksiin pyrin vastaamaan, kun avaan myöhemmin tässä työssä eroja Windows PC -laitteissa verrattuna Mac OS X -laitteisiin. Eroja laitteistoista löytyy yhtä lailla niiden ulkokuoresta kuin niiden toiminallisuuksista.

Windows PC -laitteet ovat olleet yritys ympäristöissä vakioituja jo useita vuosia, kun OS X -käyttäjät ovat nauttineet täydellisestä vapaudesta. Tämä kiihtyvä suosio ja OS X -vakiointisovellusten kehittyminen ovat kuitenkin saaneet yritysten tietohallintoihmiset aktivoitumaan. Aiemmin yritysten ”villeinä” ja it-tuen ulkopuolella olleet Mac OS X -työasemat saadaan nyt helposti liitettyä Windows-toimialue ympäristöön ja tuen piiriin. JAMF Softwaren kehittämä vakiointisovellus on kehitetty täyttämään juuri nämä tyhjöt yritysten laitehallinnassa, ja sen Casper Suite MDM -järjestelmää hyväksikäyttäen Applen laitteistojen kokonaisvaltainen hallinta ja rekisteri onnistuu aiempaa helpommin.

Tässä työssä en lähde rakentamaan konkreettista toimialue ympäristöä enkä keskity itse toimialue ympäristön pystyttämiseen vaadittaviin toimiin tai laitteistoihin. Keskityn sen sijaan selittämään periaatteellisesti, kuinka Casper Suite MDM -hallintaa voitaisiin toimialue ympäristössä hyödyntää ja miten se saadaan integroitua kyseiseen ympäristöön.

2 Tietoperusta

Apple Inc. on yritys, joka perustettiin 1.4.1976 Yhdysvalloissa Kaliforniassa. Yhdysvaltalaiset Steve Jobs, Steve Wozniak ja Ronald Wayne perustivat sen alun perin Apple Computer nimellä. Nyt neljäkymmentä vuotta myöhemmin Apple Inc. on yksi maailman suurimmista yrityksistä työllistäen reilut 115 000 työntekijää ympäri maailman. (Hui-yong Yu 2015.)

Alla käsittelen Applen historiaa ja sen tuotteita. Perehdyn näistä nimenomaan Applen työasemapuoleen ja Applen omaan käyttöjärjestelmään OS X:ään ja kuinka ne sopivat niin henkilökohtaiseen kuin yrityskäyttöön.

2.1 Applen lyhyt historia

Macintoshin koko tarina sai alkunsa, kun MOS Technology julkaisi 1975 maailman ensimmäisen hinnaltaan kuluttajaystävällisen, nykydollariin suhteutettuna noin 80 dollarin, 6502 mikroprosessorin. (Federal Reserve Bank of Minneapolis 2016.) Wozniak oli ennen tämän julkaisua suunnitellut ensimmäisen tietokoneen Motorolan 6800 mikroprosessorin ympärille, mutta tuotantoon siirtymisen esti tämän korkea, nykydollariin suhteutettuna noin 750 dollarin hinta. (Federal Reserve Bank of Minneapolis 2016.) 6502 sirun istuttaminen 6800 ympärille tehtyihin suunnitelmiin vaati vain pieniä muutoksia ja näin oli Apple I nähnyt päivänvalonsa (kuva 1). (Knight 2015.)



Kuva 1. Apple I tietokone (Knight 2015)

Vuoteen 1981 mennessä Apple II -tietokoneesta oli tullut yksi maailman ensimmäisistä menestyneistä sarjatuotetuista tietokoneista. Apple II -tietokonetta myytiin arviolta viisi–kuusi miljoonaa kappaletta, vaikka sen myynti oli suurelta osin rajoitettu Amerikan Yhdysvaltoihin. (Forster 2015, 18.) Applesta oli kasvanut 300 miljoonan dollarin yhtiö ja siitä oli tullut Amerikan liikehistorian nopeimmin kasvanut yritys. (Dernbach 2011.) ”Insanely great” – ”uskomattoman hyviä” kuvaili Steve Jobs yhtiönsä laitteita Playboy-lehdelle vuonna 1985. (Asad 2010.)

Sittemmin Macintoshin työasemaympäristössä on ollut kymmeniä laitteita, jotka ovat menestyneet markkinoilla vaihtelevasti. Suurimmat menestykset Apple II -laitteen ohella yhtiön työasemapuolella ovat olleet Apple Macintosh (1984) ja iMac G3 (1998). (Telegraph Media Group 2016.)

Applen menestys on ollut suuresti riippuvainen Steve Jobsin panostuksesta yhtiöön. Jobs sai yhtiöstä potkut vuonna 1985. Jobsin potkujen jälkeinen Apple pysytteli osakemarkkinoilla muutamia vuosia yhtä arvokkaana yhtiönä kuin ennen vuotta 1985. Uusien toimitusjohtajien kuitenkin pystymättä luomaan uusia innovaatioita Apple oli vuoden 1997 alussa syöksykierteessä ja tietokonemarkkinoilla sen osuus oli enää 3,3 prosenttia. Brändin tuho oli enemmän kuin lähellä. Yhtiön oli tehtävä kiireisesti pelastusliike ja se liike oli Steve Jobsin palkkaaminen takaisin yhtiöön. (Rose 2011.)

Steve Jobs ehti olla yhtiössä vain noin vuoden, kun sen pitkään kaivattu menestys saapui Apple iMac G3:n muodossa. G3 onkin yksi esimerkki siitä, kuinka Jobsin innovaatioilla Apple alkoi uuden nousun vuosituhannen vaihteessa. Tämä sama innovoituvuus levisi nopeasti myös yhtiön muihin hankkeisiin työasemien ulkopuolelle. Tällä hetkellä Apple on Forbesin arvioiden mukaan maailman vaikutusvaltaisin yhtiö jättäen taakseen muun muassa Googlen ja Microsoftin, joiden brändien yhteisarvo juuri ja juuri päihittää Applen brändiarvon (157,7 miljardia dollaria Applen 154,1 miljardia vastaan). (Forbes 2016.)

2.2 Tuoteperheet

Alkuperäisten tietokonemarkkinoiden lisäksi Apple on laajentanut tuotevalikoimaansa tablettitietokoneisiin, matkapuhelimiin, musiikkisoittimiin sekä erilaisiin uusiin tuoteperheisiin, kuten älykelloihin. Varsinkin Applen matkapuhelimet, iPhone:t ovat kasvattaneet sen markkina-arvoa lähivuosina. (Statista 2016.)

Tietokonemarkkinoilla Apple kuuluu alan suurimpiin toimittajiin ja lähiaikoina se on ollut ainoa, joka on pystynyt kasvattamaan liikevaihtoaan, samalla kun kaikilla muilla suurilla valmistajilla se on tippunut. (Stamford 2016.) Tällä hetkellä Apple omistaa työasemamarkkinoista noin 7,5 prosenttia. Maailmanlaajuisesti Applen käyttöjärjestelmiä käyttää noin 8 prosenttia koko maailman työasemista verrattuna Windowsin lähes 90 prosentin domnanssiin. (Netmarketshare 2016.)

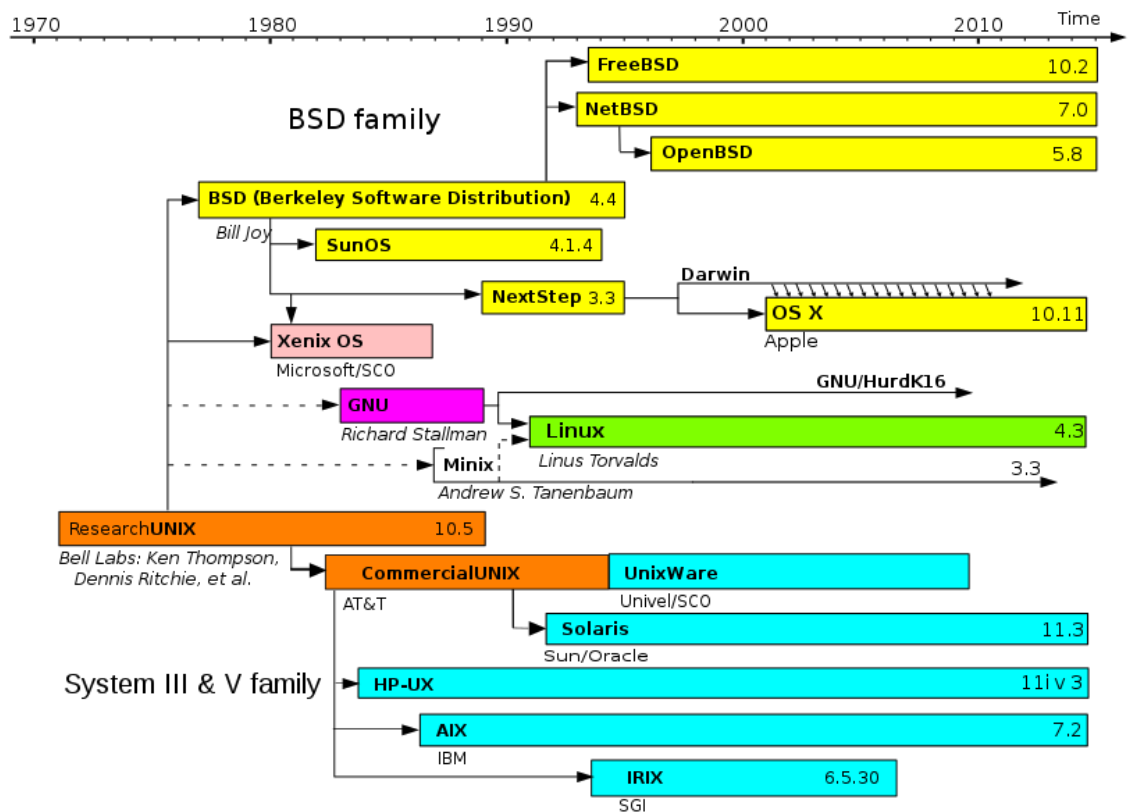
Matkapuhelin ja tablettitietokonemarkkinoilla Apple on tällä hetkellä markkinoiden toiseksi suurin valmistaja noin 15,3 prosentin markkinaosuudella. (Statista 2016.) Käyttöjärjestelmiä tarkasteltaessa Applen iOS -käyttöjärjestelmää käyttäviä laitteita on maailman mobiililaitteista noin 27 prosenttia. Android käyttöjärjestelmää käyttää noin 66 prosenttia maailman mobiilikäyttäjistä. (Netmarketshare 2016.) Markkinaosuuksia tarkasteltaessa pitää huomioida, että Applen laitteita ja käyttöjärjestelmiä käyttävät ainoastaan Applen omat laitteet, kun taas Windows- ja Android-käyttöjärjestelmiä käyttävät useat valmistajat ympäri maailmaa.

Apple on alusta lähtien suunnitellut tuotteensa siten, että ne olisivat mahdollisimman helppokäyttöiset ja käyttäjäystävälliset. Tämä on näkynyt muun muassa Applen mainoksissa kautta vuosien, joissa esimerkiksi Windowsia ja sen ainaista uudelleenkäynnistys tarvetta ja virheherkkyyttä mollataan avoimesti. (Youtube 2009.) Apple pyrkii tuotteillaan olemaan mahdollisimman läpinäkyvä, jonka voi havaita esimerkiksi siinä, että voit jatkaa Applen tablettitietokoneellasi tekemää artikkelia saumattomasti, vaikka kannettavalla työasemalla. (Apple Inc. 2016.)

3 Mac OS X -käyttöjärjestelmä

Mac OS X on Applen kehittämä ja markkinoima käyttöjärjestelmäperhe Macintosh-tietokoneisiin. OS X on ollut esiasennettu jokaiseen uuteen Macintosh-tietokoneeseen vuodesta 2002. (Tower 2016.) OS X perustuu NextStep -käyttöjärjestelmään, joka on kehitetty yrityksessä nimeltä NeXT 80- ja 90-luvun vaihteessa. Apple osti kyseisen yrityksen 90-luvun alussa ja samaisessa kaupassa Appleen palkattiin takaisin NeXT:n silloinen toimitusjohtaja Steve Jobs. (Foresman 2012.)

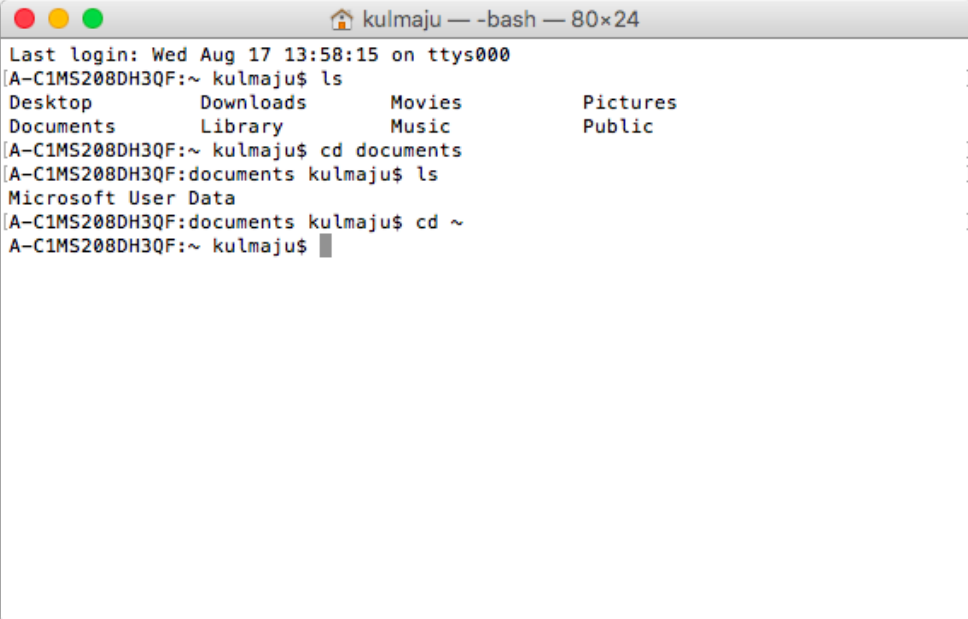
OS X on Unix-pohjainen graafinen käyttöjärjestelmä ja se on maailman toiseksi käytetyin käyttöjärjestelmä Windowsin jälkeen. Unix-jakeluista OS X perustuu eniten Berkeley Software Distribution (BSD) perheeseen (kuva 2).



Kuva 2. Unix käyttöjärjestelmät (Wikipedia 2016 a)

3.1 Mac OS X Terminal (Pääte) -työkalu

Koska OS X perustuu UNIX-käyttöjärjestelmään, käyvät siihen kaikki samat komennot kuin muihinkin saman pohjan omaaviin käyttöjärjestelmiin. Tämä koskee muun muassa suomalaista Linux-käyttöjärjestelmää. Tämän vuoksi kokeneen UNIX-käyttäjän on helppo navigoida esimerkiksi OS X:n terminaalissa, joka ei eroa perinteisestä UNIX-terminaalista mitenkään.



```
kulmaju — -bash — 80x24
Last login: Wed Aug 17 13:58:15 on ttys000
[A-C1MS208DH3QF:~ kulmaju$ ls
Desktop      Downloads    Movies      Pictures
Documents    Library     Music       Public
[A-C1MS208DH3QF:~ kulmaju$ cd documents
[A-C1MS208DH3QF:documents kulmaju$ ls
Microsoft User Data
[A-C1MS208DH3QF:documents kulmaju$ cd ~
[A-C1MS208DH3QF:~ kulmaju$
```

Kuva 3. Mac terminal

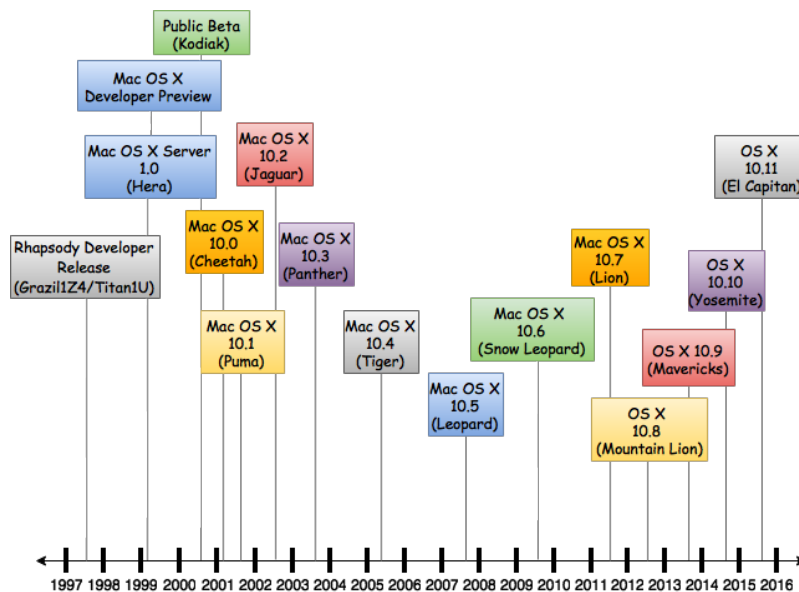
Kuten kuvasta 3 näkyy, olen käyttänyt samoja komentoja kuin missä tahansa muussa UNIX-pohjaisessa käyttöjärjestelmässä. "ls" näyttää kansion sisällön, "cd + kansion nimi" siirtyy valittuun kansioon ja "cd ~" palauttaa kotihakemistoon.

Terminal-työkalu on varsinkin kokeneemmille Unix-käyttäjille kätevä työkalu, jossa pääsee helposti pintaa syvemmälle katselemaan ja muokkaamaan esimerkiksi konfiguraatiodostoja, joihin ei graafisen käyttöliittymän kautta pääse käsiksi.

3.2 Mac OS X -versiohistoria

OS X -käyttöjärjestelmän ensimmäinen versio 10.0, koodinimeltä "Cheetah" ilmestyi maaliskuussa 2001. Tämä varhainen versio käyttöjärjestelmästä oli keskeneräinen, hidas ja siihen oli valmiina todella vähän sovelluksia julkaisunsa hetkellä. Vaikka monet kriitikot olivat sitä mieltä, ettei käyttöjärjestelmä ollut valmis laajamittaiseen jakeluun, he ymmärsivät myös jakelun aloittamisen tärkeyden Applen tulevaisuuden kannalta. Applen käyttäjien keskuudessa jo pelkkä jakelun aloittaminen nähtiin suurena edistysaskeleena, sillä vanhan Mac OS -käyttöjärjestelmän uudistus oli ollut meneillään jo vuodesta 1996 asti. (operatingSYSTEMS.com 2016; Wikipedia 2016 b.)

Myöhemmin jo saman vuoden 2001 syksyllä julkaistiin seuraava versio Applen OS X:stä. Koodinimen "Puma" myötä versionumero vaihtui 10.1:ksi ja useita edellisen käyttöjärjestelmäversion puutteita paikattiin. (operatingSYSTEMS.com 2016; Wikipedia 2016 b.) Sittemmin käyttöjärjestelmää on päivitetty tiuhaan (kuva 4) ja tämän opinnäytetyön aikana jakeluun julkaistiin toistaiseksi uusin versio 10.12 "Sierra" (syyskuu 2016). Päivityksen myötä myös tämän opinnäytetyön otsikko vanhentui; OS X -nimi jäi historiaan ja käyttöön tuli uusi macOS-tuotenimi. Suurimpana muutoksena toiseksi uusimpaan OS X 10.11 (El Capitan) -käyttöjärjestelmään verrattuna nimen vaihdon lisäksi oli myös iPhoneista tutun ääniohjauksen, Sirin, lisäys työasemaympäristöön. (Apple Inc. 2016.)



Kuva 4. Mac OS X -käyttöjärjestelmät (Wikipedia 2016 c)

4 Mac OS X henkilökohtaisessa käytössä

Nykyaikana on vaikea löytää henkilöä, joka olisi ensimmäisenä tietokoneenaan käyttänyt Mac OS X -työasemaa. Lähes kaikki, kuten myös minä itse, ovat käyttäneet aluksi Windows PC:tä ja myöhemmin opetelleet käyttämään OS X -käyttöjärjestelmää.

Suurin epäilyksiä aiheuttava tekijä vaihdossa Windows laitteesta OS X -laitteeseen onkin käyttäjä itse. Monet epäilevät taitojaan oppia uutta käyttöjärjestelmää vanhemmalla iällä. Apple on itsekin tiedostanut tämän ongelman ja yrityksen verkkosivuilta löytyy kattavat valikoimat ohjeita niin uusille kuin vanhoillekin käyttäjille, usealla eri kielellä muun muassa myös Suomeksi. (Apple Inc. 2016.)

Kuten jo aikaisemmin tässä opinnäytetyössä olen maininnut, OS X perustuu Unix-käyttöjärjestelmään. Tämä helpottaa varsinkin Linuxia ynnä muita Unix-jakeluita käyttäneitä hyppäämään OS X -käyttöjärjestelmään.

Vaikka Unix-taustaa käyttäjällä ei olisikaan, on graafinen käyttöjärjestelmän oppiminen helppoa. Apple on panostanut paljon helppokäyttöisyyteen, ja olihan Applen ja varsinkin Steve Jobsin ensimmäisiä päämääriä laitteiden kehityksessä se, että käyttäjä voi olla kuka vain ja osata käyttää heidän laitteitaan ilman aikaisempaa tietoteknistä koulutusta.

Käyn seuraavissa kappaleissa läpi muutamia asioita, jotka itse koin hankalaksi tai erikoiseksi OS X:n käytön alussa verrattuna Windows PC -laitteisiin.

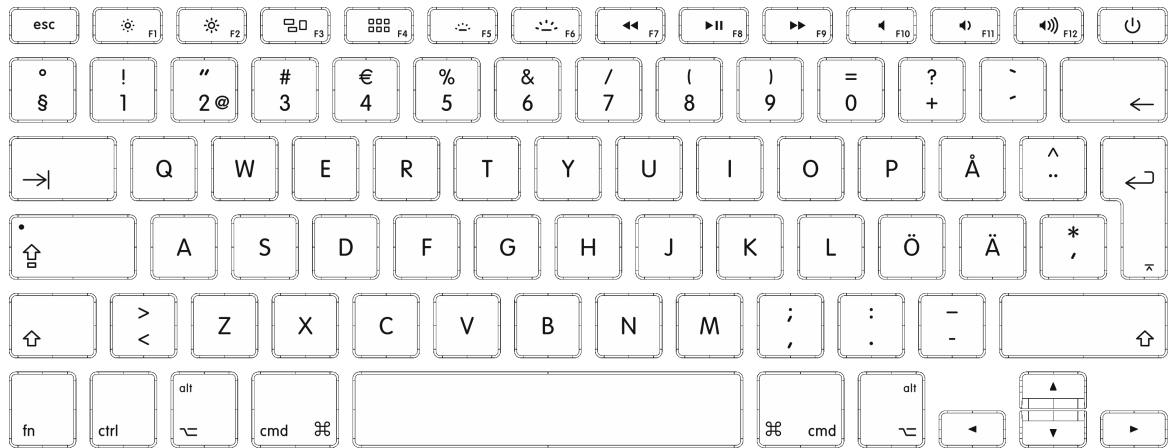
4.1 Suurimmat eroavaisuudet Windows-käyttöliittymään

Vaikka niin PC- kuin Mac-työasematkin ovat tietokoneita, erottaa ne silti helposti toisistaan. Fyysisiä eroja on varsinkin pöytätöasemissa, joissa kaikki Mac-työasemat on rakennettu näytön "sisään", kun taas PC-pöytätöasemat vaativat erillisen keskusyksikön. Muitakin pienempiä fyysisiä eroja löytyy, mutta suurimmat muutokset löytyvät itse käyttöjärjestelmästä.

4.1.1 Näppäimistö

Suurimpia haasteita OS X:n oppimisessa aiheuttanevat pikakomennot, joita Windows-laitteilla käytetään päivittäin. Mac-laitteiden näppäimistö eroaa hieman normaalista Windows-näppäimistöstä, eikä sisällä kaikkia samoja painikkeita.

Kuten kuvasta 5 näkyy, ei Mac näppäimistö ole aivan sellainen, mihin Windows-käyttäjät ovat tottuneet. Windows-näppäin on korvattu cmd ⌘-näppäimellä, eikä esimerkiksi Delete-näppäintä ole ollenkaan. Useat toiminallisuudet, joihin Windows-käyttäjä on tottunut käyttämään ctrl-näppäintä ovat samat, mutta ctrl-näppäimen sijaan käytetään cmd ⌘ -näppäintä. Apple on koostanut kaikki näppäinkomennot yhteen dokumentaatioon, jotka löytyvät heidän kotisivuiltaan. (Apple Inc. 2016.)



Kuva 5. Mac näppäimistö (Apple Inc. 2016)

4.1.2 Apple ID

Apple Macintosh -työasemat toimitetaan myyntiin esiasennettuina eli uusin versio käyttöjärjestelmästä on valmiiksi asennettuna työasemassa. Kun työaseman käynnistää ensimmäisen kerran, avautuu ensimmäiseksi ruutu, johon käyttäjä voi syöttää Apple ID:nsä (kuva 6). Jos ID:tä ei ole, voi hän samasta ruudusta luoda itselleen sellaisen.

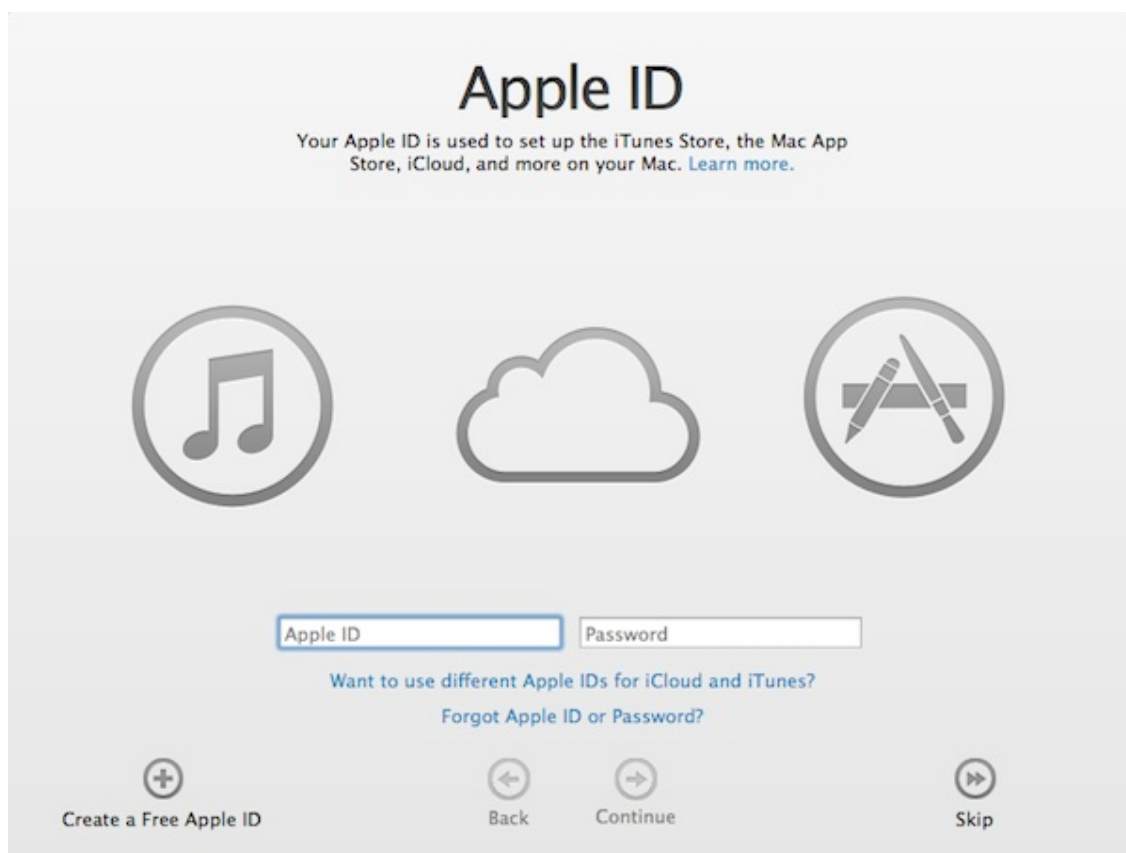
Apple ID:tä käytetään kaikkiin Applen palveluihin ja samalla Apple ID:llä kirjautuneet Apple-laitteet keskustelevat ja synkronoivat tiedostoja toisilleen. Tämän ansiosta esimerkiksi Applen App Store -kaupassa tehdyt ostokset näkyvät Apple-tilillä, ja esimerkiksi laitteen vaihtuessa ei sovellusta tarvitse ostaa uudelleen, vaan sen voi suoraan ladata kyseisestä kaupasta. Myös Apple iCloud -pilvipalvelimeen ladatut kuvat ja dokumentit ovat luettavissa ja katsottavissa kaikilla laitteilla, johon samalla Apple ID:llä on kirjauduttu. (Winter 2013; Apple Inc. 2016.)

Ilman Apple ID:tä Apple-laitteiden käyttö on todella vaivalloista, eikä mikään tieto laitteessa ole turvattu mahdolliselta laiterikolta. Myöskään mikään Applen kehittämä sovellus, kuten iTunes tai App Store eivät toimi ollenkaan, jos Apple ID:llä ei ole kirjauduttu sisään. Sisältöä pääsee selaamaan, mutta mitään ei voi ladata. (Winter 2013; Apple Inc. 2016.)

Apple siis käytännössä pakottaa käyttämään kyseistä palvelua, jos käyttäjä haluaa saada laitteistaan kaiken irti. Tässä mielessä Apple on huomattavasti paljon tiukempi kuin esimerkiksi Windows-laitteen ostaja, jolla ei ole minkäänlaista pakkoa luoda Microsoft-tiliä, jotta hän voi käyttää laitettaan normaalisti.

Omasta mielestäni kuitenkin Apple on toteuttanut Apple ID -palvelunsa hyvin, eikä siitä ole käyttäjälle minkäänlaista haittaa. Päinvastoin Apple ID -palveluna takaa, että uusikin käyttäjä lähes huomaamattaan varmuuskopioi tärkeät tiedostonsa ja näin turvaa oman työnsä jatkuvuuden. Microsoftin laitteissa tätä pakkoa ei ole, ja esimerkiksi tämän edellä mainitun turvan luominen edellyttää käyttäjältä pientä valvettuneisuutta tietotekniikassa.

Apple ID:n parhaita puolia ovat siis se, että sitä on helppo käyttää ja sen avulla käyttäjä saa turvattua tärkeät tiedot kuten tiedostot, valokuvat ja yhteystiedot kaikki turvaan samaan paikkaan, josta niitä on helppo selata ja ladata vaikka täysin uudella laitteella. Kerran aikaisemmin luotu Apple ID nopeuttaa siis huomattavasti siirtymistä niin uusien kuin vanhojen laitteiden välillä, eikä ohjelmien asennuksiin ja tietojen hakuun tarvitse käyttää aikaa. (Winter 2013; Apple Inc. 2016.)



Kuva 6. Uuden Mac työaseman käynnistyksen ensimmäinen ruutu; Apple ID

4.1.3 Sovellusten asennus

Mac OS X -käyttöjärjestelmässä sovellusten asennus ja poisto on tehty todella helpoksi. App Storesta ladatut ohjelmistot asentuvat automaattisesti vaatimatta käyttäjältä minkäänlaisia toimenpiteitä. Internetistä ladatut sovellukset pitää erikseen asentaa, mutta se, miten asennus tapahtuu, on täysin erilaista verrattuna Windows-maailmaan.

Suurin osa OS X:lle asennettavista sovelluksista on paketoitu .dmg (Disk Image) -tiedostoksi. Esimerkiksi Mozilla Firefoxin asennus tapahtuu lataamalla sen asennustiedosto (.dmg) Firefoxin kotisivulta. Tätä .dmg-tiedostoa napsauttaessa aukeaa kuvan 7 näköinen ikkuna. Itse asennus tapahtuu vetämällä Firefoxin ikoni oikealla puolella olevaan Applications-kansioon, jonka jälkeen järjestelmä asentaa sovelluksen ja se ilmestyy Applications-kansioon käytettäväksi. (How-To Geek 2013.) Harvoja sovelluksia voi joutua asentamaan myös kuvan 17 kaltaisella asennustyökalulla, mutta tällaisia asennuksia tulee todella harvoin vastaan henkilökohtaisessa käytössä.

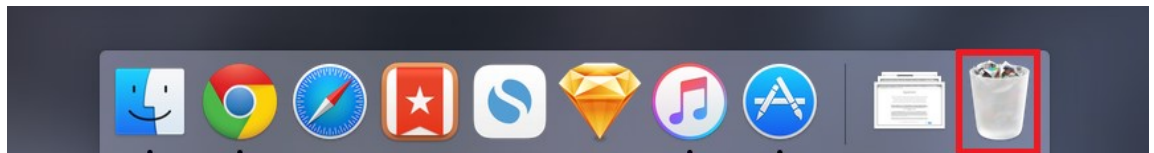


Kuva 7. Mozilla Firefox asennus

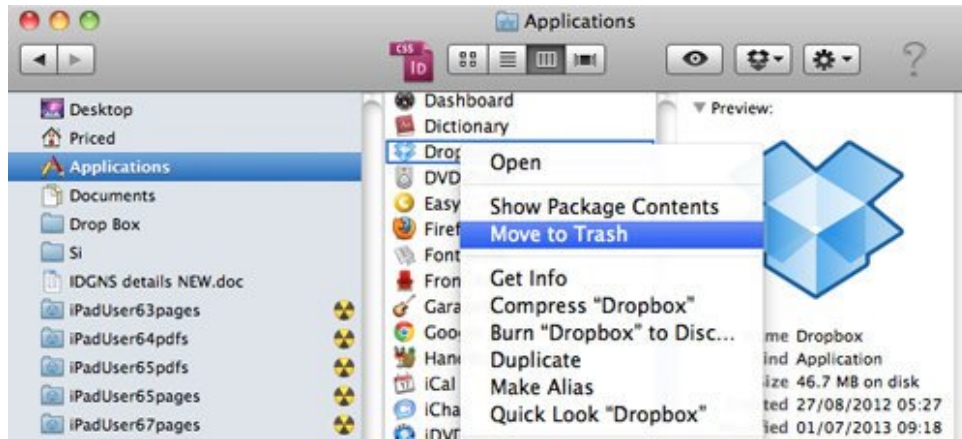
4.1.4 Sovellusten poisto

Sovellusten poistaminen käy yhtä helposti, ellei helpommin kuin asentaminen.

Poistamista varten käyttäjä menee Applications-valikkoon ja vetää poistettavan sovelluksen kuvakkeen näytön oikeassa alakulmassa vakiona olevaan Dockin roskakoriin tai napsauttaa kuvaketta hiiren kakkospainikkeella ja valitsemalla "Move to Trash" (kuvat 8 ja 9). Tämän jälkeen sovellus poistuu kokonaisuudessaan työasemalta.



Kuva 8. OS X El Capitan Dock



Kuva 9. Sovelluksen poisto (Macworld.co.uk 2013)

4.1.5 Spotlight-hakutoiminto

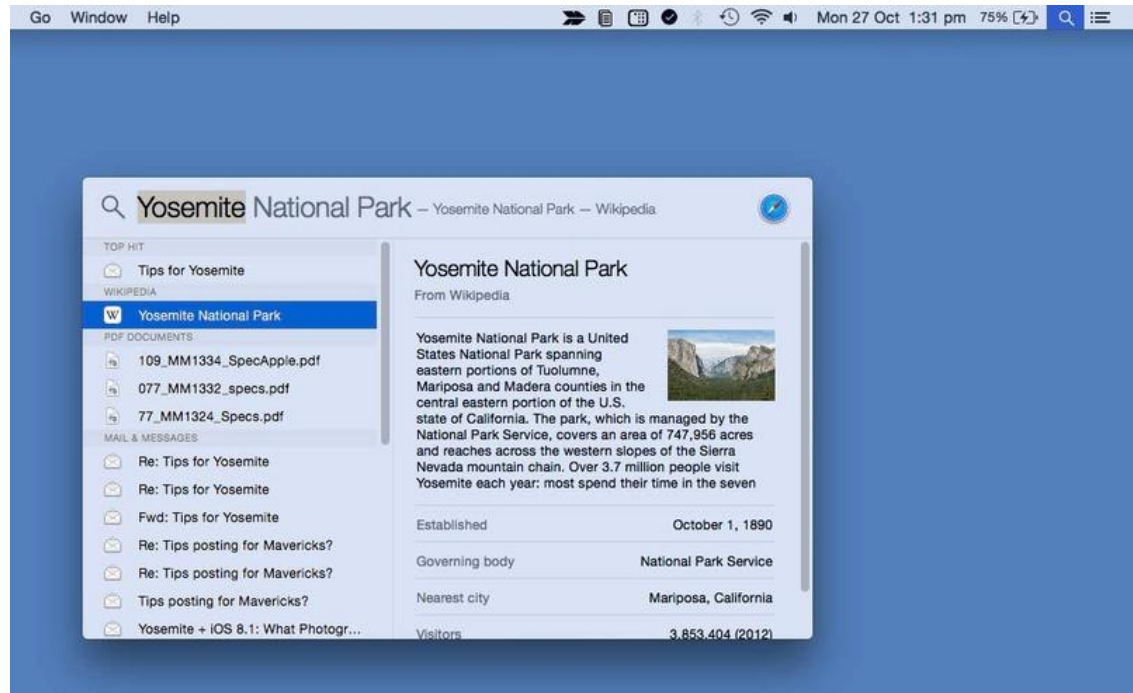
Mac OS X:n ehkä paras ominaisuus on sen loistava hakutyökalu Spotlight. Spotlight -hakutoiminto on mielestäni suurin edistysaskel verrattuna Windows-käyttöjärjestelmään. Kun Windowsin haku pystyy etsimään vain työaseman kovalevyltä löytyvää dataa, pystyy Mac OS X -käyttäjä hakemaan Spotlight-hakutoiminnolla käytännössä mitä vain.

Kuten Windows hakukin, myös Spotlight pystyy hakemaan työasemalta löytyviä tiedostoja. Tämän lisäksi Spotlight-haulla käyttäjä pystyy etsimään esimerkiksi uutisia, pörssikursseja, sääennusteita. Spotlight osaa tehdä myös yksinkertaisia laskutoimituksia, kertoa esimerkiksi kuinka paljon lomabudjettisi on Turkin liiroina. Jopa sähköposteista haku onnistuu Spotlight-haun avulla, ilman että edes avaat sähköpostiohjelmanasi. (Apple Inc. 2016.)

Spotlight osaa hyödyntää verkosta löytyviä hakukoneita ja tietovarastoja, kuten Wikipediaa, Bingiä ja Apple Mapsia. Tämän takia se on ylivoimainen työkalu. Ylivoimaisen Spotlight-hakutyökalusta tekee myös se, että se on todella nopea verrattuna esimerkiksi Windowsin-hakutyökaluun. Tämä johtuu Applen kehittämästä tehokkaasta indeksoinnista. (Apple Inc. 2016.)

Kuten kuvasta 10 nähdään, "Yosemite National Park" Spotlight-haulla työkalu on etsinyt Wikipedia-artikkelin kansallispuistosta sekä etsinyt sähköposteista hakusanoja sisältäviä viestejä. Mukaan on mahtunut myös muutama PDF-dokumentti, joiden sisältä löytynee joku näistä hakusanoista.

Spotlight-hakutyökalua ei tarvitse erikseen asentaa, vaan se tulee mukana jokaisessa uudessa ja vanhassa Mac OS X -työasemassa. Spotlightin suurennuslasi-ikoni löytyy käyttöjärjestelmän yläpalkin oikeasta laidasta tai käyttämällä näppäimistökomentoa cmd ⌘ + välilyönti. (Apple Inc. 2016.)



Kuva 10. Spotlight haku (Macworld.com 2014)

4.2 Integraatio

Mac OS X -työasemien käyttäjät arvostavat suuresti Applen laitteiden välistä saumatonta integraatiota. Apple käyttäjät voivat esimerkiksi aloittaa sähköpostin, muistion tai vaikka opinnäytetyön kirjoituksen Applen mobiililaitteella ja jatkaa sen kirjoitusta OS X -työasemalla ilman, että käyttäjän tarvitsee välissä tehdä minkäänlaista tallennusta pilveen tai muuhun ulkoiseen palveluun. Sama integraatio pätee myös moniin muihin asioihin, joita varten PC-käyttäjät tarvitsevat kolmannen osapuolen sovelluksia. (Haslam 2015.)

Applon laitteiden välinen integraatio mahdollistaa myös esimerkiksi puheluihin tai tekstiviesteihin vastaamisen OS X -työasemalta ilman, että käyttäjä edes koskee puhelimeensa. Mac OS X -työaseman saa myös esimerkiksi avattua lukosta Apple Watch -tuotteella ennen kuin käyttäjä on edes istunut työasemansa eteen. (Apple Inc. 2016.) Kaikki tämä integraatio toimii Apple ID:n ansiosta, josta olen kertonut ylempänä.

4.3 Valinnan helppous

Kokemattomammille käyttäjille PC-työasemien valikoima voi helposti vaikeuttaa työaseman valintaa suunnattomasti. Merkkejä, malleja ja eri komponentteja mallien sisässä on niin paljon, ettei tällainen henkilö ainakaan ilman avustusta osaa löytää itselleen sopivaa työasemaa. Gigantin verkkokaupasta katsottaessa on kirjoitushetkellä PC-laitteiden valikoimassa 220 työasemaa, kun taas OS X -laitteita on 20 kappaletta. (Gigantti 2016.)

Vaikka väite voi kuulostaa omituiselta, voi joskus valinnan vähyys olla se ratkaiseva tekijä, joka laittaa kuluttajan valitsemaan Mac-työaseman.

Mac OS X -työasemamalleja on tällä hetkellä valittavana kuusi erilaista, jotka ovat jakautuneet kolmeen pöytätyöasemaan ja kolmeen kannettavaan työasemaan. Näiden työasemien mallikohtaiset vaihtelut ovat lähinnä eri kokoiset näytöt, kovalevyt ja käyttömuistit. Esimerkiksi MacBook Air -työasemamalleja on kaksi, 11- ja 13-tuumaiset mallit, joihin molempiin voi valita joko 128gb tai 256gb kovalevyn ja joista 11-tuumaiseen versioon tulee 4gb ja 13-tuumaiseen versioon 8gb käyttömuistia. (Apple Inc. 2016.) Käyttäjän on helppo valita itselleen juuri se sopiva näistä myynnissä olevista vaihtoehdoista.

4.4 Arvon säilyvyys

Mac OS X -työasemien oston hyviä puolia on myös se, että ne säilyttävät arvoaan todella hyvin. Samaan aikaan, kun PC-käyttäjät myyvät pari–kolme vuotta vanhaa työasemaansa muutamalla sadalla eurolla, voi puolet vanhemmasta Mac-työasemasta saada huomasti enemmän rahaa. Varsinaista tutkimusta aiheesta ei ole, mutta tämän voi jokainen todeta vertaamalla Windows-työasemien hintoja Applen työasemien hintoihin, esimerkiksi kotimaisilla käytettyjen tavaroiden foorumeilla. Mainintoja arvon säilymisestä ja kuinka sitä saa ylläpidettyä paremmin on ympäri Internetiä. Yleisin veikkaus arvon säilyvyydestä perustuu kysynnän ja tarjonnan lakiin. Kysyntää vanhoille Maceille on enemmän kuin tarjontaa, joka pitää käytettyjenkin laitteiden hinnan korkealla. (Wilson 2011.)

Mielenkiinnosta voidaan verrata omistamiani työasemia. Kirjoitushetkellä minulla on PC-kannettava HP Elitebook 2560p ja MacBook Pro (Early 2011). Laitteet ovat komponenteiltaan kutakuinkin saman tasoiset ja jotkin komponentit ovat jopa identtiset. Valmistusvuosikin on sattumalta sama. HP:n kannettavaa on myyty vuonna 2011 paljon yrityskäyttöön ja sen alkuperäinen myyntihinta on ollut \$1,199. (Computer Shopper 2016.) Kirjoitushetkellä sitä myydään Tori.fi -sivustolla hintaan 220€ (\$245,60). (Tori.fi 2016.) Samaan aikaan Mac2Sell arvioi Macbookini, alkuperäishinta \$1799, hinnaksi 770€ (\$847.1). (Mac2Sell 2016.) Vastaavasti tori.fi -sivustolla halvin saman mallin Macbook Pro on 950€.

Mac2Sell on arvostettu apuväline arvioitaessa Applen-työasemien hintoja ja sitä käytetään laajasti käytettyjen Apple-tuotteiden myyntiforumeilla (esimerkiksi suomalaisella hopeinenomena.com -sivustolla).

Jos muokkaamme HP:n Windows PC:n tori.fi ja Macbook Pro:n Mac2Sell eurohinnat dollareiksi ja laskemme arvon aleneman, päädymme seuraavaan lopputulokseen;

- Macbookin arvonalenema prosentteina = 53%,
alkuperäishinnasta arvoa jäljellä 47%
- HP arvonalenema prosentteina = 80%,
alkuperäishinnastaa arvoa jäljellä 20%

Näillä prosenteilla laskettuna saisin siis Macbookista alkuperäishintaan verrattaessa alkupääomasta takaisin lähes 2,5-kertaisesti niin paljon kuin saman ikäisestä HP:n PC-työasemasta. Tämä esimerkkinä omasta laitekannastani, vaikkakaan tutkimuksesta ei tämäkään otannan pienuuden vuoksi käy.

5 Mac OS X yritysympäristössä

Jotta yritysympäristö pysyy turvallisena ja toimivana, tulee yrityksen työntekijöillä sekä PC- että Mac-käytössä olla riittävästi sääntöjä ja valvontaa. Tähän valvontaa kuuluu muun muassa laitetietokannan ylläpito, laitteiden ja ympäristön vakiointi sekä jatkuvuuden takuu. Tässä kappaleessa olen selittänyt ja avannut turvallisen ja toimivan yritysympäristön vaatimuksia.

5.1 Vakiointi

Vakioinnilla tarkoitetaan työasemien ja mobiililaitteiden hallintaa, jossa esimerkiksi työpaikan laitteet ovat mahdollisimman läpinäkyvät. Vakiointia voidaan tehdä esimerkiksi asentamalla jokainen organisaation työasema täysin identtiseksi tai vaihtoehtoisesti tehdä useampia pienempiä vakiointimalleja. Varsinkin laajemmissa organisaatioissa jälkimmäinen vaihtoehto on tunnetumpi, sillä työntekijöiden toimenkuvat voivat erota toisistaan merkittävästi. Tällöin tarvitaan myös eri lailla vakioidut työasemamallit. (HP 2005, 8; Kouda.fi 2013; Ylitalo 2016.)

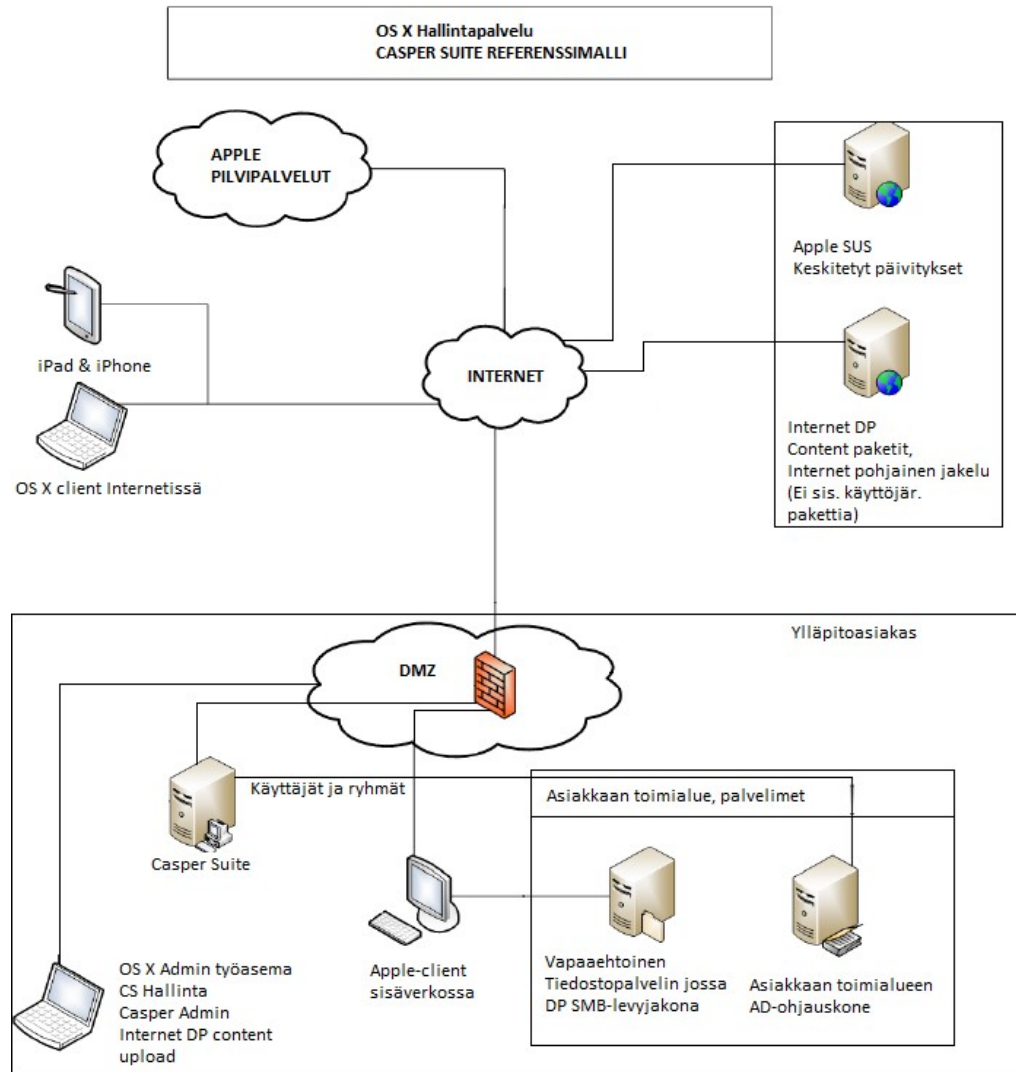
Hyvänä esimerkkinä voidaan ajatella esimerkiksi graafikoiden työasemia verrattuna toimittajaan. Graafikoiden työasemamalliin on voitu paketoita tarvittavat kuvankäsittelyohjelmat valmiiksi, joita taas toimittajan työasemamallissa ei ole. Tällöin ylläpito säilyy helppona ja samalla kustannustehokkaana, koska mahdolliset lisenssimaksut tai maksulliset sovellukset tulevat vain niitä tarvitseville käyttäjille.

Vakioidun työasemaympäristön avulla pyritään mahdollisimman korkeaan käytettävyyteen ja tehokkaaseen ylläpitoon työasemaympäristössä. Vakiointi tehostaa ja helpottaa työasemien asennuksia ja päivittämistä yhdenmukaistamalla koko työasemaympäristön ylläpitoa. Vakioitu työasemaympäristö on myös ylläpidollisesti parempi, koska työntekijät pystyvät keskittämään osaamisensa paremmin. (HP 2005, 8; Kouda.fi 2013; Ylitalo 2016.)

Vakioiduissa työasemissa on kaikissa samat ohjelmistot, konfiguraatiot ja asetukset. Käytännössä vakioidut työasemat siis vaihtelevat korkeintaan ulkonäöllisesti. Tämä helpottaa myös käyttäjän elämää, sillä kaikki asetukset ovat automaattisesti valmiina, eikä niitä tarvitse itse alkaa muokata. Jos työasemaympäristö on vakioitu laitekantaa myöten, voidaan laiteajurit ja laitteiden toimintavarmuus myös taata. Käyttäjältä säästyy siis aikaa ja vaivaa. Samalla vältetään käyttäjien asiantuntemuksen puutteesta johtuvien virheiden korjaukset.

ta. Käyttäjät eivät pysty, eikä heidän tarvitse pystyä esimerkiksi asentamaan työasemaansa väärä päivityksiä tai sovelluksia. (HP 2005, 8; Koudata.fi 2013; Ylitalo 2016.)

5.2 Mac-vakioinnin tekninen toteutus Windows-toimialueeseen, referenssimalli



Kuva 11. Casper Suite Referenssimalli

Mac työasemien, tablettien ja puhelinten hallintaan on olemassa erilaisia kolmannen osapuolen MDM (Mobile Device Management) -sovelluksia, mutta keskityn tässä opinnäytetyössä kenties yritysympäristöissä suosituimpaan eli JAMF Softwaren kehittämään Casper Suite -järjestelmään. Kotisivujensa mukaan heidän tuotteitaan käyttää yli 8000 organisaatiota. (JAMF Software 2016.)

5.3 Referenssimallin selitys

Kuvassa 11 olen suunnitellut referenssimallin JAMF Casper Suiten ympärille. Referenssimallissa MDM-ylläpitoasiakkaan kaikki liikenne menee DMZ (Demilitarized Zone) -verkon yli Internetiin. CS (Casper Suite) -palvelin kerää mobiililaitteiden tiedot sekä pystyy lukemaan AD (Active Directory) -ohjauskoneelta käyttäjät ja heidän AD-ryhmänsä. Tämä takaa, että käyttäjät pääsevät kirjautumaan myöhemmin selitettävään Self Service -ohjelmaan omilla tunnuksillaan, eikä erillisiä "Casper Suite" -tunnuksia tarvita. (Ylitalo.)

5.3.1 Apple Software Update Service (ASUS)

Referenssimallissani käyttöjärjestelmäpäivitykset ja mahdolliset uudet käyttöjärjestelmäversiot tulevat Applen omasta SUS (Software Update Service) -palvelusta, eivätkä ne siis ole mukana keskitetyssä jakelussa, vaan käyttäjä voi itse valita näistä päivityksistä haluamansa. Jotkin ohjelmistot eivät välttämättä toimi uudessa käyttöjärjestelmäversiossa, jonka takia näiden keskitetty jakelu voi tuottaa ongelmia. (Ylitalo.)

5.3.2 Internet Distribution Point

DP (Distribution Point) toimii Internetin yli, joten organisaation tunnuksilla kirjautumisen jälkeen Self Service -sovelluksessa on ladattavissa kaikki organisaation paketoimat sovellukset ja työkalut. Nämä sovelluspaketoinnit, jotka DP:n kautta ovat asennettavissa, on tehty käsin Casper Admin -asiantuntijan/asiantuntijoiden toimesta. Sovelluspaketit tiputetaan erillisen käyttöliittymän kautta Internet DP:lle ja näihin voidaan määritellä, onko kyseessä pakotettu automaattiasennus vai käyttäjän itse halutessaan asennettava sovellus. (Ylitalo.) Tästä enemmän alaotsikossa Casper Admin 5.3.4.

Self Service -sovellus toimii automaattisesti, joten käyttäjien ei tarvitse tietää mahdollisia asetuksia tai lisenssiavaimia, joita asennettava sovellus mahdollisesti toimiakseen tarvitsee. Koska DP sijaitsee Internetissä eikä sisäverkossa, onnistuvat asennukset ilman, että työasema on organisaation sisäverkossa. Tämän ansiosta esimerkiksi tietoturva-aukkojen paikkaaminen alkaa heti, kun työasemassa on toimiva internet yhteys ja päivityspaketit julkaistu. (Ylitalo.)

Internet DP:n sisältöä hallitsee Casper Admin. DP:n avulla on mahdollista mainostaa eri sovelluksia eri käyttäjille, joka mahdollistaa helpon lisenssiseurannan muun muassa maksullisissa ohjelmistoissa. Toisin sanoen, jos käyttäjät tekevät hakemuksen maksullisesta paketoitusta sovelluksesta, voidaan tämä mainostaa hänen käyttäjä- tai työasematiliinsä.

Mainostaminen tarkoittaa käyttäjän tai työaseman lisäämistä AD:ssa AD-ryhmään, jonka jälkeen Casper Suite huomaa, että kyseisellä käyttäjällä tai työasemalla on oikeus sovelluksen asennukseen ja sovellus ilmestyy käyttäjän Self Serviceen, josta käyttäjä voi asentaa sovelluksen omilla tunnuksillaan. (Ylitalo.)

Casper Suitella voidaan tehdä siis myös pakotettuja asennuksia, jotka asentuvat automaattisesti työasemaan sen ollessa päällä. Tämä ominaisuus on erinomainen muun muassa tietoturvariekkien paikkaamisessa. Pakotetut automaattiasennukset takaavat, että käyttäjällä on aina organisaation tietoturvapolitiikan mukainen työasema käytössä. Pakotettujen asennuksien tekeminen ei käytännössä eroa vapaaehtoisten asennuksien mainostuksesta muuten kuin siten, että asiantuntija on määritellyt, ettei käyttäjä voi itse pysäyttää tai estää asennusta tapahtumasta. (Ylitalo.)

Ihanteellisessa tilanteessa siis esimerkiksi Service Desk -asiantuntijan ei tarvitse välttämättä käydä kuin tekemässä AD-ohjauspalvelimella pari klikkausta, jonka jälkeen käyttäjä tai automaatio hoitaa loput työt itse. Koska Casper Suite pystyy AD-ohjauskoneelta ottamaan vastaan käskyjä, voidaan automaattiasennus käynnistää esimerkiksi kokonaiselle AD-ryhmälle. (Ylitalo.)

5.3.3 Casper Suite -palvelin

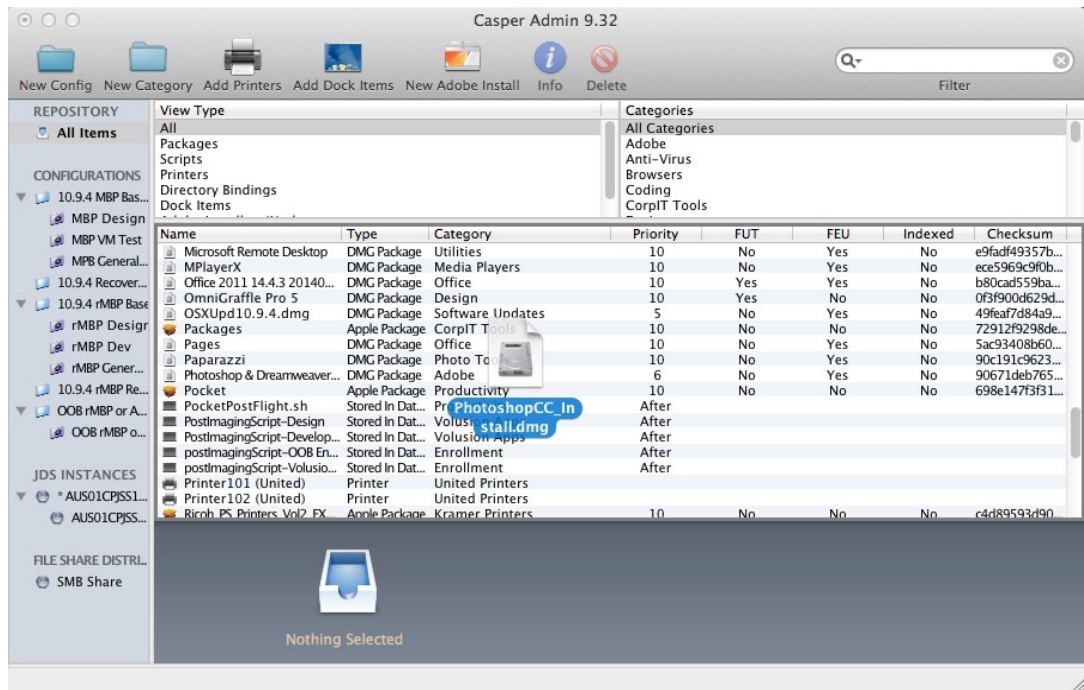
Casper Suite -palvelimen voi pystyttää niin OS X-, Windows- kuin Linux-alustoille. Käytännöllisesti katsoen Casper Suite -palvelimella on kaikki tekninen toteutus järjestelmän toimimisen varmistamiseksi. Palvelimelta ajetaan web-palvelinta, tietokantaohjelmistoa, LDAP-palvelin AD-ohjauspalvelinta varten sekä määrittellään Internet DP -palvelimen osoitteet. (Ylitalo.)

Yhdessä nämä mahdollistavat Internet-sivun, josta CS-admin pääsee lukemaan kaikkien vakioitujen OS X -työasemien tiedot, jotka palvelimeen on määriteltä kerättäväksi. Myös Internet DP:n tiedot on määriteltä CS-palvelimeen, jonka ansiosta sovellusasennukset onnistuvat myös ulkoverkosta käsin. Casper Suite Internet -sivun osoitteeksi voidaan normaaliin tapaan määrittellä mikä vain vapaana oleva domain Internetissä. (Ylitalo.)

5.3.4 Casper Admin

Casper Admin -työasemalta hallitaan Casper Admin -sovellusta, joka keskustelee Casper Suite -palvelimen kanssa. Tämä siitä syystä, että kyseistä sovellusta ei ole suunniteltä ajettavaksi suoraan CS-palvelimelta. Kyseisen hallinnan kautta järjestelmävalvoja pystyy

julkaisemaan uusia paketteja asennettavaksi, hallitsemaan policyjä, lisäämään printtereitä, keräämään logitiedostoja työasemista ja kaikkea muuta ympäristön hallintaan liittyviä toimenpiteitä. Käytännössä katsoen koko ympäristön kaikki asetukset ja säädöt on tehty tältä työasemalta. Voidaan siis ajatella, että koko ympäristö on riippuvainen vain tällä työasemalla tehdyistä säädöistä ja asetuksista. (Ylitalo.)



Kuva 12. Casper Admin 9.32 -käyttöliittymä (Mod Titan 2015)

Kuvassa 12 nähdään Casper Admin työkalun käyttöliittymä. Kyseisessä tapauksessa järjestelmävalvoja on luonut paketoidun imagen (PhotoshopCC_Install.dmg) Adobe Photoshop CC -ohjelmasta ja on lisäämässä sitä CS-palvelimelle. (Ylitalo.)

5.3.5 Toimialueen kotihakemistopalvelin

Olen lisännyt referenssimalliin myös vapaaehtoisen toimialueen kotihakemistopalvelimen, jollainen lähes aina toimialueympäristöstä löytyy.

Kotihakemistopalvelimelle on määritelty jokaiselle toimialueella työskentelevälle tietty määrä kovalevytilaa, jonne käyttäjät pääsevät miltä tahansa työasemalta, käyttöjärjestelmästä riippumatta kirjaututtuaan domain tunnuksellaan työasemaan sisään. Tähän verkkolevytilaan käyttäjillä on täydet oikeudet, eli teoriassa kaikki toimenpiteet, jotka onnistuvat paikallisella kovalevyllä onnistuvat myös tällä verkkokovalevyllä.

Tässä palvelimessa on referenssimallini mukaisesti DP Samba -levyjakona. Samba levyjako -ohjelmisto tarjoaa verkkolevypalvelimelle yhteensopivuuden sekä Windows- että Unix-tyylisille käyttöjärjestelmille, kuten Linux, Solaris sekä OS X. Samba tai vastaava monelle eri käyttöjärjestelmätyypille yhteensopiva levyjakojärjestelmä on nykyään, ellei aina ollut välttämättömyys, koska tuskin koskaan koko toimialue on rakennettu vain yhden käyttöjärjestelmätyypin koneista. (Ylitalo.)

6 Mac OS X -työaseman vakiointi Windows-toimialueeseen käytännössä

Tässä osiossa olen kuvannut Mac OS X -työaseman vakioinnin Windows-toimialueeseen Elisa-Appelsiini Oy:n laitteistolla ja ympäristössä heidän luvallaan. Elisa-Appelsiini Oy:n toimihenkilöt ovat lukeneet ja tarkastaneet tämän opinnäytetyön ja todenneet, ettei siinä ole julkiselta lukemiselta salattavaa materiaalia.

Elisa-Appelsiinilla käytössä oleva referenssimalli eroaa ylempänä esittämästäni siten, että se on rakennettu tukemaan useita asiakkuuksia oman yhden asiakkaan referenssimallin sijasta. Toimenpiteenä Mac OS X -työaseman vakiointi Windows-toimialueeseen tapahtuu silti identtisesti, eikä siinä ole eroja, vaikka kokonaiskuvassa toteutukset ovat hieman erilaiset.

6.1 Eroavaisuuksia vakioimattomaan työasemaan nähden

Koska yritys ympäristössä Mac OS X -työasemat tulevat tietysti työ- eivätkä henkilökohtaiseen käyttöön ja samoja työasemia käyttävät mahdollisesti useat käyttäjät, ei niihin poikkeuksellisesti määritellä Apple ID:tä, joka normaalisti on lähes pakollinen Applen laitteiden käyttöön. Apple ID on toki mahdollista määrittää myös vakioituihin Mac OS X -työasemiin, jolloin käyttäjä pystyy lataamaan myös henkilökohtaisia App Store -ostoksiaan työasemaan. Näitä henkilökohtaisilla lisensseillä ladattuja ohjelmistoja ei kuitenkaan saa käyttää työntekoon. (Kujamäki.)

Vakioiduissa OS X -työasemissa ei käyttäjille normaalisti tule myöskään automaattisesti paikallisia järjestelmävalvoja oikeuksia, koska käyttäjien tekemät muutokset työasemaan voivat rikkoa vakioinnin. Normaalitytapauksissa nämä tunnukset pitää anoa erikseen, jonka jälkeen tietohallinto päättää, luodaanko käyttäjälle ne. (Kujamäki.)

6.2 Vakiointitoimenpiteet

Kun uusi Mac OS X -työasema saapuu vakioitavaksi, on siinä samalla tavalla esiasennettuna OS X -käyttöjärjestelmä. Samoin ensimmäisen käynnistyksen yhteydessä työasema pyytää Apple ID:tä. Tämä kohta kuitenkin tässä tapauksessa jätetään tekemättä ja työasema käynnistyy aloitusruudulle. Kuvasta 6 näkee, että tarvittaessa tämän kohdan voi ohittaa napsauttamalla "skip" painiketta.

Koska Mac OS X -työasemat nimeävät itsensä automaattisesti valitun käyttäjätunnuksen mukaan, on niiden nimet yleensä esimerkiksi "Juho's Macbook Pro". Tämä on huono asia, sillä Windows-toimialueympäristö ei ymmärrä työasemien päälle, joiden nimissä on erikoismerkkejä tai välilyöntejä. Tästä syystä työaseman vakiointi alkaa sen uudelleen-nimeämisellä. (Kujamäki.)

6.2.1 Työaseman uudelleennimeäminen

Uudelleennimeämisen voi tehdä Terminal-komennoilla, jolla työaseman nimeksi voi määrittää minkä tahansa. Suositeltavaa on kuitenkin käyttää scriptiä, joka nimeää laitteet esimerkiksi sarjanumeron perusteella. Tällöin varmistutaan siitä, ettei vahingossakaan pääse syntymään työasemia, joiden nimet ovat identtiset.

Alla oleva script ajettaessa Mac OS X -työasema nimetään jokaiseen lokaatioon sarjanumeron perusteella.

```
# Hakee sarjanumeron ioreg-komennolla.
```

```
serial=`ioreg -l | grep IOPlatformSerialNumber | awk '{print $4}' | cut -d \" -f 2`
```

```
# Määrittelee työaseman nimen sarjanumeroksi.
```

```
computername=${serial}
```

```
# Aseta työaseman nimi käyttöjärjestelmän jokaiseen lokaatioon.
```

```
/usr/sbin/scutil --set ComputerName "${computername}"
```

```
/usr/sbin/scutil --set LocalHostName "${computername}"
```

```
/usr/sbin/scutil --set HostName "${computername}"
```

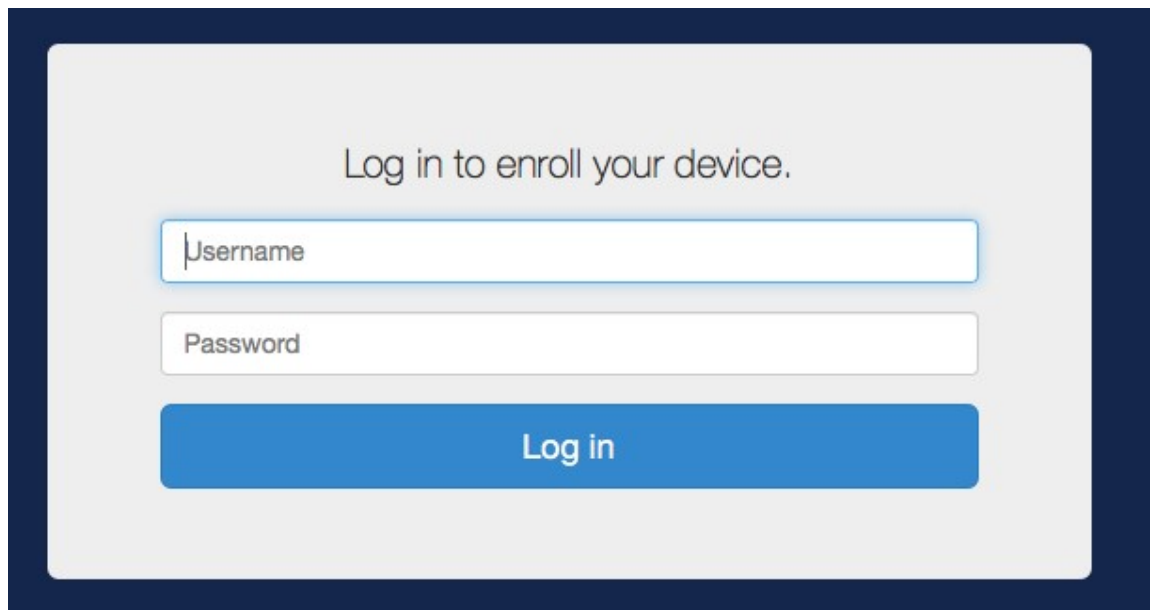
```
/bin/hostname "${computername}"
```

```
/usr/bin/defaults write /Library/Preferences/SystemConfiguration/com.apple.smb.server  
NetBIOSName "${computername}"
```

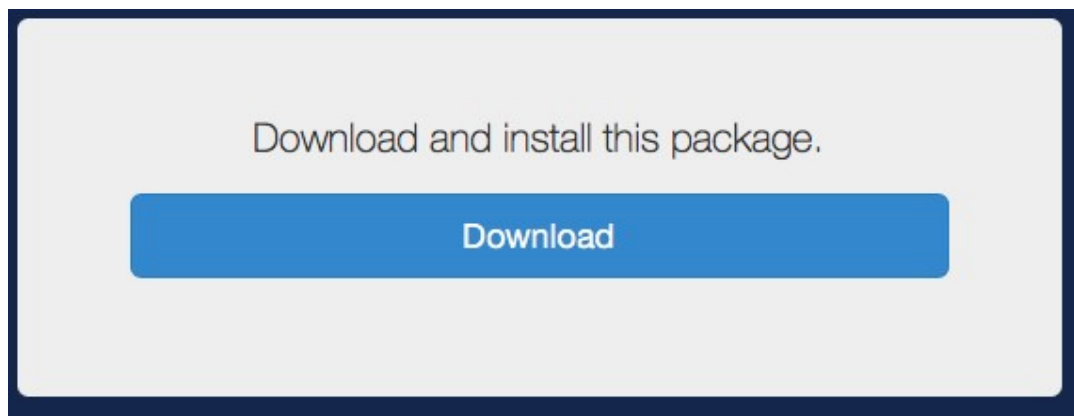
(Husu 2016.)

6.2.2 JAMF Self Servicen asennus

Työaseman uudelleennimeämisen jälkeen aloitetaan työaseman liittäminen Windows-toimialueeseen. Ensimmäisenä työasemaan pitää hakea Self Service -ohjelmisto. Self Service -ohjelmiston vakioija voi hakea Internet DP:lle määritellystä Internet-osoitteesta. Tähän osoitteeseen tulee kuvan 13 tapaan kirjautua sisään, jotta ohjelmiston lataus voidaan aloittaa kuvan 14 mukaisesti napsauttamalla "Download" -painiketta.

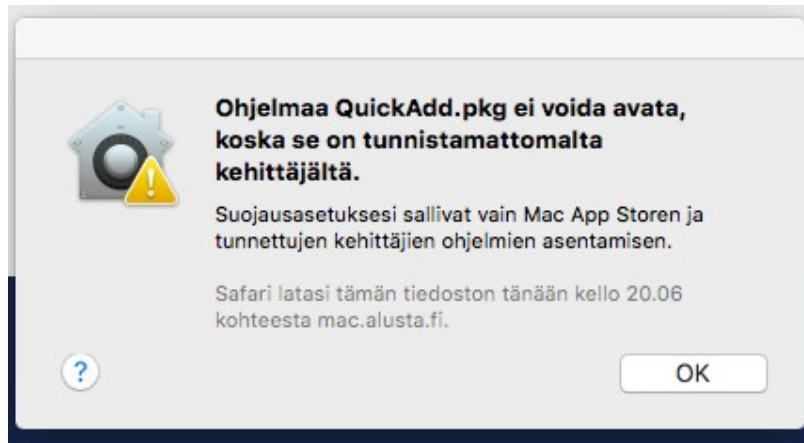
A login form with a light gray background and a dark blue border. At the top, the text "Log in to enroll your device." is centered. Below it are two white input fields: the first is labeled "Username" and the second is labeled "Password". At the bottom is a blue button with the text "Log in" in white.

Kuva 13. CS-nettisivu pyytää AD-tunnistautumista paketin latausta varten

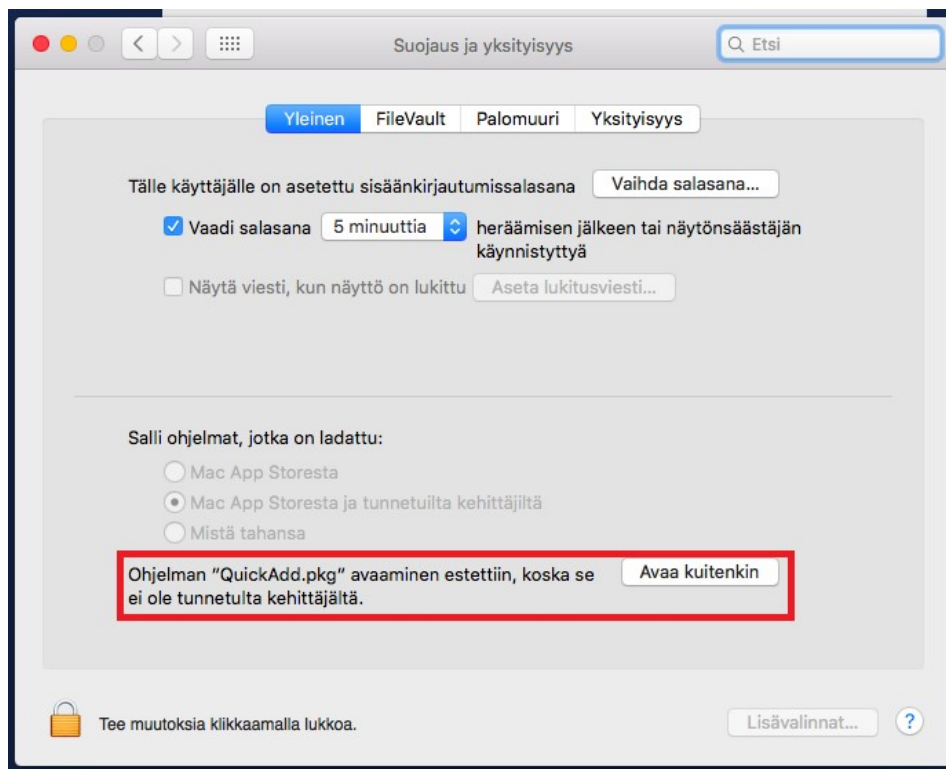
A rectangular button with a light gray background and a dark blue border. The text "Download and install this package." is centered at the top. Below it is a blue button with the text "Download" in white.

Kuva 14. Paketin lataus aloitetaan napsauttamalla "Download"

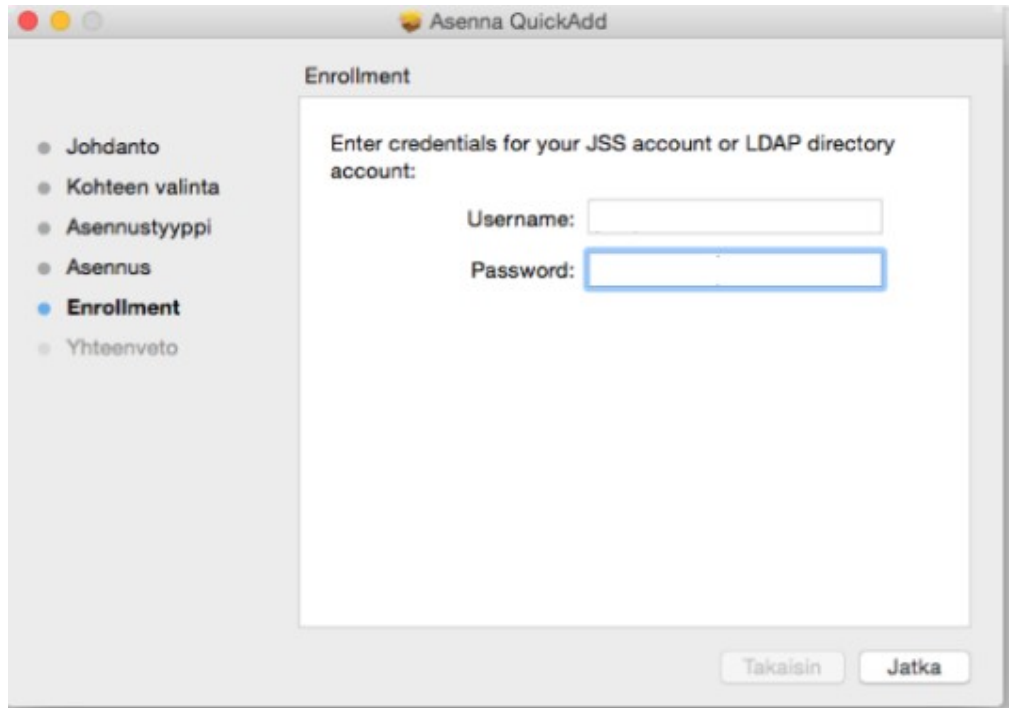
Koska asennustiedosto ladataan App Storen ulkopuolelta, eikä pakettia ole sertifioitu Applen toimesta, saa vakioija yleensä ilmoituksen, että ohjelmaa ei voida avata (kuva 15). Tästä syystä vakioija joutuu menemään OS X -asetuksien kautta Suojaus ja yksityisyys -valikosta painamaan "Avaa kuitenkin", jotta asennus käynnistyy (kuva 16). Asennuksen aikana vakioija joutuu vielä syöttämään AD-tunnuksensa uudelleen (kuva 17).



Kuva 15. Uuden OS X -laitteen vakio turva-asetuksista johtuva ilmoitus, joka kertoo, ettei ohjelma ole luotettu ja asennusta ei suositella



Kuva 16. Suojaus ja yksityisyys -asetukset, josta paketin avaus voidaan tehdä eston jälkeen

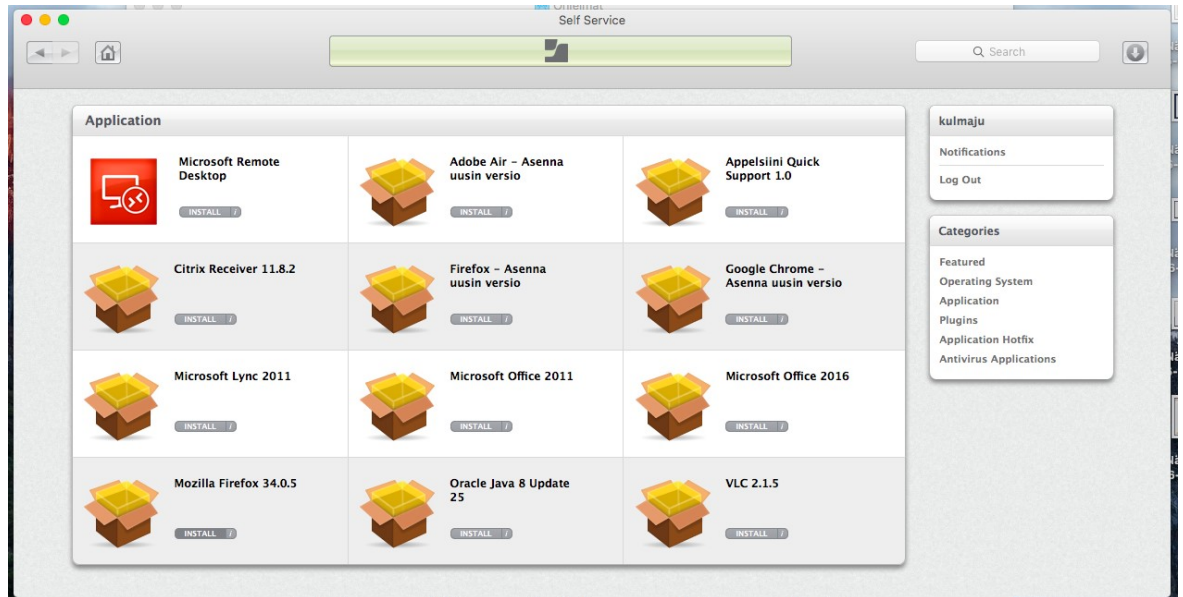


Kuva 17. Asennuksen aloittaminen ja tunnuksien syöttö

Nyt sovellus on asennettu ja työasema voidaan tätä työkalua hyväksikäyttäen liittää Windows-toimialueeseen. Windows-toimialueeseen liitto tehdään Self Servicen kautta, joka on edellisten vaiheiden jälkeen ilmestynyt käyttöjärjestelmän Applicationin alle.

Kirjautuminen sovellukseen tehdään jälleen AD-käyttäjätunnuksilla, jotka sovellus osaa varmentaa AD-ohjauspalvelimen ja CS-palvelimen kommunikaation perusteella. CS-adminin tekemä paketoitu scripti "Join Domain" löytyy niin ikään CS-adminin kategorisoiden julkaisuiden seasta, jonka jälkeen vakioijan tarvitsee vain painaa "Install". Tämä paketti löytyisi kuvasta 18 muiden pakettia seasta, jos työasemaa ei olisi jo kuvan ottovaiheessa vakioitu.

Huomioitavaa on, että työaseman pitää olla langallisesti kytkettynä salaamattomana sen toimialueen sisäverkkoon, johon ollaan liittymässä. Asennuksen aloittamisen jälkeen Self Servicen yläpalkista voi seurata työn vaiheita ja, jos kaikki menee nappiin, ilmoittaa Self Service, että toimialueeseen liitto on onnistunut. Self Service kerää muistiota, sillä tehtävistä toimenpiteistä polkuun `/var/logs/jamf.log`.

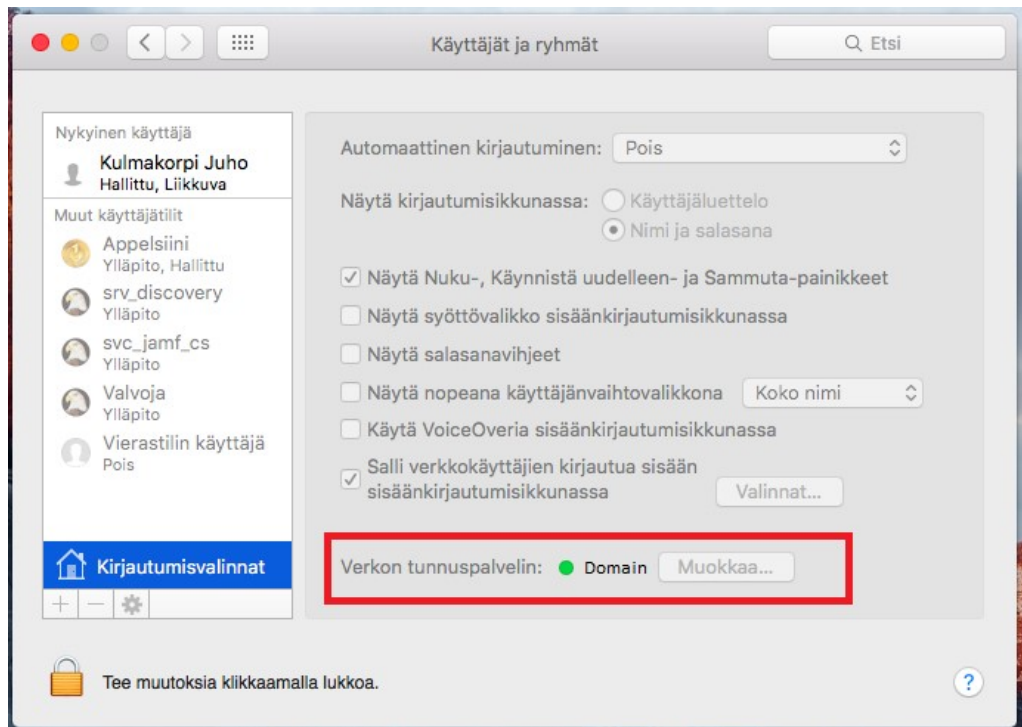


Kuva 18. Self Servicestä löytyviä paketoituja sovelluksia

Toimialueeseen liiton onnistumisen voi todeta hallintapalvelimelta tarkistamalla, löytyykö työasema Active Directorystä. Myös OS X:n omista asetuksista pystytään katsomaan, keskusteleeko työasema jonkin verkon tunnuspalvelimen kanssa (kuva 19).

Käyttäjät ja ryhmät -asetuksista voidaan huomata, että vakiointi on luonut OS X -työasemaan myös uusia käyttäjätilejä (kuva 19). Käyttäjätileistä osan tehtävä on skannata työasemaa ja päivittää MDM-hallintasivulle sinne määritellyt asiat. Näitä on yleensä esimerkiksi koneen käyttäjät ja siihen asennetut sovellukset sekä tietoturvaohjelmien ajantasaisuus. Vakiointi luo työasemiin myös ylläpitotunnuksia, jotta avun tarjoajalla on aina ylläpitäjäoikeudet tukitilanteissa.

Toimialueeseen liittämisen jälkeen on hyvä ajaa vielä ryhmäkäytäntöjen haku. CS-adminin määrittelemät käytännöt haetaan työasemaan kirjoittamalla "sudo jamf policy" -komento työaseman Terminal-sovellukseen. Tämän jälkeen työasema on käytännössä valmis annettavaksi eteenpäin sen oikealle käyttäjälle.



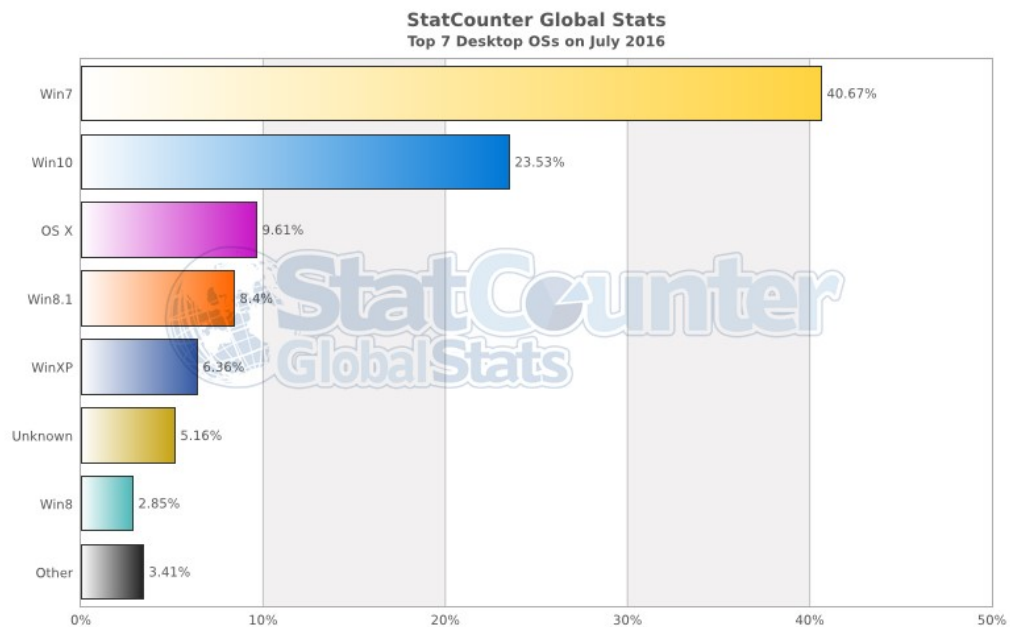
Kuva 19. OS X -käyttäjät ja ryhmät asetuksista näkee, jos työasema on liitettyä toimialueeseen

7 Mac OS X -laitteiden tietoturva verrattuna Windows-laitteisiin

Yleinen luulo on, ettei OS X -laitteet tarvitse virusturvaa ollenkaan. Mac-käyttäjät ovat viljelleet tätä sanomaa jo pitkään ja Apple on tehnyt aiheesta TV-mainoksenkin, jossa PC aivastelee ja varoittaa viruksesta, jonka on saanut.

On totta, että OS X -käyttöjärjestelmälle on tehty huomattavasti vähemmän haittaohjelmia, kuin esimerkiksi Windows-alustalle. Tämä ei kuitenkaan tarkoita sitä, että Mac-käyttäjä voi temmeltää miten sattuu ja unohtaa haittaohjelmien olemassaolon. OS X -alustalle tehtyjen haittaohjelmien määrä on kääntynyt jyrkkään nousuun seuraten OS X -laitteiden myynnin kasvua. (Wilson 2016.)

Eniten Mac-laitteita suojaa viruksilta sen suhteellisen pieni laitekanta. Kuten kuvasta 20 näkyy, on eri Windows-käyttöjärjestelmien osuus käyttöjärjestelmäkannasta yhteenlaskettuna lähes 82 prosenttia. Tämä tarkoittaa, että Windows-laitteita on maailmalla huomattavasti, lähes kymmenen kertaa enemmän kuin OS X -laitteita. Kymmenen kertainen määrä laitteita takaa kymmenen kertaa enemmän kohteita. Tämän takia haittaohjelmien tekijät suosivat Windows-laitteita vastaan hyökkäystä. (StatCounter 2016.)



Kuva 20. Käyttöjärjestelmien jakauma (StatCounter 2016)

Vaikka OS X -haittaohjelmien tuotanto on lähtenyt nousuun, on niitä maailmassa edelleen huomattavasti vähemmän kuin Windows-haittaohjelmia. On arvioitu, että Windows-haittaohjelmia tehdään päivässä miljoona erilaista. (Harrison & Pagliery 2015; AV-Test 2016.) OS X -haittaohjelmien tuotannon nousu on kyllä jyrkkä, mutta määrällisesti haittaohjelmia on silti erittäin vähän.

Bit9 ja Carbon Black raportit viime vuodelta kertovat, että vuosi 2015 oli toistaiseksi OS X -haittaohjelmien kultavuosi. Tuolloin erilaisia haittaohjelmia jäi tietoturvayhtiöiden haaviin 948 kappaletta. Vertailun vuoksi vuosien 2010 ja 2014 aikana haittaohjelmia löydettiin 180 kappaletta. (Tweedie 2015.)

Vaikka haittaohjelmahavaintojen määrä on yhdessä vuodessa lähes kuusinkertaistunut, on uhka silti melko pieni. Haittaohjelmahavainnoista suurin osa ei ole kovin monimutkaisia tai alttiita leviämään. (Heisler 2015.)

Jokaisessa OS X -laitteessa on myös antamassa turvaa sisäänrakennettuna Gatekeeper -niminen sovellus, joka vahtii sovellusten asennusta ja huomaa, jos ohjelman paketoitua on peukaloitu. Gatekeeper estää tunnettujen haittaohjelmien suorittamisen Mac:ssä käyttämällä tekniikkaa, josta käytetään nimeä "estettyjen luettelo". Luetteloon lisätään tiedot tunnetuista haittaohjelmista. Jos estettyjen luettelossa olevaa ohjelmaa yritetään avata, käyttäjälle näytetään varoitus. (Apple Inc. 2016.)

Vaikka haittaohjelmien määrä on vielä toistaiseksi todella maltillinen Mac OS X -maailmassa, ei suojausta varsinkaan yritysympäristössä kannata unohtaa. Suurin riskitekijä haittaohjelmien leviämisessä ovat aina käyttäjät ja heidän toiminnaltaan ei suojele muut kuin kaupalliset virustorjuntatuotteet. Siksi yleensä huomattavasti arvokkaamassa yritysympäristössä suojausta kannattaa pitää yllä.

Henkilökohtaisessa käytössä mielestäni suojauksen tarve riippuu aivan käyttäjän osaamisen tasosta ja työaseman tiedostojen tärkeydestä. Henkilökohtaisesti en ole käyttänyt OS X -työasemallani minkäänlaista suojausta, eikä toistaiseksi mitään ongelmiakaan ole tullut.

8 Pohdinta

Applen Mac OS X -työasemat ovat tulleet jäädäkseen ja mielestäni ne vain vakiinnuttavat asemaansa Windows PC -työasemien rinnalla. Henkilökohtaisessa käytössä eroa syntyy lähinnä pelaajien keskuudessa. Mac-laitteiden rajoitettu mahdollisuus vaihtaa komponentteja ja vielä toistaiseksi pieni pelikirjasto PC-pelaajiin verrattuna ovat selviä plussia PC:lle, enkä itse henkilökohtaisesti pöytäkoneeksi OS X -laitetta näistä syistä ottaisi.

Kannettavien tietokoneiden kohdalla en näe mitään muuta estettä vaihtaa OS X -käyttäjäksi kuin hinta. Fakta on se, että OS X -laitteet maksavat huomattavasti enemmän kuin useimmat PC-laitteet, mutta jos tästä pääsee yli, on OS X -laitteet huomattavasti toimintavarmempia ja käyttäjäystävällisempiä.

Varsinkin työelämässä on saanut huomata OS X -laitteiden suosion kasvun ja sitä myötä yritysten halun saada myös tämän käyttöjärjestelmän työasemat vakioinnin piiriin. JAMF Softwaren Casper Suite MDM -järjestelmä antaa tähän suhteellisen helpon ja hyvän ratkaisun. Voluumin kasvun johdosta mielestäni jokaisen järjestelmäasiantuntijan tulisi viimeistään tässä vaiheessa alkaa kasvattaa OS X -tietämystään tulevaisuutta ajatellen.

Tätä opinnäytetyötä tehdessäni opin OS X -vakioinnista todella syvällisesti. Kävin keskusteluja ympäristöä pystyttämässä olleiden Mac-asiantuntijoiden kanssa ja pääsin syventymään aiheeseen normaalia Service Desk -työntekijää enemmän. Työssäni tulen käyttämään JAMF Softwaren Casper Suite -hallintaa yhä useammin, kun lisää Mac-työasemia saapuu käyttäjille. Opinnäytetyöhöni panostamisesta on siis tulevaisuudessa paljonkin hyötyä.

Vaikka työni aihe on laaja, olen mielestäni saanut sen hyvin tiivistettyä, eikä työ ole päässyt paisumaan mahdottoman suureksi. Pelkästään Mac OS X -tietoturvasta on yksinään kirjoitettu opinnäytetöitä, joten olen tyytyväinen, että olen pysynyt pyydytyssä marginaalissa. Vakioinnin teoreettinen tietämys on minulla tämän työn johdosta suhteellisen hyvällä tasolla. Olisin halunnut päästä seuraamaan tällaisen ympäristön pystytystä käytännössä, mutta siihen ei ollut mahdollisuutta.

Lähteet

Apple Inc. 2016. All your devices. One seamless experience. Luettavissa: <http://www.apple.com/macOS/continuity/>. Luettu: 4.7.2016.

Apple Inc. 2016. Mac Basics: Spotlight helps you find what you 're looking for. Luettavissa: <https://support.apple.com/en-us/HT204014>. Luettu: 30.6.2016.

Apple Inc. 2016. Mac keyboard shortcuts. Luettavissa: <https://support.apple.com/en-us/HT201236>. Luettu: 15.6.2016.

Apple Inc. 2016. MacBook Air. Luettavissa: <http://www.apple.com/macbook-air/specs.html>. Luettu: 5.7.2016.

Apple Inc. 2016. macOS-tuki. Luettavissa: <https://support.apple.com/fi-fi/macOS>. Luettu: 10.6.2016.

Apple Inc. 2016. OS X: Gatekeeper. Luettavissa: <https://support.apple.com/fi-fi/HT202491>. Luettu: 5.8.2016.

Asad, T. 2010. Steve Jobs Interview in Playboy (1985). Luettavissa: <http://www.redmondpie.com/steve-jobs-interview-in-playboy-1985/>. Luettu: 30.5.2016.

AV-Test. 2016. Total Malware. Luettavissa: <https://www.av-test.org/en/statistics/malware/>. Luettu: 20.7.2016.

Computer Shopper. 2016. HP EliteBook 2560p Review and Ratings. Luettavissa: <http://www.computershopper.com/laptops/reviews/hp-elitebook-2560p>. Luettu: 6.7.2016.

Dernbach, C. 2011. The History of the Apple Macintosh. Luettavissa: <http://www.mac-history.net/top/2011-01-24/the-history-of-the-apple-macintosh>. Luettu: 25.5.2016.

Federal Reserve Bank of Minneapolis 2016. Consumer Price Index (Estimate) 1800-. Luettavissa: <https://www.minneapolisfed.org/community/teaching-aids/cpi-calculator-information/consumer-price-index-1800>. Luettu: 21.5.2016.

Forbes. 2016. The World's Most Valuable Brands. Luettavissa:
<http://www.forbes.com/powerful-brands/list/>. Luettu: 3.6.2016.

Foresman, C. 2012. The legacy of NeXT lives on in OS X. Luettavissa:
<http://arstechnica.com/apple/2012/12/the-legacy-of-next-lives-on-in-os-x/>. Luettu:
23.10.2016.

Forster, W. 2005. The encyclopedia of consoles, handhelds & home computers 1972–
2005. GAMEPLAN.

Gigantti Oy. 2016. Kannettavat tietokoneet. Luettavissa:
http://www.gigantti.fi/catalog/tietokoneet/fi_kannettavat/kannettavat-tietokoneet. Luettu:
29.9.2016.

Harrison, A. 2013. How to uninstall a software application from Mac OS X. Luettavissa:
<http://www.macworld.co.uk/how-to/mac/how-uninstall-software-application-mac-os-x-3463412/>. Luettu: 21.6.2016.

Harrison, V. & Pagliery, J. 2015. Nearly 1 million new malware threats released every day. Luettavissa: <http://money.cnn.com/2015/04/14/technology/security/cyber-attack-hacks-security/>. Luettu: 20.7.2016.

Haslam, K. 2015. Mac vs PC: Ten reasons why Macs are better than PCs. Luettavissa:
<http://www.macworld.co.uk/feature/mac/mac-or-pc-ten-reasons-why-macs-are-better-pcs-2015-3493363/>. Luettu: 2.7.2016.

Heisler, Y. 2015. Mac malware hit all-time high in 2015. Luettavissa:
<http://bgr.com/2015/10/21/mac-malware-increase-2015/>. Luettu: 31.7.2016.

Hewlett-Packard. 2005. Standardize your desktop hardware to reduce TCO. Luettavissa:
http://www8.hp.com/in/en/pdf/How-to-reduce-your-ownership-cost_tcm_188_993801.pdf.
Luettu: 10.7.2016.

How-To Geek. 2013. How to Install Applications On a Mac: Everything You Need to Know. Luettavissa: <http://www.howtogeek.com/177619/how-to-install-applications-on-a-mac-everything-you-need-to-know/>. Luettu: 20.6.2016.

Husu, J. 2016. Uudelleennimeämis scripti. Elisa-Appelsiini Oy. Intranet. Luettu: 10.8.2016.

JAMF Software. 2016. Bring the legendary Apple experience to your organization. Luettavissa: <https://www.jamfsoftware.com/>. Luettu: 10.7.2016.

Keir, T. 2014. Super-advanced tips for Mac OS X Yosemite. Luettavissa: <http://www.macworld.co.uk/how-to/mac-software/yosemite-tips-tricks-mac-os-x-advanced-3582877/>. Luettu: 21.6.2016.

Knight, D. 2015. Apple 1: Apple's First and Rarest Computer. Luettavissa: <http://lowendmac.com/2015/apple-1-apples-first-and-rarest-computer>. Luettu: 23.10.2016.

Koudata.fi. 2013. Työasemien vakiointi. Luettavissa: <http://koudata.fi/node/493>. Luettu: 10.7.2016.

Kujamäki, A. 27.9.2016. Elinkaarenhallinta, Casper Suite Admin. Elisa-Appelsiini Oy. Haastattelu. Helsinki.

Netmarketshare. 2016. Desktop Operating System Market Share. Luettavissa: <https://www.netmarketshare.com/operating-system-market-share.aspx?qprid=10&qpcustomd=0>. Luettu: 5.6.2016.

operatingSYSTEMS.com. 2016. MAC OSX 10.0. Luettavissa: <http://www.operatingsystems.com/Mac-OSX-10-0> Luettu: 23.10.2016.

Rose, F. 2011. The End of Innocence: What Happened After Apple Fired Steve Jobs. Luettavissa: <https://www.wired.com/2011/08/the-end-of-inno/>. Luettu: 2.6.2016.

Stamford, C. 2016. Gartner Says Worldwide PC Shipments Declined 8.3 Percent in Fourth Quarter of 2015. Luettavissa: <http://www.gartner.com/newsroom/id/3185224>. Luettu: 3.6.2016.

StatCounter. 2016. Top 7 Desktop Oss on July 2016. Luettavissa: <http://gs.statcounter.com/#desktop-os-ww-monthly-201607-201607-bar>. Luettu: 20.7.2016.

Statista. 2016. Global market share held by leading smartphone vendors from 4th quarter 2009 to 2nd quarter 2016. Luettavissa: <https://www.statista.com/statistics/271496/global-market-share-held-by-smartphone-vendors-since-4th-quarter-2009/>. Luettu: 5.6.2016.

Telegraph The. 2016. Apple's biggest hits and misses: in pictures. Luettavissa: <http://www.telegraph.co.uk/technology/2016/03/14/apples-biggest-hits-and-misses-in-pictures/apple-iphone-ipad-mac-imac5/>. Luettu: 31.5.2016.

Tori.fi. 2016. HP EliteBook 2560p. Luettavissa: http://www.tori.fi/uusimaa/HP_EliteBook_2560p_tosi_siisti_30325203.htm?ca=18&w=3. Luettu: 5.7.2016.

Tower. 2016. An Illustrated History of macOS. Luettavissa: <https://www.git-tower.com/blog/history-of-macos>. Luettu: 23.10.2016.

Tweedie, S. 2015. There have been more malware attacks on Macs this year than the last five years combined. Luettavissa: <http://www.businessinsider.com/there-are-more-mac-malware-attacks-in-2015-than-last-five-years-combined-2015-11?r=US&IR=T&IR=T>. Luettu: 31.7.2016.

Wikipedia (a, b). 2016. macOS. Luettavissa: <https://en.wikipedia.org/wiki/MacOS> Luettu: 10.9.2016.

Wikipedia (c). 2016. Mac OS X 10.0. Luettavissa: https://en.wikipedia.org/wiki/Mac_OS_X_10.0 Luettu: 10.9.2016.

Wilson, M. 2011. Macworld Feature: Selling your old Mac - How to find out what it is worth. Luettavissa: <http://www.macworld.co.uk/feature/mac/macworld-feature-selling-your-old-mac-how-find-out-what-it-worth-3483985/>. Luettu: 17.10.2016.

Wilson, R. 2016. 2016 set to be the year of malware targeting Macs and iOS. Luettavissa: <http://betanews.com/2015/12/13/2016-set-to-be-the-year-of-malware-targeting-macs-and-ios/>. Luettu: 15.7.2016.

Winter, J. 2013. Everything You Wanted to Know About Apple ID but Were Too Afraid to Ask. Luettavissa: <https://computers.tutsplus.com/tutorials/everything-you-wanted-to-know-about-apple-id-but-were-too-afraid-to-ask--mac-48329>. Luettu: 16.6.2016.

Ylitalo, J. 10.8.2016. Järjestelmäasiantuntija, Casper Suite Admin. Elisa-Appelsiini Oy. Haastattelu. Helsinki.

Youtube. 2009. All "I'm a Mac I'm a PC" ads Part 1. Katsottavissa:
https://www.youtube.com/watch?v=qfv6Ah_MVJU. Katsottu: 6.6.2016.

Yu, H. 2015. Apple Said to Lease Office Space in Seattle Tower Luettavissa:
<http://www.bloomberg.com/news/articles/2015-07-20/apple-said-to-lease-office-space-in-seattle-tower>. Luettu: 20.5.2016.