

Opinnäytetyö (AMK)

Tietojenkäsittely

Tietoliikenne

2012

Ilkka Kuivanen & Jaakko Rajala

KULUTTAJAN PILVIPALVELUT ÄLYPUHELIMISSA



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma | Tietoliikenne

Toukokuu 2012 | Sivumäärä 59

Ohjaaja: Esko Vainikka

Ilkka Kuivanen & Jaakko Rajala

KULUTTAJAN PILVIPALVELUT ÄLYPUHELIMISSA

Työn tarkoituksena on tutkia pilvipalveluiden rakennetta ja tekniikkaa, sekä analysoida mobiilien pilvipalveluiden käytännöllisyyttä osana kuluttajan muuttuvia digitaalisia tarpeita. Työn kohderyhmäksi on valittu tietoliikenteen opiskelijat, jotka tuntevat IP-protokollan perusteet.

Teoriaosuudessa perehdytään pilvipalvelujen rakenteeseen sekä tutustutaan langattoman tiedonsiirron yleisimpiin standardeihin. Lisäksi käsitellään pilvipalveluihin liittyviä riskejä ja ongelmia tietoturvan näkökulmasta. Empiirisessä osuudessa käytetään esimerkkeinä kuluttajille suunnatuista pilvipalveluista Applen iCloudia sekä Dropbox-verkkotallennusohjelmistoa.

Pilvipalveluiden suosio on kasvanut nopeasti viime vuosina. Etenkin kuluttajille suunnattuja pilvipalveluita kehitetään entistä enemmän kannettavien tietokoneiden ja matkapuhelimien näkökulmasta. Pilvipalvelut ovat jo nyt osana päivittäisiä rutiinejamme töissä, kotona ja koulussa. Opinnäytetyön tavoitteena on antaa selkeä kuva keskeisimmistä teknisistä ratkaisuista, jotka koskettavat pilvipalvelun käyttämistä älypuhelimella.

ASIASANAT:

Pilvipalvelu, mobiililaite, älypuhelin

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Business Information Technology | Data communications

May 2012 | Total number of pages 59

Instructor: Esko Vainikka

Ilkka Kuivanen & Jaakko Rajala

CONSUMER'S SMARTPHONE CLOUD SERVICES

The objective of this thesis is to analyze the structure and function of cloud computing from the technical point of view. The primary purpose of this thesis is to understand the areas of technology involved in smartphone cloud services. The target group of this thesis included networking students who know the basics of IP-protocol.

The theoretical part of the thesis includes the core concept of cloud computing and basic standards of wireless networks. Security issues of cloud computing are approached from the customer's point of view. In the empirical part we use Apple's iCloud and Dropbox as examples of cloud services for customers.

Cloud computing has emerged rapidly in the past few years. Various types of services are developed for increasing the base of mobile customers. Cloud computing has changed the way we use our computers and smartphones on a daily basis.

KEYWORDS:

Cloud computing, smartphone, mobile, mobility

SISÄLTÖ

KÄYTETYT LYHENTEET	7
1 JOHDANTO	9
2 PILVIPALVELUT	11
2.1 Pilvipalveluiden käyttöönottomallit	13
2.2 Palveluluokitukset	13
2.3 Muut luokittelut	16
2.4 Virtualisointi	18
2.5 Käyttäjäluokat	19
2.6 Ohjelmiston kehittäminen, käyttö ja rajapinnat	22
3 ÄLYPUHELIMET	25
3.1 Älypuhelimien yleisyys	25
3.2 Älypuhelimien ominaisuudet	26
3.3 Käyttöjärjestelmät	27
3.4 Älypuhelimien yhteinen ongelma	28
4 LANGATTOMAT LÄHIVERKKOSTANDARDIT	29
4.1 Älypuhelin langattomassa lähiverkossa	29
4.2 Julkinen langaton lähiverkko	30
4.3 UPnP ja lähiverkossa synkronointi	30
4.4 IEEE 802	31
4.5 Langattoman lähiverkon ongelmat ja tietoturva	33
5 LANGATTOMAT MOBILISTANDARDIT	34
5.1 Verkkojen kehitys	34
5.2 WiMAX	35
5.3 Kuluttujayhteydet	36
5.4 3G	37
5.5 3GPP	37
5.6 Long Term Evolution (LTE)	38
6 TIETOTURVA	39
6.1 Tiedon saatavuus pilvipalveluissa	40

6.2 Palvelujen toimintavarmuus	41
6.3 Palvelujen käyttöehdot ja SLA	41
6.4 Tiedon luottamuksellisuus pilvipalveluissa	42
6.5 Tiedon eheys pilvipalveluissa	42
6.6 Harbor Act	42
6.7 Älypuhelimien tietoturva	43
6.8 Älypuhelimien tietoturvaratkaisuja	44
7 PILVIPALVELUT KULUTTAJILLE	47
7.1 iCloud ja Applen ekosysteemi	47
7.2 iCloudin käyttäminen	49
7.3 Dropbox	50
7.4 Palveluiden erot	52
7.5 Yleisimmät ongelmat	53
7.6 Mobiilit palvelut operaattoreiden näkökulmasta	53
7.7 Palvelujen käyttöönottomalit ja käyttäjäluokat	54
8 YHTEENVETO	55
LÄHTEET	57

KUVAT

Kuva 1. Samsung Galaxy S2 (Samsung 2012).	27
Kuva 2. App Store -kirjautumisikkuna.	48
Kuva 3. Lähiverkkosynkronoinnin valitseminen iOS5-käyttöjärjestelmässä.	49
Kuva 4. Dropbox asennettuna OS X -käyttöjärjestelmässä.	50
Kuva 5. Dropbox asennettuna iPhone 4 puhelimesta.	51
Kuva 6. Dropboxin käyttöliittymä selaimessa.	52

KUVIOT

Kuvio 1. Internetin kehitys (Ahson & Ilyas 2011, 49).	12
Kuvio 2. SaaS-palvelumallissa ohjelmisto tai ohjelmiston osa toimitetaan käyttäjälle (Velte ym. 2010, 12).	15
Kuvio 3. PaaS tarjoaa käyttöalustan pilvipalvelulle (Velte ym. 2010, 14).	15
Kuvio 4. UCSB-IBM pilvipalvelu-malli (Ahson & Ilyas 2011, 5).	17
Kuvio 5. Hoffin pilvimalli. (Ahson & Ilyas 2011, 12).	18
Kuvio 6. Thin client (Velte ym. 2010, 20).	21

Kuvio 7. API toimii kahden ohjelmiston välillä välittäen tietoa (Velte ym. 2010, 121).	22
Kuvio 8. Internet-selainten markkinaosuudet (Webomedia 2012).	23
Kuvio 9. Selainten käyttöaste (StatCounter, 2012).	24
Kuvio 10. Internet on mobiili vuonna 2015 (Morgan Stanley, 2010).	25
Kuvio 11. Älypuhelimien käyttöaste ikäryhmittäin (Nielsen 2011).	26
Kuvio 12. Älypuhelimien käyttöjärjestelmien jakautuminen (Nielsen 2011).	28
Kuvio 13. IEEE Reference Model (Holt & Huang 2010, 2).	32
Kuvio 14. Langattomien verkkojen kehitys (Jacobson ym. 2010, 3).	35
Kuvio 15. Verkkojen jakautuminen (Ergen 2009, 6).	36
Kuvio 16. CIA-kolmio (Remondo 2012).	39
Kuvio 17. Haittaohjelmaryhmät mobiileissa päätelaitteissa (Symantec 2012).	45

TAULUKOT

Taulukko 1. IEEE standardeja (Holt & Huang 2010, 3).	32
Taulukko 2. Kehittymisennuste (Salo 2010, 60).	37

KÄYTETYT LYHENTEET

3G	Kolmannen sukupolven mobiiliverkko.
3GPP	3rd Generation Partnership Project, tietoliikennealan yritysten yhteistyöprojekti (Ahmadi 2011, 24).
4G	Neljännän sukupolven mobiiliverkko.
Ajax	Asynchronous JavaScript and XML, joukko dynaamisen verkkosivun kehitystekniikoita (Salo 2010, 59).
API	Application Programming Interface, sovelluksen suunnittelu-rajapinta (Heino 2010, 76).
CDMA	Code Division Multiple Access, koodijakokanavointitekniikka (Ergen 2009, 6-7).
DSL	Digital Subscriber Line, tilaajayhteys (Ergen 2009, 7).
EDGE	Enhanced Data rates for GSM Evolution, tiedonsiirtotekniikka (Ergen 2009, 9).
GPRS	General Packet Radio Service, tiedonsiirtopalvelu (Ergen 2009, 9).
GSM	Global System for Mobile Communications (Ergen 2009, 6-7).
HSDPA	High-Speed Datalink Packet Access, UMTS-pohjaisen verkon täydennys (Ergen 2009, 9).
IaaS	Infrastructure as a Service. Infrastruktuuri palveluna (Ahson & Ilyas 2011,2).
iOS	Applen mobiililaitteissa käytettävä käyttöjärjestelmä (Apple 2012).
JavaScript	Komentosarjakieli (Salo 2010, 58).
LTE	Long Term Evolution, 3G-verkkostandardien jatke (Ergen 2009, 4).
OFDM	Orthogonal Frequency-Division Multiplexing, moduloitintekniikka (Webopedia 2010).
OFDMA	Orthogonal Frequency-Division Multiple Access, moduloitintekniikka (Ergen 2009, 3).
PaaS	Platform as a Service. Alusta palveluna (Ahson & Ilyas 2011,2).
QoS	Quality of Service, palvelun laatu (Khan 2009, 8).

SaaS	Software as a Service. Ohjelmisto palveluna (Ahson & Ilyas 2011,2).
SLA	Service Level Agreement, palvelutasosopimus (Heino 2010, 35).
SLO	Service Level Objective, palvelutasotavoite (Heino 2010, 35).
SPI-malli	Pilvipalvelujen luokitustapa (Ahson & Ilyas 2011,2).
UCSB-IBM	Pilvipalvelujen luokitustapa (Ahson & Ilyas 2011,5).
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System, kolmannen sukupolven verkkoteknologia (Ahmadi 2011, 24).
UPnP	Universal Plug and Play, lähiverkon ohjausprotokolla (ISO 2008).
WCDMA	Wideband Code Division Multiple Access, koodijako-kanavointitekniikka (Ergen 2009, 9).
WiMAX	Worldwide Interoperability for Microwave Access, verkostandardi (Ergen 2009, 4).

1 JOHDANTO

Pilvipalveluiden suosio on jatkuvassa kasvussa. Yhä useampi palvelu toteutetaan pilvessä ja yhä useampi internetin käyttäjä käyttää langattomia tiedonsiirtoyhteyksiä mobiililaitteissa. Pilvipalvelut sopivat luonteeltaan hyvin mobiiliympäristöön, koska kannettavien tietokoneiden ja älypuhelimien suorituskyky on usein rajallinen. Pilvipalvelut vapauttavat päätelaitteiden resursseja ja lisäävät sovelluskehittäjien mahdollisuuksia luoda erilaisia ratkaisuja kuluttajille.

Älypuhelimien kehitys ja markkinat kasvavat vauhdilla. Ei riitä, että puhelimella voi soittaa, vaan sillä on myös päästävä verkkoon. Mobiilipalveluiden kasvava trendi ja pilvipalveluiden yleistyminen yhtenäistävät tietoteknisiä ratkaisuja mielenkiintoisella tavalla. Älypuhelimien ja kannettavan tietokoneen rooli langattomissa verkoissa muistuttaa pitkälti toisiaan, mutta käyttötavaltaan ja ohjelmistoiltaan ne eroavat toisistaan. Lähestyttäessä liikkuvan käyttäjän roolia älypuhelimien valinta päätelaitteeksi on ajankohtainen.

Mobiiliverkkojen toiminta mahdollistaa Internetin ja sen palveluiden hyödyntämisen älypuhelimella. Tässä opinnäytetyössä tarkastellaan yleisimpiä mobiiliverkkojaratkaisuja.

Tässä opinnäytetyössä perehdytään pilvipalvelujen teoreettiseen rakenteeseen, esitellään mobiililaitteissa käytettäviä yleisimpiä langattomia verkkoratkaisuja ja analysoidaan pilvipalveluita Applen kuluttajille suunnatussa ekosysteemissä. Applen iCloud on selkeä ja tehokas esimerkki pilvipalvelusta, joka vastaa kuluttajan arkisia tarpeita sekä noudattaa pilvipalvelujen teoreettisia vaatimuksia. Toisena esimerkkinä kuluttajalle suunnatusta pilvipalvelusta on verkkotallennuspalvelu Dropbox. iCloudin käyttäminen esimerkkinä kuluttajalle suunnatusta kokonaisvaltaisesta pilvipalvelusta perustuu sen käytännönläheiseen toimintatapaan ja ajankohtaisuuteen. Dropbox on nostettu esille sen helpon käyttöönoton ja yksinkertaisuuden johdosta.

Työn lähtökohtana oli ymmärtää älypuhelimien ja langattomien verkkojen toimintatapaa. Perehdyimme omien käyttötottumuksiemme kautta niihin ohjelmiin ja palveluihin, joiden toimintaperiaatteita halusimme tutkia. Tutustuimme pilvipalvelukäsitteeseen, kun havaitsimme käyttävän pääosin verkkoyhteyttä edellyttäviä palveluja. Työstimme eri aihealueita yhdessä, koska halusimme työstä mahdollisimman yhtenäisen ja molemmille tekijöille selkeän kokonaisuuden.

Tavoitteena on selvittää kuluttajan kannalta oleellimmat osa-alueet, ja tarkastella älypuhelimien roolia mobiiliverkoissa. Pilvipalveluita lähestytään esittelemällä keskeiset palvelu- ja käyttöönottomallit. Langattomien verkkojen osuus on jaettu lähi- ja mobiiliverkkostandardien sisältöön. Tietoturvaluovassa käsitellään pilvipalveluiden tietoturvaa etenkin kuluttajan näkökulmasta.

2 PILVIPALVELUT

Pilvipalvelu tarkoittaa IT-mallia tai tiedonkäsittely-ympäristöä, joka rakentuu laitteistosta, ohjelmistoista, verkosta ja palveluista. Pilvipalvelut mahdollistavat palveluiden jakamisen julkisen tai yksityisen verkon kautta. Verkon kautta tarjottu palvelu voi olla ohjelmisto, kehitysympäristö tai kokonainen infrastruktuuri. (Winkler 2011, 2.)

Pilvipalvelut ovat perusteellisesti muuttaneet resurssien ja palvelujen jakamisen käytäntöjä, mikä hyödyttää sekä palvelujen tarjoajia että käyttäjiä. Pilvipalvelujen käytännön hyötynä on, että esimerkiksi tietokoneita ja muita laitteita ei tarvitse fyysisesti asentaa käyttäjän omiin tiloihin, vaan kaluston lisähankinta tapahtuu virtuaalisesti. (Winkler 2011, 1-2.)

Pilvipalvelut eroavat aikaisemmista teknisistä ratkaisuista yhdistämällä teknisen kehityksen ja muuttuvat liiketoimintamallit, mikä tuo lisäarvoa palveluiden integroimisessa ja muokkaamisessa (Ahson & Ilyas 2011, 62).

Pilvipalvelujen etuja ovat

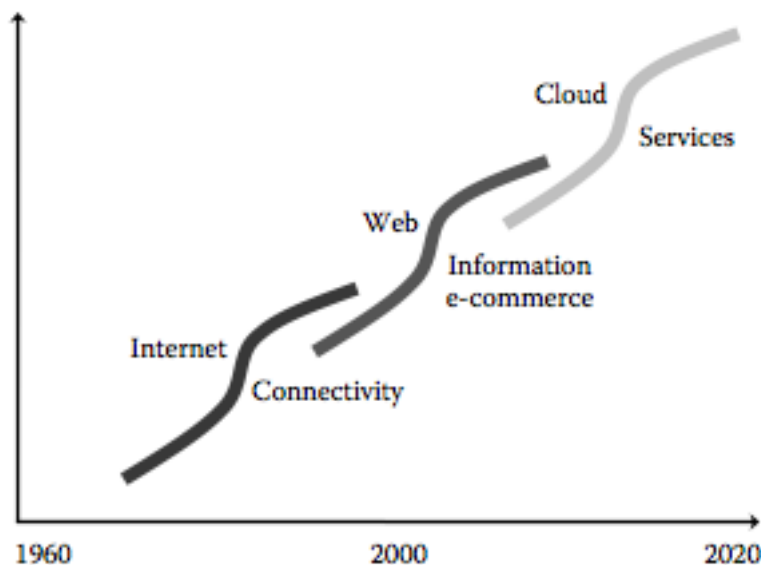
- keskitetty infrastruktuuri ja pienemmät kustannukset
- joustava kapasiteetti
- päätelaitteiden tehojen kasvaminen
- prosessointitehon, tallennustilan ja verkon käytön optimoiminen
- suorituskyvyn seuranta. (Rittinghouse & Ransome 2010, XXXIV.)

Tietotekniikan kehitys on keskeinen perusta pilvipalveluiden olemassaololle. Konkreettisimmin edistystä voi havaita laitteiden kehityksen osalta. Niiden kehityksessä kehittyivät myös ohjelmistot, verkkotekniikat ja protokollat. Käytäntöjen standardisoiduttua kasvoi verkkokäyttäjien määrä nopeasti, mistä seurasi ole-

massa olevien protokollien kehittämistä ja uusien luomista. (Rittinghouse & Ransome 2010, 1.)

Yksi verkon käyttäjämäärään kasvuun ilmeisimmin reagoanut protokolla on IP-protokolla, jonka uusin versio IPv6 lisää käytössä olevien IP-osoitteiden määrää.

Web-sovellusten käyttäminen ja palvelimien virtualisointi ovat muuttaneet kehityksen kulkua perinteisestä järjestelmäkeskeisestä mallista kohti pilvipalveluja. (Rittinghouse & Ransome 2010, 1.) Kehityskulkua yhteyksien luomisesta aina pilvipalveluihin voi pitää luonnollisena jatkumona tietotekniikan kehittyessä (kuvio 1).



Kuvio 1. Internetin kehitys (Ahson & Ilyas 2011, 49).

Pilvilaskenta sekoitetaan usein virheellisesti pilvipalveluihin. Pilvilaskenta tarkoittaa laskentatehon lisäämistä jakamalla tehtävä usealle suorittavalle laitteelle. Vaikka pilvipalvelujen prosesseja suoritetaan pilvilaskennaksi määritellyin toimintatavoin, pilvipalvelut ovat kehittyneempi kokonaisuus. (Rittinghouse & Ransome 2010, XXXI.)

2.1 Pilvipalveluiden käyttöönottomallit

Pilvipalveluiden käyttöönottomallit jakautuvat neljään eri luokkaan: julkinen, hybridi, yksityinen ja yhteisöllinen. NIST (National Institute of Standards and Technology) on määritellyt käyttöönottomallit seuraavasti: julkinen pilvi, yhteisöpilvi, yksityinen pilvi sekä hybridipilvi. (Mell & Grance 2011, 3.)

Julkinen pilvi on tarkoitettu avoimeen käyttöön suurelle yleisölle. Julkisen pilven hallinnointi ja omistus voi olla yksityisen yrityksen tai julkisen tahon hallussa. Fyysisesti julkinen pilvi sijaitsee pilvipalvelun tuottajan tiloissa. (Mell & Grance 2011, 3.) Yleensä julkisen pilven pilvipalvelut ovat myös maksullisia palveluita (Salo 2010, 19).

Yhteisöpilvellä tarkoitetaan pilveä, joka on tarkoitettu tietyille yhteisölle eri organisaatioista. Yhteisöpilveä voi hallinnoida yksi tai useampi yhteistyössä oleva organisaatio tai kolmas osapuoli. (Mell & Grance 2011, 3.) Yhteisöpilven laitteisto voi myös sijaita fyysisesti muualla kuin yhteisöpilveä käyttävien organisaatioiden tiloissa (Salo 2010, 19).

Yksityinen pilvi tarkoittaa yhden organisaation pilveä. Pilveä voidaan hallinnoida joko itse organisaation tai kolmannen osapuolen toimesta. (Mell & Grance 2011, 3.) Yksityisessä pilvessä omistus- ja käyttöoikeus kuuluu ainoastaan yhdelle organisaatiolle (Salo 2010, 19).

Hybridipilvi on yhdistelmä, joka soveltaa useamman pilvimallin infrastruktuurisia rakenteita (Mell & Grance 2011, 3).

2.2 Palveluluokitukset

Palveluluokitukset jakautuvat kolmeen ryhmään, jotka ovat eriytyneet toisistaan pilvitekniikoiden kehittyessä. Vaikka luokitukset palvelevat eri tarkoituksia, ne auttavat ymmärtämään pilvipalvelujärjestelmien yhtenäisyyksiä. SPI-malli on vanhin ja yleisimmin esitelty pilvipalveluluokitus. (Ahson & Ilyas 2011, 2.) Työssä käytetään SPI-mallia esimerkkinä pilvipalveluiden luokittelussa sen vakiintu-

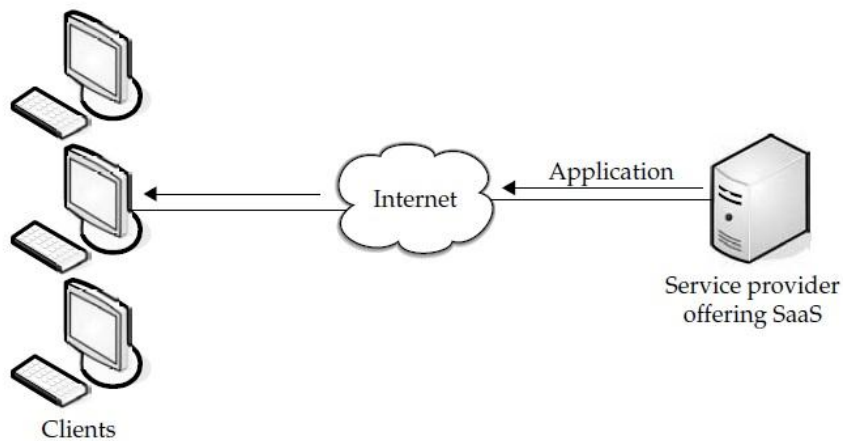
neen käytön ja yksinkertaisuuden johdosta. Lisäksi työssä esitellään lyhyesti UCSB-IBM ja Hoffin pilvimallit.

Pilvipalveluiden yleistyessä järjestelmät ja osa-alueet jakautuivat kolmeen pääryhmään: ohjelmistot palveluna (Software as a Service, SaaS), sovellusalusta palveluna (Platform as a Service, PaaS) ja infrastruktuuri palveluna (Infrastructure as a Service, IaaS). SPI-malli perustuu tähän luokitteluun. (Ahson & Ilyas 2011, 2.)

SaaS

Ohjelmisto palveluna tarkoittaa ohjelmiston käyttämistä muualla kuin ohjelmiston fyysisessä asennuspaikassa. Ohjelmistolle on ennalta määritelty käyttötarkoitus ja ehdot, jotka riippuvat palveluntarjoajan ja käyttäjän suhteesta. Google Apps ja Google Docs ovat esimerkkejä julkisista ohjelmistoista, jotka toimivat SaaS-ideologian mukaan. Google tarjoaa näitä palveluita julkisena, joten se voi myös yksipuolisesti määrittellä käyttöehdot. (Ahson & Ilyas 2011, 3.)

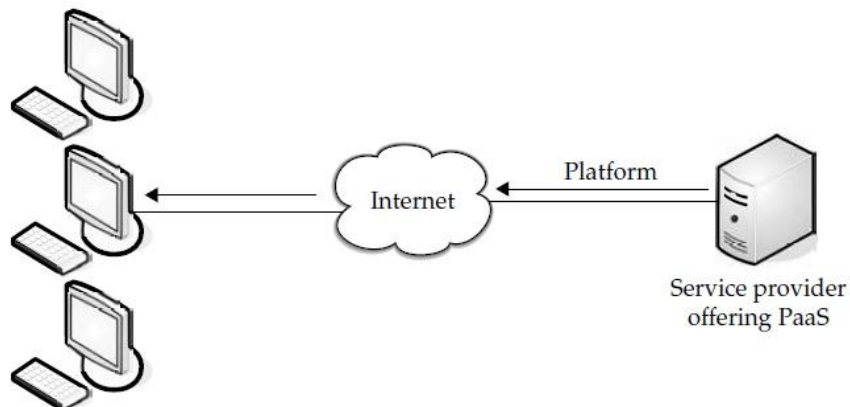
Monikäyttäjäisyys on yksi SaaS:n keskeisimmistä piirteistä. Monikäyttäjäisyydellä tarkoitetaan usean käyttäjän yhteyttä samoihin toiminnallisiin resursseihin ilman, että käyttäjät näkevät toistensa tietoja. Googlen Gmail ja Google Docs ovat esimerkkejä monikäyttäjäisyypilvipalveluista. Monikäyttäjäisyys on tehokas ja joustava tapa palvelun tuottajalle. Selainpohjaiset ohjelmat voidaan asentaa yhdelle palvelimelle, josta sitä voidaan jakaa muille toiminnallisille tasoille. (Sarna 2011, 18-19.) Yksinkertaistettuna SaaS –palvelumallissa palvelimen tehtävänä on tuottaa haluttu ohjelmisto tai ohjelmistot käyttäjän saataville niitä kutsuttaessa (kuvio 2). Kuluttajan näkökulmasta SaaS –palvelumalli on useimmiten käytetty tapa, jolla käyttäjä on vuorovaikutuksessa pilvessä olevan palvelun kanssa.



Kuvio 2. SaaS-palvelumallissa ohjelmisto tai ohjelmiston osa toimitetaan käyttäjälle (Velte ym. 2010, 12).

PaaS

Sovellusalusta palveluna voi toimia alustana ohjelmistoympäristöille. Myös ohjelmistojen kehitysympäristöjä voidaan ylläpitää pilvessä. Yleensä tämän luokan käyttäjät ovat ohjelmistokehittäjiä, jotka testaavat, kehittävät ja muokkaavat ohjelmistoja pilvialustalla. (Ahson & Ilyas 2011, 3.) Sovellusalusta palveluna toimitetaan käyttäjälle saman ideologian mukaisesti kuin SaaS-palvelumallissa (kuvio 3).



Kuvio 3. PaaS tarjoaa käyttöalustan pilvipalvelulle (Velte ym. 2010, 14).

IaaS

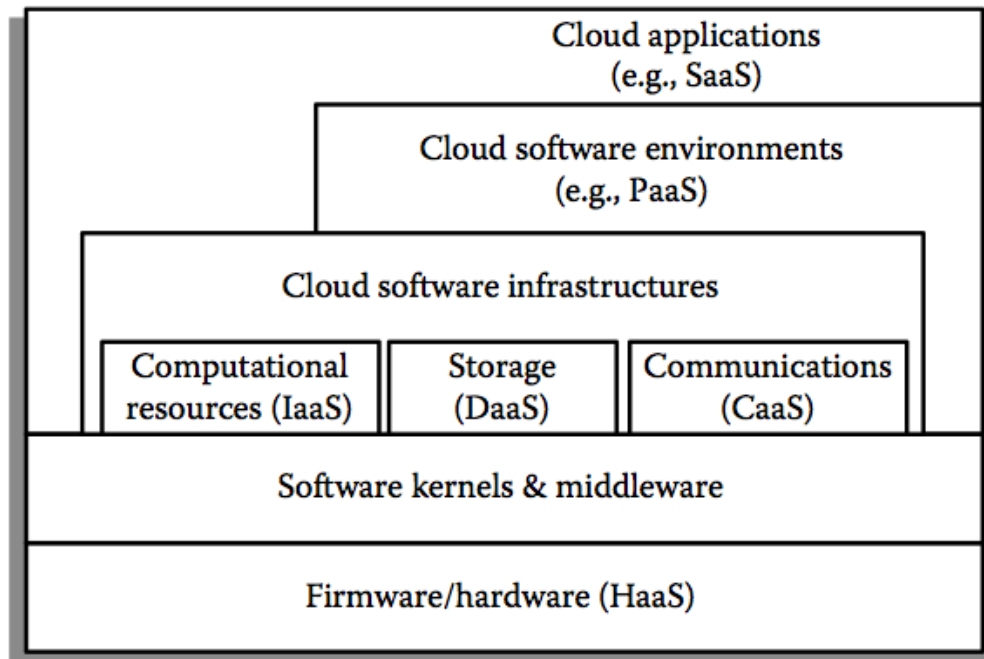
SPI-mallin mukaan infrastruktuuri palveluna tarkoittaa kokonaisvaltaisten resurssien tuottamista, kuten esimerkiksi laskentaa, tallennusta ja kommunikointipalveluita joustavin keinoin. IaaS-kokonaisuuksien käyttöönottoa jo käytössä olevilla laitteistolla on edesauttanut työympäristöjen virtualisoinnin kehittyminen, joka mahdollistaa resurssien ja palveluiden skaalaamisen ilman, että fyysiset laitteet olisivat rajoitteena. (Ahson & Ilyas 2011, 4.)

Useimmiten kuluttajat eivät omista pilvipalveluissa käytettyä infrastruktuuria (Rittinghouse & Ransome 2010, XXXII). Tästä syystä loppukäyttäjän ei tarvitse välittää ylläpidollisista kuluista, vaan he voivat maksaa ainoastaan käytöstä.

2.3 Muut luokittelut

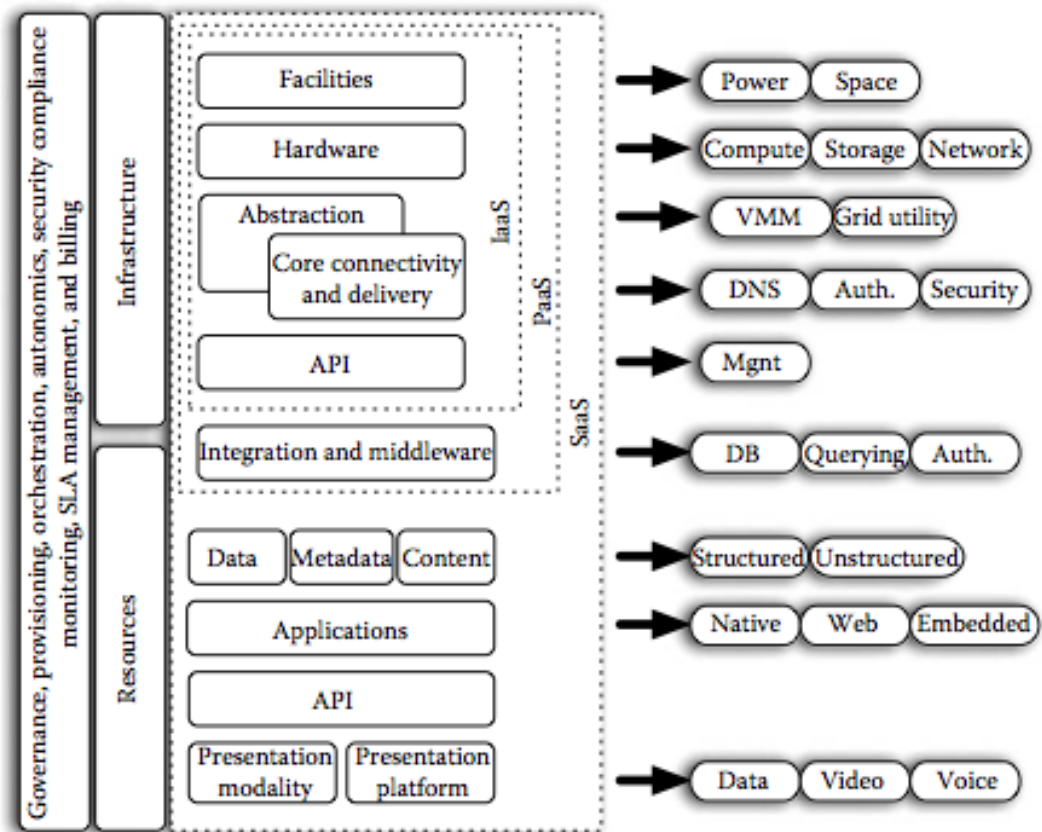
UCSB-IBM -malli syntyi yhteistyöstä Kalifornian yliopiston ja IBM:n välillä. Tarkoituksena oli saavuttaa kokonaisvaltainen malli pilvipalveluista, joka toimisi sekä koulutuksellisena ohjeena ja pilvipalveluiden käyttöönottoa helpottavana työkaluna. (Ahson & Ilyas 2011, 4.)

UCSB-IBM -malli jakaa pilvipalvelut viiteen osaan (kuvio 4). SPI-mallista poiketen infrastruktuuritaso on jaettu kolmeen eri osaan: infrastruktuuri palveluna, tallennus palveluna ja kommunikointi palveluna. SPI-mallista poiketen uusia palvelutasoja ovat ohjelmistokernelit ja laitteisto palveluina. (Ahson & Ilyas 2011, 10-11.)



Kuvio 4. UCSB-IBM pilvipalvelu-malli (Ahson & Ilyas 2011, 5).

UCSB-IBM -malliin ovat sen julkaisun jälkeen ottaneet kantaa monet IT-alan asiantuntijat. Malliin on lisätty laajennuksia, joissa nostetaan esille esimerkiksi pilvipalveluiden turvallisuus. Laajennukset on toteutettu lisäämällä kerroksia ja jakamalla jo olemassa olevia kerroksia. SPI- ja UCSB-IBM-palvelumalleihin pohjautuen IT-alan asiantuntija Christofer Hoff järjesti yhteisökeskustelun asiantuntijoiden kanssa. Seurauksena syntyi malli, joka jäsentelee tarkemmin aikaisempien mallien osioita (kuvio 5). (Ahson & Ilyas 2011, 5.)



Kuvio 5. Hoffin pilvimalli. (Ahson & Ilyas 2011, 12).

Hoffin pilvimalli auttaa erilaisten käyttöönottomallien yhdistämisestä sekä toimintojen erottelua etenkin suunnitteluvaiheessa.

2.4 Virtualisointi

Virtuaalinen tietokone tarkoittaa ympäristöä, yleensä käyttöjärjestelmää tai ohjelmaa, joka toimii toisen ympäristön sisällä. Virtualisointi on keskeinen osa pilvipalveluiden toiminnallisuutta ja rakennetta. Ydinperiaatteena on erottaa toiminnallinen osa (käyttöjärjestelmä tai ohjelma) käyttöympäristöstä ja resursseista. Virtuaalisessa ympäristössä on mahdollista suorittaa toimintoja, jotka ovat muutoin tuntemattomia fyysiselle laitteistolle. (Winkler 2011, 12.)

Virtualisoitavia kokonaisuuksia ovat esimerkiksi palvelin tai verkkoympäristö. Virtualisoinnilla voidaan yksinkertaistaa tai eristää monimutkaisia työympäristöjä

lisäämällä tehokkuutta ja turvallisuutta (Winkler 2011, 12). Tehokkuus kasvaa, kun toimijan tuotantokustannukset vähenevät alkuinvestointien jälkeen. Palvelimia voidaan etäkäyttää ilman kuljetusmaksuja. Myös järjestelmän uusiminen helpottuu. Virtualisoinnin avulla laitekohtaiset kustannukset jäävät pieniksi. (Heino 2010, 59.) Kun laskentatehoa jaetaan, ylläpitokustannukset vähenevät ja tehokkuus kasvaa (Rittinghouse & Ransome 2010, XXXII). Virtualisoinnin avulla säästetään tilaa myös palvelinhuoneessa ja virrankulutus pienenee oleellisesti (Salo 2010, 48).

Virtualisointi voi olla tapa, jolla kuluttajat tulevaisuudessa käyttävät tietokoneita ja älypuhelimiaan. Yhteysnopeuksien kasvaessa päätelaitteen merkitys vähenee ja tarvittava käyttöjärjestelmä sekä ohjelmistot ovat saatavilla verkosta. Tällöin palveluiden luonne saattaisi muuttua esimerkiksi siten, että asiakas ostaa yksinkertaistetun päätelaitteen, ja maksaa käyttöjärjestelmästä sekä ohjelmistosta kuukausimaksua.

2.5 Käyttäjäloukat

Pilvipalveluiden käyttäjät on lajiteltu ryhmiin päätelaitteen ominaisuuksien perusteella. Päätelaitteen merkitys korostuu, kun halutaan määrittää mikä on laitteen käyttötarkoitus ja millaisia pilvipalveluja sillä on tarkoitus käyttää. (Velte ym. 2010, 91.) Älypuhelimissa käyttäjäloukan valitsemisen merkitys kuluttajalle on vielä tällä hetkellä pieni, koska markkinoilla olevat puhelinmallit eivät sisällä pilvipalveluihin tukeutuvia ratkaisuja.

Mobile client

Mobiilipäätelaitteita on olemassa aina kannettavista tietokoneista älypuheliiniin ja taulutietokoneisiin. Älypuhelimilla ja taulutietokoneilla ei kuitenkaan vielä saa pilvipalveluista samaa tehoa irti, mitä vastaavista palveluista saa kannettavalla tietokoneella. (Velte ym. 2010, 92.)

Mobiilipäätelaitteiden tietoturvaan ja yhteyden laatuun liittyy tiettyjä huolenaiheita, koska käyttäjät yhdistävät pilvipalveluun erilaisista paikoista. Näin ollen yh-

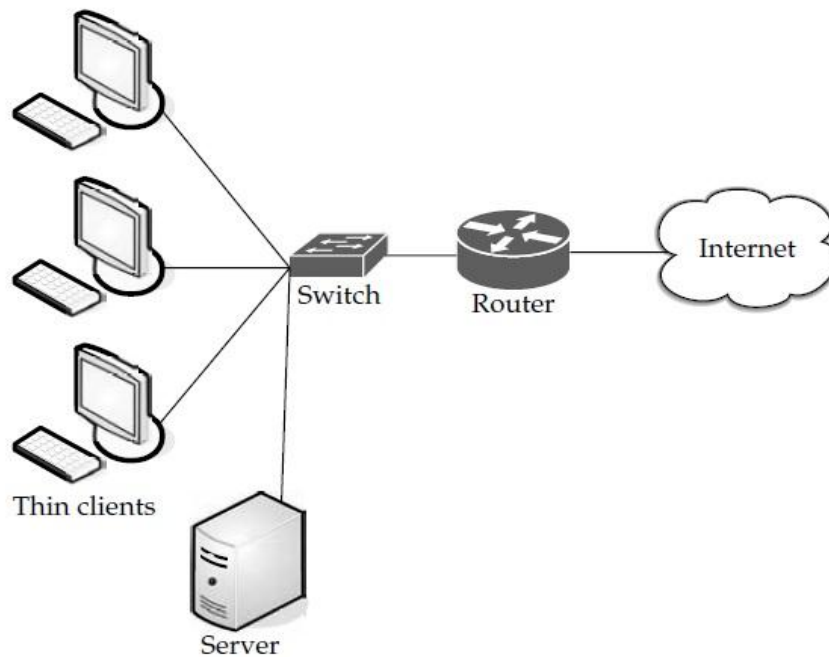
teyden laatu voi olla heikko, eikä tiettyjä pilvipalveluita ei pystytä käyttämään. (Velte ym. 2010, 92.)

Tietoturva itsessään on suurempi huolenaihe, mutta asiasta on kaksi näkökantaa. Mobiililaitte saattaa unohtua tai kadota helpommin kuin perinteinen pöytäkone, ja kadotessa saattaa laitteen sisältämä tieto hävitä kokonaan. Toisaalta, jos käyttäjällä on kaikki tärkeä tieto pilvipalvelussa ja vain tietyt tiedostot tietokoneella, niin vahinko on huomattavasti pienempi. (Velte ym. 2010, 92.)

Thin client

Thin client on päätelaite, jossa ei ole kovalevyä tai lisälaitteita, kuten DVD-asemaa. Thin clientin ideana on ajaa ohjelmistoja suoraan palvelimelta. Thin clientin käyttämisen etuina ovat muun muassa edullisempi ylläpito, pienempi energiankulutus sekä alhaiset hankintakulut. Tietoturvan näkökulmasta myös turvallisuustaso nousee, koska tietoa ei tallenneta itse päätelaitteeseen. (Velte ym. 2010, 91.) Vastaavien etujen merkitys korostuu, kun thin client on käytössä yrityksessä tai organisaatiossa, jolla on käytössä yksityinen pilvi.

Kuluttajakäytössä thin clientin käyttämisessä vastuu tietoturvasta siirtyisi pilvipalvelun tarjoajalle, joka vähentäisi käyttäjän omia mahdollisuuksia hallita omia tietojaan. Thin client ei siis välttämättä suoraan siirry kuluttajaympäristöön sellaisena kuin se ilmenee yrityskäytössä, jossa palvelimet ja ylläpito on organisaation omassa hallinnassa. Yrityksen tai kodin lähiverkossa thin client voi hyödyntää samassa aliverkossa sijaitsevaa palvelinta (kuvio 6).



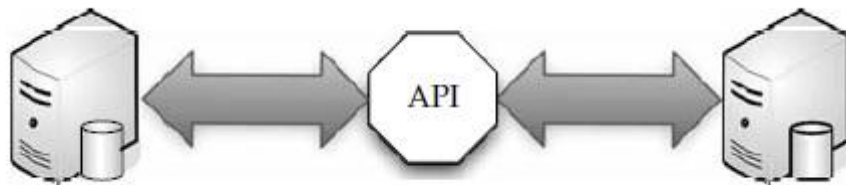
Kuvio 6. Thin client (Velte ym. 2010, 20).

Thick client

Thick client on tyypillisin käytössä oleva käyttäjäluokka. Thick clientille on ominaista, että käyttäjä voi ajaa sekä päätelaitteelle asennettuja että pilvessä käytettäviä ohjelmia. Ohjelmiston käyttämiseksi suoraan päätelaitteelta voi olla perusteena, että ohjelmistoja ei ole saatavilla tai sitä ei ole muutoin järkevää toteuttaa pilvipalveluna. Tietoturvan näkökulmasta thick client on herkempi tietoturroille, koska tietoa säilytetään kiintolevyllä. Myös teknisissä ongelmatilanteissa tiedon takaisin hankkiminen vaikeutuu thick clientin kaltaisissa päätelaitteissa, koska varmuuskopio on otettava myös kunkin päätelaitteen kiintolevyn sisällöstä. (Velte ym. 2010, 91.) Mobiilissa thick clientissa, kuten esimerkiksi kannettavassa tietokoneessa, on pidettävä huolta myös sisäisten tallennusmedioiden salaamisesta. Yrityskäytössä kovalevyn kryptaaminen on välttämätöntä.

2.6 Ohjelmiston kehittäminen, käyttö ja rajapinnat

Pilvipalveluohjelmistojen kehittämiseen on määritelty rajapintoja. Application Programming Interface (API) on rajapinta, jonka tehtävänä on ohjata sovelluksen suunnittelua, resursseja ja toimintoja (kuvio 7). Rajapintoja on useita ja ne määrittävät sovelluksen ja pilvipalvelun resurssin välisen yhteyden. (Heino 2010, 76.) Ohjelmistokehitystä voidaan lähestyä monella eri tapaa. Yleisimpinä tapoina on valmistaa ensin alusta, jonka päälle kehitystyökalu rakennetaan tai valmistaa kehitystyökalu ensin ja upottaa se olemassa olevalle alustalle. (Cloud Computing Journal, 2008.)



Kuvio 7. API toimii kahden ohjelmiston välillä välittäen tietoa (Velte ym. 2010, 121).

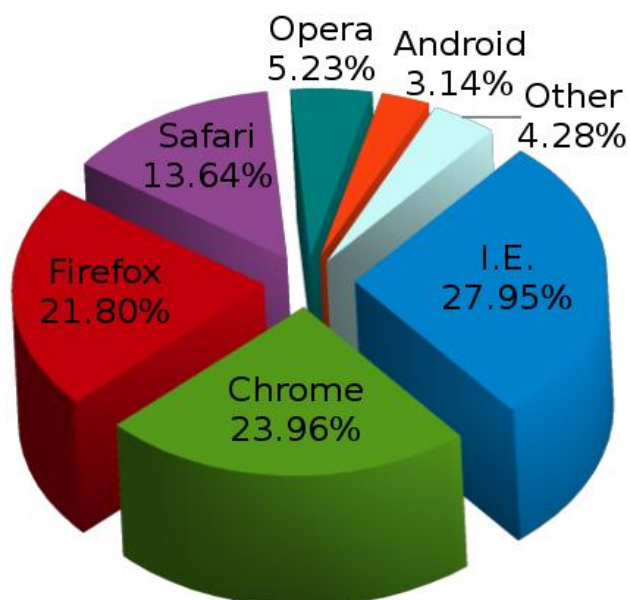
JavaScript on laajalti web-ympäristössä käytetty komentosarjakieli, joka mahdollistaa dynaamisen sisällön luomisen verkkopalveluihin ja -sivuille. Dynaamisella verkkosivulla tarkoitetaan verkkosivun pientä osaa, joka päivittyy muun sivuston sisällön pysyessä samana. Staattisella verkkosivustolla puolestaan viitataan sivustoon, joka päivittyäkseen vaatii koko sivuston uudelleenlataamisen. Näin ollen käyttökokemus parantuu dynaamista verkkosivua käytettäessä, koska sivua ei tarvitse jokaisen muutoksen jälkeen ladata uudelleen. Tämä lisää myös palvelun käytettävyyden nopeutta. (Salo 2010, 58.)

JavaScript mahdollistaa myös käyttäjän ja palvelun välisen monipuolisen vuorovaikutuksen ja samalla vähentää tiedonsiirtokapasiteetin tarvetta, koska koodi suoritetaan käyttäjän omalla laitteella palvelimen sijaan. (Salo 2010, 58.)

JavaScriptin yleisimpinä heikkoutena pidetään tietoturvaa. Koodissa ei voida siirtää henkilökohtaisia tietoja, koska niiden ei haluta jäävän käyttäjän tietokoneelle. (Salo 2010, 58.)

Useimmiten pilvipalveluita käytettäessä tarvitaan jokin käyttöjäräpinta, kuten verkkoselain tai sovellusohjelma. Verkkoselaimia on saatavilla useita, ja niissä ei toiminnallisesti ole suuria eroavaisuuksia. (Velte ym. 2010, 126.) Verkkoselaimet ovat kuluttajalle suunnatuissa pilvipalveluissa tutuimpia käyttöjäräpintoja. Sovellusohjelmiksi voidaan laskea esimerkiksi iCloud-yhteensopivat ohjelmat, kuten iPhoto, Mail ja iCal. Kaikissa ohjelmissa käyttäjä voi hyödyntää tuotteisiin sidottua pilvipalveluominaisuutta, mutta se ei ole ohjelman käyttämisen kannalta pakollista (Apple 2012b).

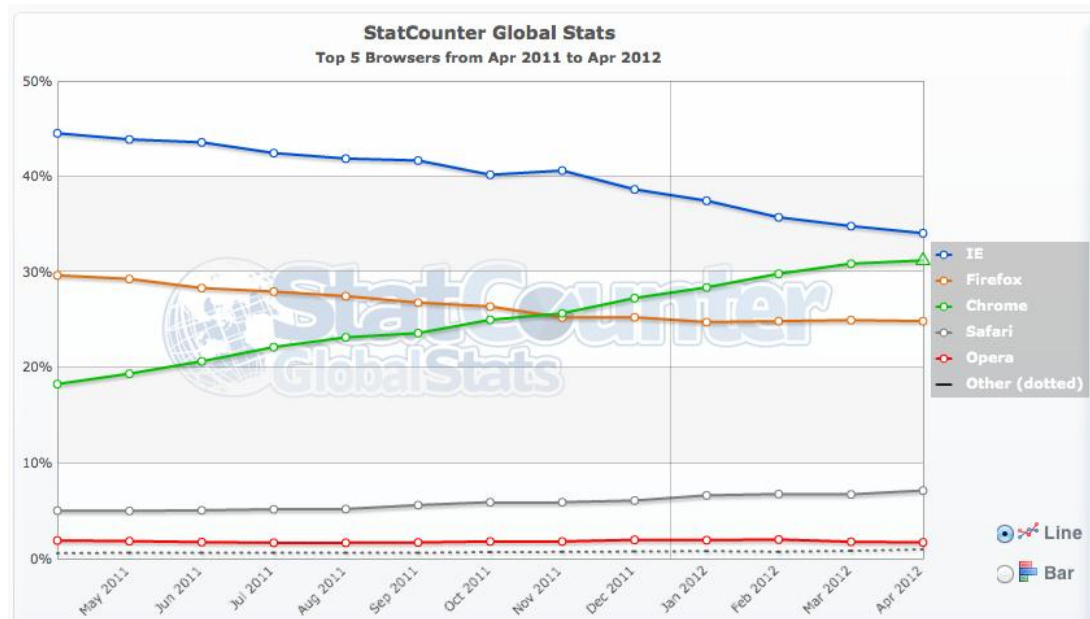
Suurinta markkinaosuutta selainmarkkinoilla pitää edelleen Microsoftin Internet Explorer (IE) (Velte ym. 2010, 126). IE:n osuus käytetyistä selaimista oli vuoden 2012 maaliskussa 27,95% (kuvio 8).



**Browser usage on Wikimedia
March 2012**

Kuvio 8. Internet-selainten markkinaosuudet (Webomedia 2012).

Selainten käyttöasteen jakautuminen elää ja tasapainottuu IE:n menettäessä markkinaosuutta pitkällä aikavälillä (kuvio 10).



Kuvio 9. Selainten käyttöaste (StatCounter, 2012).

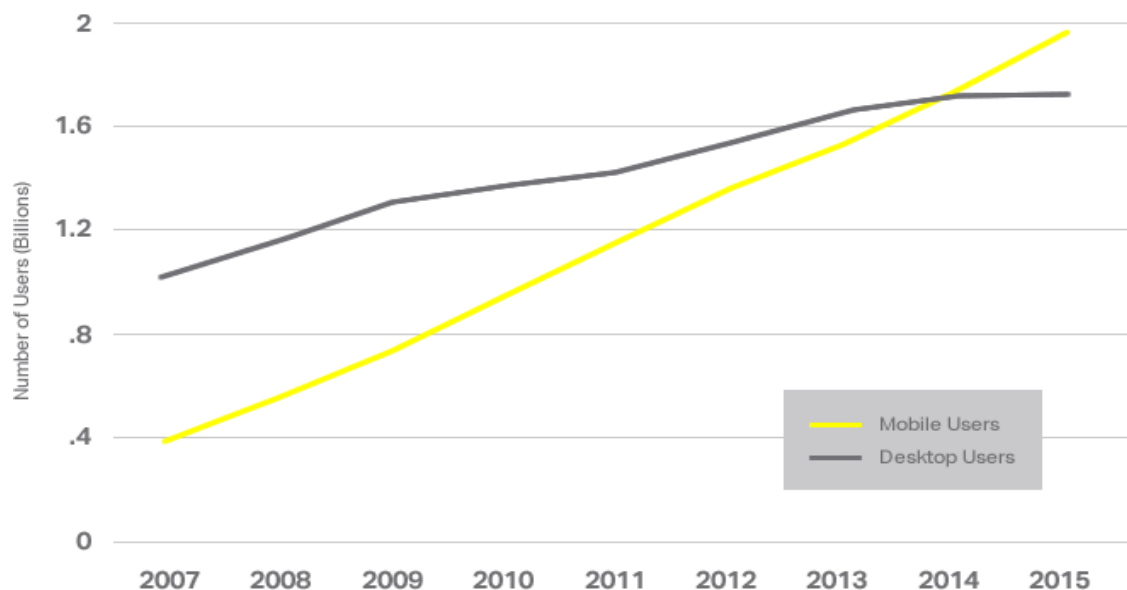
Verkkoselain on yleinen rajapinta esimerkiksi ilmaista sähköpostia tarjoavilla palveluntarjoajilla. Google on kehittänyt selainpohjaisia ohjelmia kuluttajille, kuten esimerkiksi Google Docs -ohjelmaperheeseen kuuluvat tekstinkäsittely ja esitysohjelma. Ohjelmat toimivat selainpohjaisessa käyttöliittymässä, joka on kehitetty Ajax (Asynchronous JavaScript and XML) -kehitystekniikalla. Ajaxin idea on päivittää osaa selaimessa esitettyä dataa samalla tavalla kuin JavaScriptissä, mutta Ajaxissa kieli, joka välittää dataa palvelimelta voi olla jokin muu kuin JavaScript (Salo 2010, 59). Googlen Gmail ja Googlemaps ovat esimerkkejä Ajaxia hyödyntävistä web-käyttöliittymistä (Google 2012).

3 ÄLYPUHELIMET

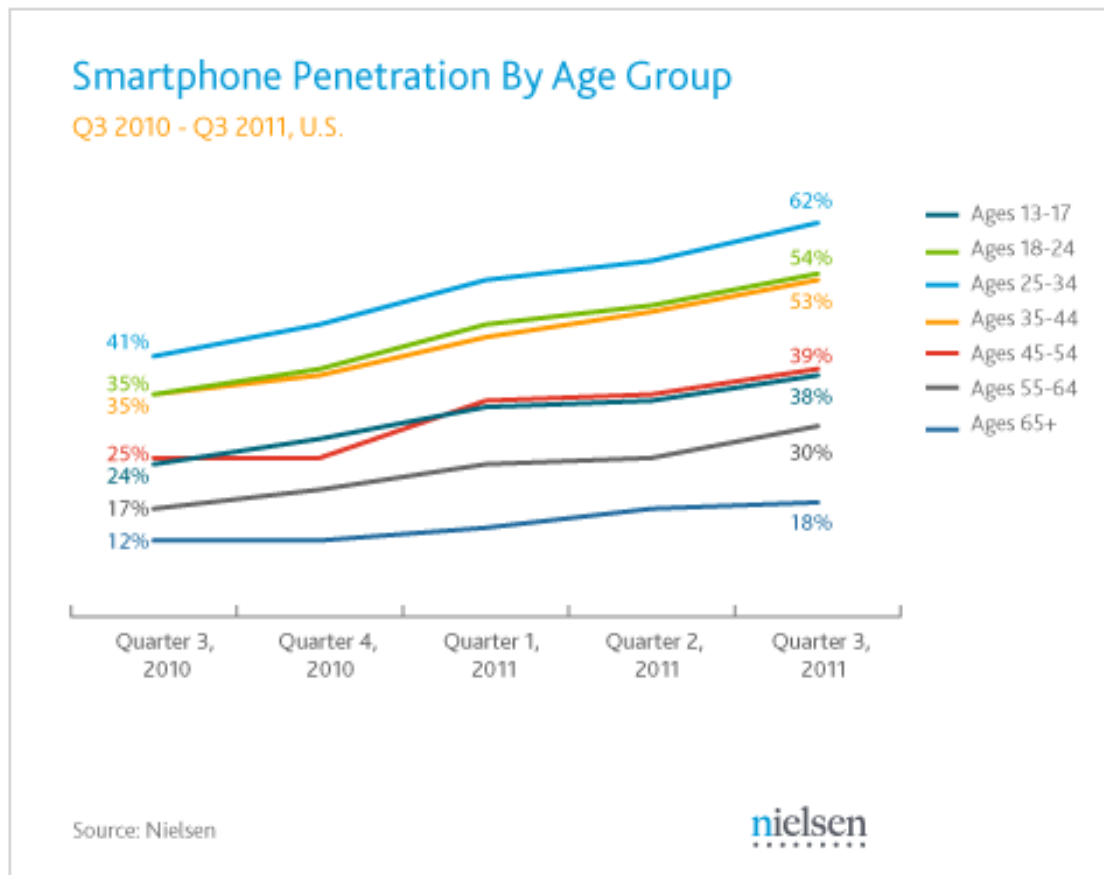
Älypuhelin on pienikokoinen akulla varustettu laite, josta löytyvät sisäänrakennetut ohjelmistot ja Internet-yhteys. Älypuhelimella voi lähettää sähköpostia, käyttää Internetiä, katsoa videoita tai soittaa videopuheluita. Sisäänrakennettujen ominaisuuksien lisäksi matkapuhelimeen on mahdollista asentaa lukuisia eri ohjelmistoja, jotka tekevät älypuhelimista kannettavan tietokoneen. (PCMag 2010.)

3.1 Älypuhelimien yleisyys

Internetin käyttö matkapuhelimeissa on yleistynyt viimeisien vuosien aikana huomattavasti. Mobiilien yhteysnopeuksien kasvaminen ja suorituskyvyltään entistä tehokkaammat puhelimet ovat edesauttaneet kulutustottumusten muuttamista kohti mobiilimpaa internetiä. Ennustetaan, että vuonna 2014 internetiä käytetään enemmän mobiileilla laitteilla kuin perinteisillä pöytäkoneilla (kuvio 10). Älypuhelimien käyttöaste kasvaa tasaisesti kaikissa ikäluokissa (kuvio 11).



Kuvio 10. Internet on mobiili vuonna 2015 (Morgan Stanley, 2010).



Kuvio 11. Älypuhelimien käyttöaste ikäryhmittäin (Nielsen 2011).

Apple on tämän hetken suurin älypuhelimien valmistaja. Vaikka Apple ei valmista muita puhelimia, on se samalla kolmanneksi suurin puhelinvalmistaja. Älypuhelimien myynti on kasvanut eniten läntisessä Euroopassa ja Pohjois-Amerikassa. (Gartner 2012.)

3.2 Älypuhelimien ominaisuudet

Tarkasteluhetkellä Suomen markkinoilla olevien suosituimpien ylemmän hintaluokan älypuhelimien hinta oli ilman kyttykauppaa keskimäärin 600 euroa. Älypuhelimet toimivat pääosin kosketusnäytön avulla. Pilvipalveluiden näkökulmasta keskeisimpinä ominaisuuksina tarkastelemme uusimpien älypuhelimien sisäänrakennettuja ominaisuuksia eri verkkoyhteyksille. Sekä Samsungin Galaxy S2 (kuva 1), Applen iPhone 4s että Nokian Lumia 800 tukevat 3G-

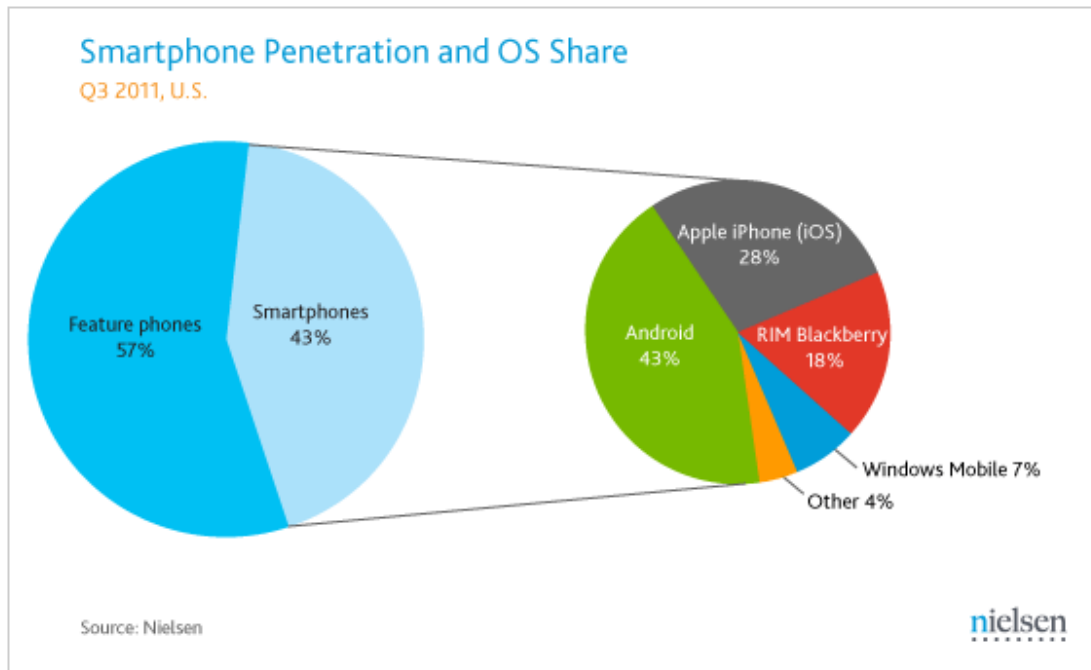
mobiiliverkkoja sekä 802.11(b/g/n) lähiverkkoja. (Verkkokauppa.com 2012.) Langattomien lähiverkkostandardien osalta laitteiden varustelutaso on tämän hetkessä kuluttajakäytössä yhtä hyvä kuin esimerkiksi lähiverkkoon kytkettyjen tietokoneiden.



Kuva 1. Samsung Galaxy S2 (Samsung 2012).

3.3 Käyttöjärjestelmät

Älypuhelimien käyttöjärjestelmät vaihtelevat puhelinmallien mukaan. Tämän hetken yleisimpiä käyttöjärjestelmiä ovat Googlen kehittämä Android ja Applen laitteissa käytettävä iOS (kuvio 12). Sekä Androidille että iOS:lle on olemassa omat sovelluskaupat, joiden kautta käyttäjä voi asentaa ohjelmistoja suoraan puhelimeen.



Kuvio 12. Älypuhelimien käyttöjärjestelmien jakautuminen (Nielsen 2011).

3.4 Älypuhelimien yhteinen ongelma

Suurimmat ongelmat mobiililaitteiden tiedonsiirrossa johtuvat langattoman tiedonsiirron fyysisistä ominaisuuksista. Langaton tiedonsiirto ei tule koskaan täysin vastaamaan ominaisuuksiltaan kiinteää yhteyttä. Pieni muutos päätelaitteen sijainnissa voi vaikuttaa useita desibelejä signaalin vahvuuteen. Lisäksi liikkeessä oleva laite joutuu kompensoimaan liikkeen aiheuttamia muutoksia signaaliin. Häiriöalttiuden vuoksi IP-protokolla ei toimi samalla tavalla langattomassa ja kiinteässä yhteydessä. (Geier 2005, 31-32.)

4 LANGATTOMAT LÄHIVERKKOSTANDARDIT

Lähiverkko (LAN) muodostetaan kuluttajaympäristössä yleensä laajakaistayhteyden perään, jolla mahdollistetaan useamman päätelaitteen liikennöinti samaa verkkoyhteyttä käyttäen. Langaton lähiverkko (WLAN) on verkkoratkaisu, jolla rakennuksen tai alueen päätelaitteet voidaan verkottaa LAN-verkon tavoin. Langattomia lähiverkkoja on kodeissa, toimistoissa ja julkisilla alueilla. (Geler 2005, 105.) Lähiverkon keskeisin osa on reititin, joka muodostaa lähiverkon internet-yhteyden ja päätelaitteiden välille. Lähiverkossa reitittimen tehtävä on ohjata datapaketteja verkossa käyttäen parasta mahdollista reittiä (Geler 2005, 108).

Laajakaistayhteydellä tarkoitetaan joko DSL- (Digital Subscriber Line) tai kaapelimodeemiyhteyttä tai valokuituliittymää. DSL-yhteys perustuu parikaapeleihin, jotka on rakennettu alun perin lankapuhelinverkolle. Yhteyden laatu riippuu kaapelin laadusta ja pituudesta, koska DSL-yhteydet käyttävät korkeampia taajuuksia kuin perinteinen POTS-kommunikointi (Plain Old Telephone Service). Kaapelilaajakaistoissa käytetään hyväksi olemassa olevaa koaksiaalikaapeleilla toimivaa kaapelitelevisioverkkoa. (Ergen 2009, 7.) Nykyisin on myös laajasti saatavilla niin sanottuja kuituliittymiä, jotka perustuvat datan siirtämiseen valokuidussa. Kupariliittymiin verrattuna valokuituliittymät tarjoavat suurempia yhteydennopeuksia ja häiriösietoisempaa liikennöintiä. (TeliaSonera, 2012.)

Kuluttajille suunnattujen pilvipalveluiden toiminta perustuu toimiviin, luotettaviin ja turvallisiin tiedonsiirtoyhteyksiin. Langattomat lähiverkot ovat oleellinen ympäristö päätelaitteiden synkronointiin sekä ohjelmistojen päivittämiseen.

4.1 Älypuhelin langattomassa lähiverkossa

Tukiasema on langattoman verkkokokonaisuuden infrastruktuurin keskeinen osa. Langattomissa lähiverkkoratkaisuissa tukiasemasta käytetään useimmiten nimitystä access point. Samassa aliverkossa toimivat tukiasemat voivat muo-

dostaa yhtenäisen rajapinnan verkon käyttäjille. Tällöin langattomaan verkkoon liittyvä käyttäjä voi liikkua esimerkiksi rakennuksen sisällä, jolloin yhteyden tarjoava tukiasema vaihtuu, kun voimakkaammalla signaalilla varustettu tukiasema tulee kuuluvuusalueelle. (Geier 2005, 38.)

Langattoman tukiaseman tarjoama kaista on jaettu kaikkien tukiasemaan liittyvien käyttäjien kesken. Kaistanleveyden hallinta tapahtuu tukiasemassa määritettyjen profiilien perusteella. Profiileissa voidaan määritellä palvelutyypit verkon käytölle. (Geier 2005, 42.)

4.2 Julkinen langaton lähiverkko

Julkinen langaton lähiverkko tarkoittaa lähiverkkoa, johon käyttäjä voi liittyä julkisilla alueilla, kuten lentokentällä tai ravintolassa (Geier 2005, 114). Julkisten lähiverkkojen hyöty kuluttajalle pilvipalveluiden näkökulmasta on mahdollisuus valita saatavilla olevista verkoista toimivin. Tietoturvan näkökulmasta verkkojen vaihtelussa on omat riskinsä, koska julkisiin verkkoihin pääsee kuka tahansa liittymään, ellei pääsyä ole muutoin rajoitettu.

4.3 UPnP ja lähiverkossa synkronointi

ISO (International Organization for Standardization) ja IEC (International Electrotechnical Commission) ovat määritelleet UPnP-protokolla-arkkitehtuurin. UPnP:n tarkoituksena on yksinkertaistaa ja edistää IP-pohjaisessa verkossa olevien laitteiden keskustelua keskenään. UPnP on ensimmäinen standardi, joka on kehitetty yksinomaan IP-pohjaisille kotiverkoille. (ISO 2008.)

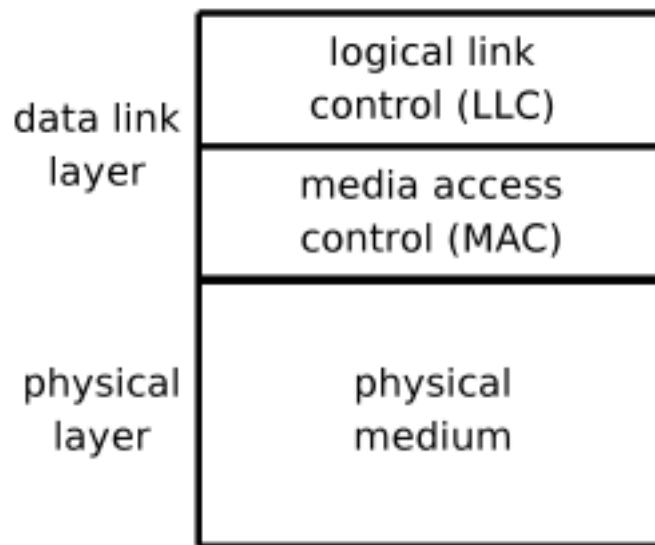
UPnP:n ansiosta kotiverkkoon kytketyt älypuhelimet, tietokoneet tai muut laitteet tunnistavat toisensa. Osa kuluttajalle suunnatuista pilvipalveluista täydentää palvelukokonaisuutta synkronisoimalla osan datasta lähiverkossa. Tällöin liikenne lähiverkon ulkopuolelle vähenee ja yhteysnopeus lähenee huomattavasti langattoman verkon optimaalista nopeutta. Esimerkiksi Applen iPhonesta on

mahdollista tehdä varmuuskopio samassa lähiverkossa sijaitsevaan tietokoneeseen iTunes-ohjelmiston avulla.

UPnP:n tarkoituksena on toimia ilman konfigurointia siten, että laitteet tunnistavat toisensa ja viestivät keskenään automaattisesti. Protokollan ideaali käyttöympäristö on kodin lähiverkko, pienet yritykset tai liiketilat, kuten esimerkiksi tavaratalot. (ISO 2008.)

4.4 IEEE 802

IEEE (The Institute of Electrical and Electronic Engineers) on voittoa tavoittelematon kansainvälinen tekniikan alan järjestö, jonka toiminta perustuu muun muassa koulutukseen ja standardien määrittelyyn. IEEE 802-standardien määrittely käynnistyi jo vuonna 1980, jolloin tarkoituksena oli määrittellä standardeja lähiverkkotekniikalle. IEEE 802-standardit sijoittuvat OSI-mallissa fyysiselle ja siirtoyhteyskerrokselle. Siirtoyhteyskerroksella keskeistä on virheiden ja datan hallinta sekä synkronisointi. 802 -mallissa siirtoyhteyskerros osittuu LLC:hen (Logical Link Control) ja MAC:hen (Media Access Control) (kuvio 13). (Holt & Huang 2010, 2.)



Kuvio 13. IEEE Reference Model (Holt & Huang 2010, 2).

IEEE 802 jakautuu eri standardeihin taulukon 1 mukaisesti. Kuluttajakäytössä yleisin standardi on 802.11.

Taulukko 1. IEEE standardeja (Holt & Huang 2010, 3).

Number	Standard	Comment
802.1	Bridging	
802.2	Logical link control (LLC)	
802.3	CSMA/CD	Ethernet-like LAN
802.4	Token bus	Disbanded
802.5	Token ring	Inactive
802.11	Wireless LANs	Wi-Fi
802.15	Wireless PANs	Bluetooth and Zigbee
802.16	Wireless MANs	WiMAX

4.5 Langattoman lähiverkon ongelmat ja tietoturva

Langattoman yhteyden tyypillinen ongelma on yhteyden katkeaminen. Viansieto riippuu käytettävistä sovelluksista ja protokollista. (Geier 2005, 43.) Lisäksi ongelmaksi voi muodostua hidas yhteys tai väärin konfiguroitu reititin (Cisco 2012).

Toiminnallisuuteen vaikuttavat myös käyttäjän kyvyt ratkaista mahdolliset ongelmatilanteet. Kotikäytössä olevan langattoman reitittimen oikeanlainen suojaaminen on käyttäjän kannalta keskeisin tietoturvaratkaisu. Suojauksessa yleisimpiä protokollia ovat WPA- ja WPA2-salaukset (Techradar 2012).

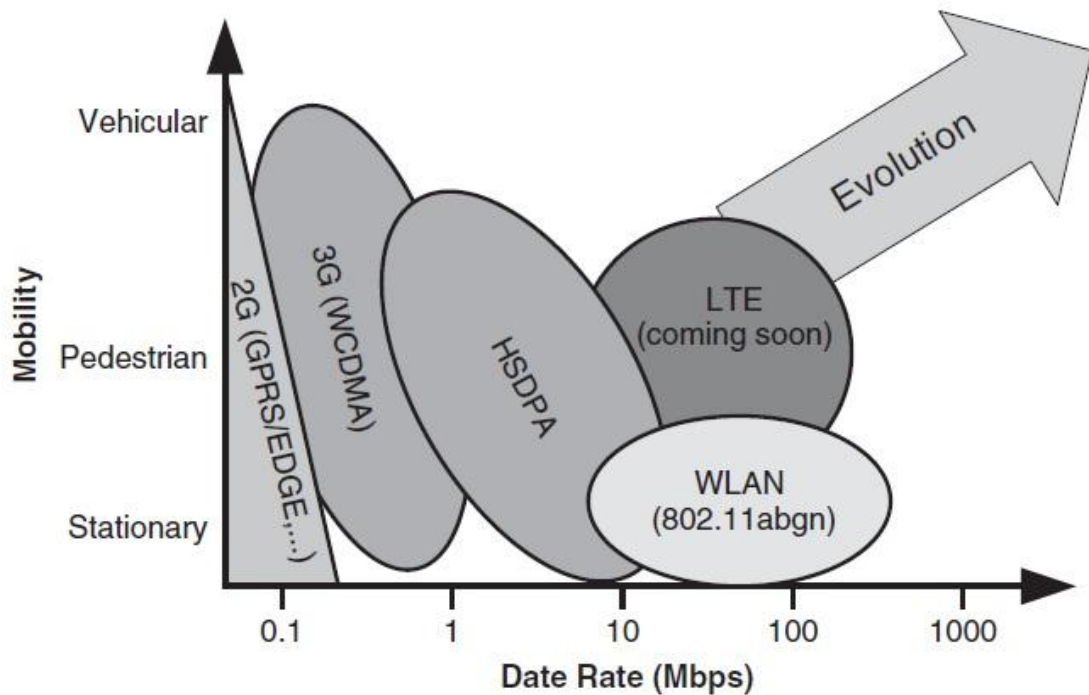
5 LANGATTOMAT MOBIILISTANDARDIT

Mobiililaajakaista rakentuu kahdesta tekijästä: liikkuvuudesta ja nopeasta tiedonsiirrosta. Mobiilistandardeja käsitellessä on keskeistä muistaa, että liikkuvuutta pystyvät aluksi hyödyntämään pelkät puheyhteydet ilman nopeaa datan siirtoa. Laajakaistayhteydet olivat alkujaan täysin vakaita ja liikkumattomia. (Ergen 2009, 6.)

5.1 Verkkojen kehitys

Mobiiliverkkoteollisuus on kokenut valtavan kasvun viimeisen vuosikymmenen aikana. Ensimmäisen sukupolven (1G) analoginen matkapuhelinjärjestelmä tuki puheyhteyksiä ja rajattuja verkkovierailuja. Toisen sukupolven (2G) digitaaliset verkot olivat edeltäjiänsä parempia sekä puheluiden laadussa että verkon kapasiteetissa. Käytössä olevien standardien kirjon pienennyttyä ja taajuuksien vaikiinnuttua verkkovierailu yleistyi yli maiden rajojen erityisesti Euroopassa. Kaksi yleisimmin levinnyttä 2G-standardia ovat GSM ja CDMA (Code Division Multiple Access). Ensimmäisen ja toisen sukupolven mobiiliverkot oli suunniteltu pääosin puhekommunikointiin. (Ergen 2009, 6-7.) Kolmannen sukupolven verkot (3G) lisäsivät liikkuvuutta ja datansiirtokykyä. (Ergen 2009, 9.)

Langattomien verkkojen evoluutio on tällä hetkellä neljännessä sukupolvessa. Päätaavoitteena matkapuhelinverkoille on ollut mahdollistaa suorituskykyinen ja tehokas ympäristö mobiiliin tiedonsiirtoon. Nykyinen neljännen sukupolven matkapuhelinverkko (4G) on askel lähemmäs mobiilia laajakaistaa. (Ergen 2009, 3.) Kehityksen pääsuuntana on standardien kehittyminen sekä mobiileiksi että nopeita tiedonsiirtoyhteyksiä tukeviksi (kuvio 14).



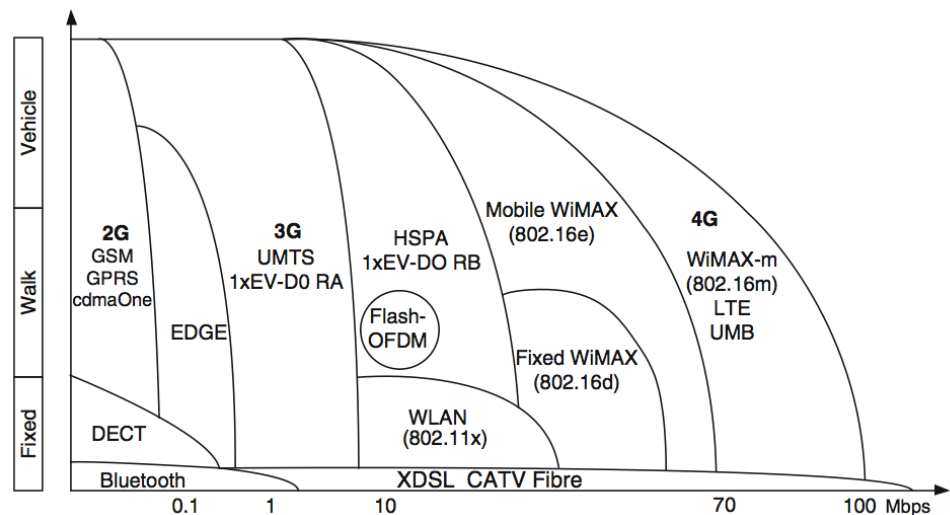
Kuvio 14. Langattomien verkkojen kehitys (Jacobson ym. 2010, 3).

Mobiililaajakaistalla tarkoitetaan mobiililaitteessa olevaa internet-yhteyttä, joka mahdollistaa datan, äänen ja videon lähettämistä suuremmilla nopeuksilla (Ergen 2009, 3). Mobiililaajakaistat yleistyvät osana verkkojen yleistä arkkitehtuuria. Langattomat verkot yhtenäistetään IP-arkkitehtuuriin OFDMA-modulaation (Orthogonal Frequency Division Multiple Access) avulla. (Ergen 2009, 3.) OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) tarkoittaa tekniikkaa, jolla voi siirtää suuria määriä dataa radioaalloilla. Radiosignaali jaetaan useaan alaisignaaliin, jotka lähetetään vastaanottajalle eri taajuuksilla, vähentäen signaalien päällekkäisyyksiä. (Webopedia 2010.)

5.2 WiMAX

WiMAX -tekniikka (Worldwide Interoperability for Microwave Access) on ensimmäinen OFDMA-pohjainen ratkaisu mobiililaajakaistalle. WiMAXin seuraajina pidetään LTE:tä (Long Term Evolution) ja UMB:tä (Ultra Mobile Broadband). Aiemmin WiMAXin tekniikkaa pidettiin 4G-ratkaisuna, mutta kehityksen nopea

kulku ja tekniikan nopea käyttöönotto johtivat siihen, että WiMAXia pidetään enemmän 3G:n tasapainottavana ja ehostavana tekniikkana. (Ergen 2009, 4.) Tarkasteltaessa langattomien verkkojen nopeuksia suhteessa kiinteään yhteyteen voidaan havaita, että neljännessä sukupolvessa (4G) nopeudet lähenevät perinteisen CAT 5 –kaapeloinnin yhteysnopeuksia (kuvio 15).



Kuvio 15. Verkkojen jakautuminen (Ergen 2009, 6).

Mobiili WiMAX muistuttaa ominaisuuksiltaan perinteisiä 3G-ratkaisuja. Haasteena mobiilille WiMAXille on liikkuvuuden tukeminen, kun taas 3G-ratkaisuissa vaikeuksia tuottavat yhteysnopeudet. (Ergen 2009, 14.)

5.3 Kuluttajayhteydet

Langaton laajaverkko tarkoittaa kokonaisen maan tai maanosan suuruisilla alueilla sijaitsevaa verkkoa. Teleoperaattorit rakentavat infrastruktuurin, jonka käytämisestä palvelun käyttäjät maksavat. (Geler 2005, 11.) Suomalaisista matkapuhelinoperaattoreista DNA, Elisa ja TeliaSonera ovat rakentaneet ja kehittäneet 3G-infrastruktuuria kuluttajille. Kuluttajille on jo nyt tarjolla 4G-yhteyksiä. Esimerkiksi DNA markkinoi saavuttavansa 4G-nopeuksia noin 130 paikkakunnalla (DNA 2012). Ennusteen mukaan vuonna 2015 liikutaan lähes 20 megabi-

tin sekuntivauhdilla, joka on vuoteen 2010 verrattuna lähes nelinkertainen (taulukko 2).

Taulukko 2. Kehittymisennuste (Salo 2010, 60).

Langattomien yhteyksien käyttäjänopeuden kehittämissennuste (LVM)					
Saatavuus	2009	2010	2011	2012	2015
Tekniikka	HSPA	HSPA	HSPA	LTE	LTE
Käyttäjänopeus verkossa (Mbit/s)	3,8	4,9	7,3	12,1	18,5

5.4 3G

Kolmannen sukupolven matkapuhelinverkot ovat jatkaneet kehitystä eri tavoin. 3GPP ja 3GPP2 ovat jatkaneet toisen sukupolven verkkojen viitoittamalla tiellä. Euroopan yleisin 3G –verkkostandardi on UMTS, joka perustuu WCDMA (Wideband Code Division Multiple Access) -tekniikkaan. UMTS oli seuraava askel eteenpäin GSM-, GPRS-, ja EDGE -verkoista. HSDPA (High-Speed Datalink Packet Access) on UMTS-pohjaisen verkon täydennys. HSDPA:n tarkoituksena on lisätä yhteysnopeutta verkosta päätelaitteelle. (Ergen 2009, 9.)

5.5 3GPP

3GPP (3rd Generation Partnership Project) on usean tietoliikennealan yhtiön liitto, jonka tavoite alun perin oli tehdä kansainvälisesti käyttökelpoinen kolmannen sukupolven matkapuhelinjärjestelmä, joka perustuu GSM-verkon määritelmiin. 3GPP:n työn tuloksena syntyi UMTS (Universal Mobile Telecommunications System), joka on 3G-päivitys GSM-verkkoihin. (Ahmadi 2011, 24.)

5.6 Long Term Evolution (LTE)

LTE on 3GPP:n kehittämä langaton tiedonsiirtoteknologia, joka perustuu GSM – ja UMTS mobiilistandardeihin. LTE lisää verkon nopeutta ja kapasiteettia uusien modulaatiotekniikoiden avulla. (Motorola 2010.) LTE:n tavoitteena on nopeuttaa tiedonsiirtoa, vähentää vasteaikaa ja optimoida langatonta tiedonsiirtoa kohti joustavampaa laajakaistaa. Samaan aikaan tavoitteena on tukea pakettikytkentäisen verkon liikkuvuutta ja lisätä palvelun laatua. LTE-verkot perustuvat IP-protokolliin. (Khan 2009, 5.) LTE rinnastetaan usein virheellisesti 4G-standardiksi, vaikka se ei täytä täysin neljännen sukupolven matkapuhelinverkon vaatimuksia (Afterdawn 2012).

Erilaisilla toiminnoilla on erilaiset tarpeet palvelun laadun näkökulmasta. Paketti-liikenteisessä verkossa on tärkeää huomioida QoS (Quality of Service), jonka tarkoituksena on huomioida toimintojen tarpeet ja ohjata liikennettä vaatimusten mukaisesti. (Khan 2009, 8.)

6 TIETOTURVA

Pilvipalvelut ovat kehittyneet jo olemassa olevista tietojenkäsittelyratkaisuista, jotka perustuvat uusiin teknologioihin. Näin ollen pilvipalvelut luovat uusia mahdollisuuksia jaettujen resurssien käyttämiseen verkossa, mikä johtaa väistämättä siihen, että pilvipalveluiden tietoturvallisuuden merkitys korostuu. (Winkler 2011, 1.)



Kuvio 16. CIA-kolmio (Remondo 2012).

Informaation tietoturva perustuu kolmeen pääkäsitteeseen: eheyteen, luotettavuuteen ja saatavuuteen (kuvio 16). Toimiva tietoturva on pilvipalveluiden toiminnallisuuden lähtökohta. Kun kolmas osapuoli hallitsee tietoa, on vaikea tietää miten ja missä tietoa käytetään. Näin ollen pilvipalveluiden tietoturvasta huolehtiminen on loppukäyttäjälle välttämätöntä. (Velte ym. 2010, 93.)

Pilvipalvelut tuovat käyttäjälle myös tietoturvaan liittyviä hyötyjä. Loppukäyttäjälle hyödyllistä on muun muassa keskitetty tiedon tallentaminen. Tällöin arkaluontoisia tietoja ei ole tallennettuna eri tietokoneille tai älypuhelimille. Ongelmaksi voivat muodostua käyttäjät, jotka tallentavat tietoa kiintolevyille kryptaamattomassa muodossa. Keskitetyt palvelimet tarjoavat myös mahdollisuuden parempaan tiedon seurantaan ja hallintaan. (Velte ym. 2010, 94.)

Kuluttajan siirtäessä henkilökohtaisia tietojaan pilvipalveluihin, on otettava huomioon muun muassa seuraavia tietoturvaan liittyviä seikkoja:

- Tieto voi tulla julkiseksi ja levitä laajasti.
- Tietoon voi päästä käsiksi pilvipalvelun tarjoajan työntekijä.
- Tietoa voidaan muuttaa kolmannen osapuolen toimesta.
- Tieto ei tallennu pilvipalveluun oikein.
- Tieto ei ole saatavilla tarvittavalla hetkellä. (CSA 2011, 9.)

Yleisimmät kuluttajalle suunnatut pilvipalvelut ovat sosiaalisen mediaan, musiikkiin ja tiedostojen jakoon liittyviä palveluita. Tässä luvussa käsitellään edellämainittujen palvelujen tietoturvaa kuluttajan näkökulmasta ja sivutaan yksityisyyden suojaa näissä palveluissa.

6.1 Tiedon saatavuus pilvipalveluissa

Tiedon saatavuus on palvelun toiminnan kannalta keskeinen toiminto (University of Miami, 2006). Pilvipalveluiden olemassaolon edellytys on vakaa Internet-yhteys. Yhteysongelma voi olla missä tahansa kohtaa reittiä päätelaitteelta palvelimelle. Päätelaitetta käyttäessä voi palvelusta riippumattoman yhteysongelman havaita suhteellisen helposti. Loppukäyttäjälle yhteyden katkeaminen tarkoittaa useimmiten palvelun toimimattomuutta, koska tarvittavaa tietoa ei ole saatavilla. Kuluttajille suunnatut pilvipalvelut eroavat yrityksille räätälöidyistä ratkaisuista. Kuluttajapalvelujen toimintavarmuudelle ei ole standardisoituja pal-

velulupauksia. Tämän seurauksena palvelun laatu ja käyttökelpoisuus kehittyvät eniten kilpailun myötä. Kuluttajan asemaa palveluiden käyttäjänä varmistaa kuluttajansuoja.

6.2 Palvelujen toimintavarmuus

Enemmistö markkinoilla olevista pilvipalveluista on huolellisesti testattuja. Usein käytettävyyssaikeiden vaatimukset yrityskäytössä olevissa pilvipalveluissa ovat 99.99% tai korkeampia. (Rittinghouse & Ransome 2010, XXXI.) Kuluttajapuolella toimintavarmuudelle ja tiedon saatavuudelle ei ole yhtä tarkkoja kriteerejä. Esimerkiksi musiikkipalvelu Spotify pidättää oikeuden muokata tai poistaa tietoja varoittamatta. Lisäksi aika ajoin esiintyvistä huoltokatkoista ja teknisistä häiriöistä ei myönnetä erikseen korvauksia. (Spotify 2011.)

6.3 Palvelujen käyttöehdot ja SLA

Palvelutasosopimus (Service Level Agreement) määrittää palveluntarjoajan lupauksen palvelun tasosta. Ilman sopimusta ei palvelun tuottajalla ole lupaus toiminta-ajoista, huoltokatkosten pituudesta ja vikailmoitusten korjausajoista. Kuluttajatasolla kuluttajansuoja kuitenkin velvoittaa minimitason. (Heino 2010, 35.)

SLA-sopimuksia mitataan palvelutasotavoitteilla (Service Level Objective). Palvelutasotavoitteilla voidaan mitata toteutuneen palvelun tasoa ja selvittää mahdollisia puutteita. Jos SLO ei toteudu, SLA-sopimusta ei ole noudatettu. Sopimusrikkomuksesta voi seurata sanktio tai muu hyvitysmenettely. (Heino 2010, 35.)

SLA:ssa määritellään myös sopimus-, palvelu-, vaste- ja korjausajat. Sopimus-aika määrittää, kuinka pitkäksi ajaksi sopimus solmitaan. Palveluaika määrittää mahdollisten huoltojen ehdot. Vasteajalla tarkoitetaan aikaa, jolloin palvelun tuottaja ryhtyy korjaustoimenpiteisiin. Korjausaika tarkoittaa aikaa, joka kuluu palvelun palauttamiseen. Vaikka korjausajoille harvoin annetaan takuuta, lisää-

vät ne palveluntuottajan vastuuta, koska usein pilvipalvelun käyttäjän muut toiminnot riippuvat pilvipalvelun toiminnasta ja vakaudesta. (Heino 2010, 37.)

6.4 Tiedon luottamuksellisuus pilvipalveluissa

Tiedon luottamuksellisuus tarkoittaa, että tieto on vain määrättyjen henkilöiden saatavilla. Tiedon luottamuksellisuuden merkitystä ei ole syytä unohtaa, kun tietoja tallettaa pilveen. Henkilökohtaisissa palveluissa omat tiedot turvataan useimmiten omalla käyttäjätunnuksella ja salasanalla.

Viime aikoina keskustelua on herättänyt uutta Drive-verkkolevypalvelua tarjoava Google. Drive -palvelun käyttöehdoissa esiintyy epäselvyyksiä, jotka kyseenalaistavat palveluun tallennettujen tietojen luottamuksellisuuden. Lainsäädännöllisten tekijöiden takia Googlen tarvitsee osittain omistaa palvelimelle tallennettu tieto, jotta jaettua tiedostoa käsittelevät henkilöt saavat oikeuden muokata tietoa. Omien henkilökohtaisten tietojen tallentaminen palveluun on normaalissa käytössä turvallista, mutta periaatteellisesti kyseessä on ristiriita tiedon luottamuksellisuuden säilymisen näkökulmasta. (CBS News 2012.)

6.5 Tiedon eheys pilvipalveluissa

Tiedon eheydellä tarkoitetaan tiedonhallinnan luotettavuutta. Eheys perustuu tiedon asianmukaiseen käsittelyyn ja koskemattomuuteen. Tiedon lähteen ja alkuperän säilyttäminen on eheyden keskeisiä käsitteitä. Tiedon eheys ei ota kantaa tiedon sisältöön. (University of Miami, 2006.)

6.6 Harbor Act

Viime aikoina on pyritty luomaan pilvipalveluille omaa lainsäädäntöä. Esimerkkinä United States - European Union Harbor Act -niminen lainsäädäntö, joka antaa yhdysvaltalaisille yrityksille mahdollisuuden sertifioida omia palveluitaan ja yhtenäistää alalla toimivien yritysten pelisääntöjä. Ohjeistuksessa määriteltä

lään vaatimuksia yhdysvaltalaisille yrityksille, jotka käyttävät Euroopan Unionin sisällä sijaitsevaa tietoa:

1. Osallisten tulee tietää, mihin tietoa kerätään ja mihin tietoa tullaan käyttämään.
2. Osallisilta tulee kysyä, voiko heidän tietojaan julkaista kolmannelle osapuolelle.
3. Mikäli kolmas osapuoli käyttää tietoja, niin pitää varmistua siitä, että myös kolmas osapuoli käyttää samoja tietoturvakäytäntöjä.
4. Osallisten tulee päästä käyttämään heidän omia henkilökohtaisia tietojaan.
5. Osallisten tulee noudattaa asiaankuuluvia tietoturvakäytäntöjä.
6. Osallisten tulee noudattaa ennalta sovittuja vaiheita, jotta varmistutaan tiedon eheydestä. (Rittinghouse & Ransome 2010, XXXIII.)

6.7 Älypuhelimien tietoturva

Älypuheliiniin kohdistuvat uhat muistuttavat osittain perinteisiin tietokoneisiin liittyviä uhkia. Laitteen koko on fyysisesti pienempi, minkä vuoksi laite voi hukua tai se voidaan varastaa helpommin. Älypuhelimet ovat mobiilien tiedonsiirtotapojensa ansiosta myös alttiimpia verkon häirinnälle. (Phonearena 2011.) Kotikoneissa jo pidempään olleet haittaohjelmat ovat tulleet myös puheliiniin. Älypuhelimissa haittaohjelmat voivat harhauttaa käyttäjää ja käyttää ohjelmistojen asennusvaiheessa hyväksytyjä oikeuksia väärin. (PC World, 2011.)

Tällä hetkellä Android-käyttöjärjestelmällä toimivat puhelimet ovat ohittaneet Symbian-pohjaiset Nokian puhelimet eniten hyökkäyksen kohteena olevana älypuhelinikäyttöjärjestelmänä. Haittaohjelmat voivat olla naamioituneena esimerkiksi peleiksi ja toimia taustalla käyttäjälle vahingollisesti. Esimerkki tällaisesta ohjelmasta on Spyeyeksi kutsuttu haittaohjelma, joka kerää pankkien lähettämistä varmennustekstiviesteistä tietoja, joiden avulla ulkopuolinen voisi päästä käyttäjän pankkitietoihin käsiksi. (CNET 2012.)

Ohjelmien asentamisen helppous ja olematon suojaus houkuttelee haittaohjelmien kehittäjiä. Tilanne muistuttaa internetin alkuaikoja, poikkeuksena, että tämän päivän verkkorikollisilla on jo käsitys mahdollisesta hyödystä, mitä suojaamattomuus verkossa tarjoaa. (Techradar 2012.) Huono suojaustaso voi olla seurausta siitä, että tabletteja ja älypuhelimia ei pidetä varsinaisena tietokoneena. PC:n hankinnassa useimmilla kuluttajilla on mielessä myös tietoturvasta huolehtiminen. Älypuhelinta ja tietokonetta on syytä ajatella tietoturvan näkökulmasta samalla tavalla.

6.8 Älypuhelimien tietoturvaratkaisuja

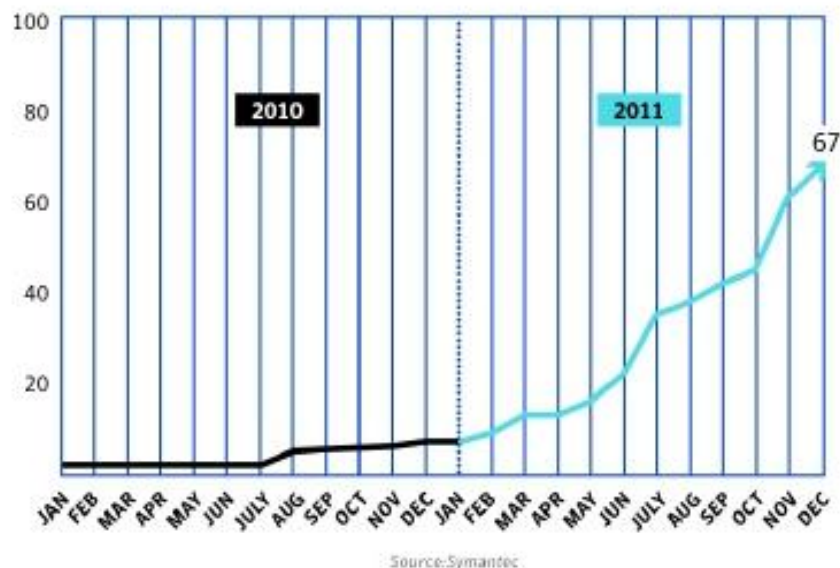
Älypuhelimeen on mahdollista asentaa perinteisistä tietokoneista tuttu virustorjuntaohjelmisto. Tietoturvayhtiö AV Testin tekemässä vertailussa tarkasteltiin ilmaisia ja maksullisia virustorjuntaohjelmia, jotka ovat yhteensopivia testilaitteen kanssa. Testilaitteena oli Samsungin GalaxyTab-tabletti, johon virustorjuntaohjelmat ladattiin virallisesta Android-marketista, älypuhelimelle ja tableteille suunnatusta sovelluskaupasta. GalaxyTabin ohjelmistoversio Android 2.2.1 on yleinen käyttöjärjestelmä myös älypuhelimissa. Asennusten jälkeen tablettiin ladattiin haittaohjelmia ja seurattiin kuinka torjuntaohjelmat reagoivat niihin. (AV Test 2011.) Osa ohjelmista tarkasti vain asennettuja ohjelmia, jolloin SD-muistikortille ladatut haittaohjelmat jäivät huomaamatta. Parhaimmat ohjelmat kykenivät tunnistamaan 50% haittaohjelmista, osa ohjelmista ei tunnistanut ainnuttakaan. Testistä suoriutuivat parhaiten maksulliset ohjelmistot, kuten F-Securen kehittämä virustorjuntaohjelma. (AV Test 2011.)

Tietoturvaohjelmistojen luotettavuus kuluttajan näkökulmasta on hankala, koska ohjelmistojen toimintakykyyn ei voi täysin luottaa. Tämän seurauksena kuluttajan on oltava valveilla älypuhelimien tietoturvasosasta sekä aktiivisesti ehkäistä oman puhelimen käytöstä aiheutuvia tietoturvaongelmia ja varautua mahdollisten haittaohjelmien leviämiseen.

Tietoturvayhtiö Symantecin vuosittaisessa katsauksessa mobiililaitteiden haavoittuvuudet lähes kaksinkertaistuivat vuosien 2010 ja 2011 välisenä aikana.

Haittaohjelmaryhmien määrä sen sijaan yli seitsenkertaistui (kuvio 17). Haittaohjelmien yleisimpinä tavoitteina on kerätä tietoa, jäljittää käyttäjää ja lähettää sisältöä, kuten esimerkiksi maksullisia tekstiviestejä. (Symantec 2012.)

Mobile Threats: Cumulative Number Of Malware Families, 2010-2011



Kuvio 17. Haittaohjelmaryhmät mobiileissa päätelaitteissa (Symantec 2012).

Symantecin tietoturvakatsauksessa mobiililaitteita koskevien uhkien torjunta on jaettu neljään pääryhmään:

- 1. Laitteen hallinta.** Katoamistapauksessa laite on mahdollista lukita tai tyhjentää etänä. Laite on pidettävä päivitettyinä ja laitteen on oltava käyttäjän hallinnassa.
- 2. Laitteen turvaaminen.** Laite on suojattava haittaohjelmia ja roskapostia vastaan virustorjunnalla ja on estettävä, ettei laitteesta tule haavoittuva edellä mainituille uhille.
- 3. Sisällön turvaaminen.** Laitteessa on merkittävä luottamuksellinen tieto ja laitteen sisältö on kryptattava.

4. **Tunnistus ja käyttöoikeus.** Laitteella voi suorittaa vain sille tarkoitettuja toimintoja ja laitetta voi käyttää vain oikeutettu käyttäjä. (Symantec 2012.)

7 PILVIPALVELUT KULUTTAJILLE

Kuluttajalle suunnatut pilvipalvelut yleistyvät nopeasti, mikä johtuu osaksi palvelun tuottamiseen liittyvien kustannusten vähenemisestä. Pilvipalvelujen tuottaminen on käytännöllistä, koska kuluttajaa ei pyritä sitomaan tiettyyn laitteeseen tai käyttöjärjestelmään. (Rittinghouse & Ransome 2010, XXXIV.)

Perinteisin ja kenties yleisin pilvipalvelu kuluttajille on selaimella käytettävä sähköposti. Ilmaisia sähköpostipalveluita tarjoaa muun muassa Google ja Hotmail. Muita pilvipalvelutuotteita ovat esimerkiksi tallennustila, erilaiset valokuvaisivustot, musiikkipalvelut ja sosiaalisen median eri muodot. Maksulliset palvelut toimivat useimmiten etukäteismaksulla, jonka maksettuaan kuluttaja voi käyttää palvelua määrätyn ajan. Palveluiden käyttäminen edellyttää käyttöehtojen hyväksymistä. Esittelyyn on valittu palveluita, jotka toimivat käytännön esimerkeinä kuluttajille suunnatuista pilvipalveluista.

7.1 iCloud ja Applen ekosysteemi

iCloud on Yhdysvaltalaisen elektroniikkalaitteita valmistavan Applen pilvipalvelu, joka on suunnattu kuluttajakäyttöön. iCloud toimii iOS-, Mac OSX- ja Windows-ympäristöissä. Lisäksi selainpohjainen käyttöliittymä mahdollistaa käyttäjälle pääsyn dataan muilla kuin Applen omilla käyttöjärjestelmillä. (Apple 2012b.)

iCloudin käyttöönotto edellyttää Apple ID:n luomista, jolla palveluun kirjaudutaan. Palveluiden käyttäminen, ohjelmistojen lataaminen ja maksutapahtumien hyväksyminen tapahtuu Apple-tunnuksilla (kuva 2).



Kuva 2. App Store -kirjautumisikkuna.

Maksutapahtumien ja oman tilin hallinta on helppoa ja turvallista, kun oma tunnus ja salasana ovat vain omassa tiedossa. Tunnuksen turvaamiseksi salasanaa on syytä vaihtaa tarpeeksi usein. Tiliin voi liittää luottokortin, jolloin omat maksutiedot ovat kytkettynä omaan tunnukseen. Luottokorttitapahtumista saa sähköpostitse kuitin, mikä helpottaa oman asiointin seuraamista. Vaikka palvelu on yleisesti ottaen luotettava, on luottokortin tapahtumia syytä seurata tarkkaan.

Palvelu sisältää mahdollisuuden synkronisoida musiikkia, kuvia, dokumentteja, ohjelmia, kirjoja, varmuuskopioita, yhteystietoja, sähköpostin ja kalenterin (Apple 2012b). Puhelimen tai tabletin synkronointi WLAN –verkon kautta onnistuu, kun laite on kytketty virtalähteeseen. Applen laitteiden yhtenäinen synkronisointirajapinta on iTunes –ohjelmisto (kuva 3).



Kuva 3. Lähiverkkosynkronoinnin valitseminen iOS5-käyttöjärjestelmässä.

Applen ekosysteemin etuna ja toisaalta haittapuolena voi pitää suljettua ympäristöä. iOS-käyttöjärjestelmää ei käytetä muissa kuin Applen valmistamissa laitteissa. Tämän seurauksena myös ekosysteemissä tarjotut palvelut on parhaiten integroitu juuri Applen laiteympäristöön, mikä tarkoittaa kuluttajalle valinnan vapauden heikkenemistä. Laitevapauden puuttuminen vähentää todellisen pilvipalvelun tuntua ja rajoittaa käytettävien sovelluksien määrää.

7.2 iCloudin käyttäminen

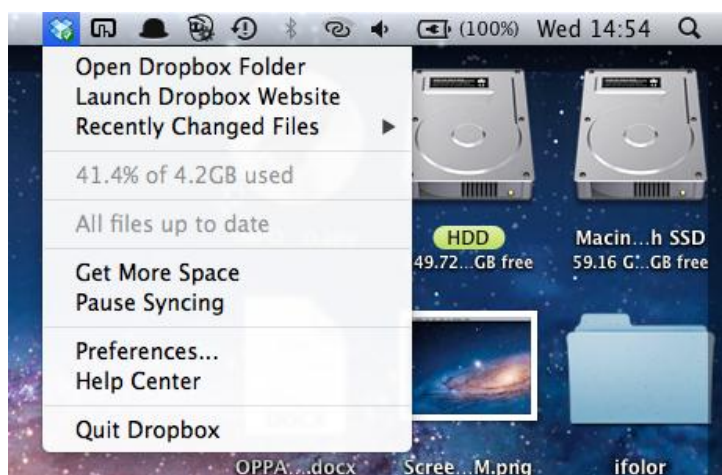
Palvelun käyttöönoton jälkeen on syytä tutustua ohjeisiin, jotta ymmärtää palvelun pilvi-ideologian ja mahdollisen hyödyn omassa käytössä. Arkisessa käytössä, kuten sähköpostin ja kalenterin seuraamisessa, iCloud toimii erinomaisesti. Sähköpostipalvelin synkronoi luetut viestit muille päätelaitteille, kun sähköpostiohjelma avataan. Kalenteriohjelmassa kalenterimerkintöjä voi jakaa helposti muille iCloudin käyttäjille yhteisten kalenterien muodossa. Kalenteriohjelmassa on tuki myös Microsoftin Exchange-palvelimelle (Apple 2012a). iCloudin kuvatoiminto Photostream synkronoi esimerkiksi puhelimella otetun valokuvan muihin iCloudiin kytkettyihin laitteisiin. (Apple 2012b.)

iCloudin nykyinen muoto ei toimi ilman laitteen omaa tallennustilaa. Päätelaitteilla on oltava oma fyysinen kiintolevy, koska palvelun toiminta edellyttää tiedon tallettamista myös päätelaitteelle. Verkkotallennuksen hyöty varsinaisessa

pilvessä on rajallinen, koska käytössä oleva verkkotallennuskapasiteetti on rajallinen. iCloudin pilvipalvelu-idelogia toimisi paremmin, jos siihen kytketyt laitteet olisivat thin client –pohjaisen käyttäjäluokan mukaisia. Dataa ei tällöin tarvitsisi tallentaa useaan paikkaan. Edellä mainittu toiminto edellyttäisi jatkuvaa hyvälaatuista yhteyttä verkkoon, joka kuluttajakäytössä kenties rajoittaisi liikaa palvelun käytännöllisyyttä ja tuotteistamista kuluttajille.

7.3 Dropbox

Dropbox on vuonna 2007 perustettu ilmainen palvelu, jonka käyttötarkoituksena on helpottaa tiedostojen jakamista. Dropboxilla on noin 50 miljoonaa käyttäjää maailmanlaajuisesti. Palvelu toimii parhaiten asentamalla päätelaitteelle oma ohjelmistonsa. Ohjelma luo tietokoneelle kansion, joka synkronoi siihen tallennetun datan palvelimelle, josta data synkronoituu eteenpäin käyttäjän määrittelemien ehtojen mukaisesti. Palvelun käyttäminen edellyttää käyttäjätunnuksen luomista. Suurimpana riskinä käytölle onkin tunnuksien päätyminen väärin käsiin. Tunnuksen haltijalla on kaikki oikeudet muokata tai poistaa dataa. Hävitettyä tietoa ei saa takaisin, ellei käyttäjä ole tehnyt varmuuskopiota oman kiintolevynsä sisällöstä. (Dropbox, 2012.) Kun Dropbox on asennettu tietokoneeseen, voi asetuksia ja synkronointia säädellä hallintapaneelista (kuva 4).



Kuva 4. Dropbox asennettuna OS X -käyttöjärjestelmässä.

Dropbox-ohjelmiston voi asentaa myös älypuhelimeen (kuva 5). Palvelun käyttöehdot ja ominaisuudet säilyvät pääosin samoina, mutta poikkeuksena on esimerkiksi rajatut mahdollisuudet muokata tietokoneella luotuja tiedostoja. Tiedostojen vapaa muokkaus vaatii sovelluksen, joka pystyy käsittelemään kyseistä tiedostomuotoa. Tällä hetkellä tiedostojen vapaa käsittely ei ole mahdollista iOS-ympäristössä, koska hallinnalliset oikeudet rajoittavat käyttäjää.



Kuva 5. Dropbox asennettuna iPhone 4 puhelimesta.

Palvelun käyttäminen onnistuu myös pelkällä selaimella, jonka kautta tiedostoja voi hallita (kuva 6).

Get free space! Ilkka Kuivanen ▾

Dropbox

Sharing

Links

Events

Get Started

DOCS > Opinnäytetyö - doc

Search Dropbox

Name ▲	Kind	Modified
aputiedosto.txt	document txt	1/24/2012 4:28 PM
Ei OIKEA OPPARI V.0.1.0.doc	document doc	1/26/2012 9:18 AM
OPPARI V.0.2.doc	document doc	1/23/2012 3:46 PM Jaakko
OPPARI V.0.3.doc	document doc	1/23/2012 4:14 PM
OPPARI V.0.4.doc	document doc	1/24/2012 1:52 PM
OPPARI V.0.5.2.doc	document doc	1/24/2012 4:28 PM
OPPARI V.0.5.3.doc	document doc	1/25/2012 12:27 PM
OPPARI V.0.5.4.doc	document doc	1/25/2012 3:21 PM
OPPARI V.0.6.1.doc	document doc	1/25/2012 3:37 PM
OPPARI V.0.6.4.doc	document doc	1/26/2012 11:31 AM
OPPARI V.0.6.5.doc	document doc	1/26/2012 11:57 AM
OPPARI V.0.7.1.puumma.doc	document doc	1/26/2012 4:59 PM
OPPARI V.0.8.0.brainers copy.doc	document doc	1/27/2012 3:59 PM

Try Dropbox for Teams!

Start with 1000GB for 5 people

Help Privacy More ▲

Kuva 6. Dropboxin käyttöliittymä selaimessa.

Dropboxin kaltaisten palvelujen olemassaolo tuo pilvipalvelut lähemmäksi kuluttajaa. Käytännön hyödyt ovat konkreettisia ja heti todettavissa. Esimerkiksi kauppailman tekeminen tietokoneella ja sen myöhemmin avaaminen toisen käyttäjän älypuhelimella kaupasta käsin on esimerkki pilvipalvelun mahdollistamasta tekniikoiden yhtenäistämisestä. Parhaimmillaan pilvipalvelut vapauttavat käyttäjän resursseja ja teknisen osaamisen vaatimuksia varsinaisesta tekniikasta eroaviin osa-alueisiin kuten esimerkiksi työhön tai harrastuksiin.

7.4 Palveluiden erot

Dropbox ja iCloud lähestyvät kuluttajia tutustuttamalla heitä pilvipalvelu-käsitteeseen. Molempien palveluiden käyttöönotto on suhteellisen helppoa ja niiden hyödyntäminen ei edellytä käyttäjältä juurikaan teknistä osaamista. Syvemmät erot palveluiden väliltä löytyvät niiden filosofiasta. iCloud on osa Applen tiivistä ekosysteemiä, johon käyttäjän ei tarvitse itse luoda omia ratkaisuja, vaan

palvelut tuodaan käyttäjälle yksiselitteisesti korostamalla helppoutta ja minimoimalla käyttönotosta ja ylläpidosta koituvaa vaivaa. Dropboxin käyttöalustavapaus korostaa sitoutumattomuutta ja ajatusmaailmaltaan enemmän todellista pilvipalvelua, koska laitteet ja palvelu on erotettu toisistaan.

Toimintatavoiltaan ja tekniikaltaan palvelut muistuttavat pitkälti toisiaan. Palvelut synkronoivat käyttäjän valitsemia tietoja palvelimelle, josta ne synkronoituvat käyttäjän määrittelemille laitteille. Molempia palveluita on mahdollista laajentaa maksua vastaan. iCloudin suurin ero Dropboxiin on sen kokonaisvaltaisempi ideologia ja aatteellisesti tiiviimpi kokonaisuus. iCloudin olemassaolo ja toiminta perustuu Apple-tuotteiden menestykseen, mikä sitoo palvelun mahdollisuudet myös muihin tekijöihin kuin itse toiminnallisuuteen ja käytettävyyteen. Dropbox on kuluttajan kannalta neutraalimpi, halvempi ja helpompi tapa lähestyä pilvipalveluja.

7.5 Yleisimmät ongelmat

Yleisimmät ongelmat iCloudin ja Dropboxin käyttämisessä johtuvat ongelmista verkkoyhteyksissä. Kun synkronointi palvelimen kanssa ei toimi, ei käyttäjä pääse käsiksi tarvittaviin tietoihin. Nykyisessä tilanteessa lukuisat WLAN-verkot etenkin kaupunkialueilla helpottavat palveluihin pääsyä. Verkkoa vaihtamalla yhteysongelmat useimmiten korjaantuvat.

Ongelmia voi ilmetä myös palveluntarjoajan palvelimissa. Tällöin ongelmaa ei voi käyttäjä itse korjata. Palvelujen synkronoinnin ja helppokäyttöisyyden varjopuolena voikin pitää mahdollisia ongelmia palveluketjussa. Tästä johtuen täysin client olisi myös riski tiedon saatavuuden kannalta.

7.6 Mobiilit palvelut operaattoreiden näkökulmasta

Kasvavat datamäärät ovat haaste operaattoreille, vaikka raskaampi osa synkronoinnista onkin siirretty WLAN-verkkoihin. Kasvavat datamäärät voivat rasittaa langattomia verkkoja ja luoda paineita verkkorakenteen nopealle kehityk-

selle. Yleisen käsityksen mukaan osoitetietojen ja muiden kevyempien data-muotojen synkronointi ei kuitenkaan tuota kohtuuttomasti ylimääräistä painetta mobiiliverkkoihin (Reardon, 2011). On mahdollista, että langattomat verkot kehittyisivät palvelemaan käyttäjää liikkeen nopeuden perusteella. Esimerkiksi taajama-alueella hitaasti liikkuvan käyttäjän yhdistymistapa voisi olla lyhyen kantaman WLANia muistuttava lähiverkko. Liikkeen nopeuden kasvaessa yhdistämistapa muuttuisi pidemmän kantaman mobiiliverkkoon. Käyttäjän ei tarvitsisi nykyiseen tapaan itse valita WLAN-verkkoa mihin liittyä, eikä tietää tunnistusavaimia, jos kaikki tapahtuisi operaattoritasolla.

7.7 Palvelujen käyttöönottomalit ja käyttäjäluokat

Dropboxia ja iCloudia voidaan molempia pitää SaaS-pohjaisena ratkaisuna. Käyttäjä saa käyttöönsä ohjelmistoympäristön, jonka avulla hallitsee pilvipalvelua ja sen ominaisuuksia. Molemmat palvelut liikkuvat myös useamman käyttäjäluokan välillä. Koska ohjelmistoihin pääsee käsiksi sekä selaimen että päätelaitteelle asennettujen ohjelmistojen kautta, on käyttäjäluokan määrittely tapauskohtaista.

8 YHTEENVETO

Pilvipalveluiden yleistyminen on arkipäivää yrityksissä ja yksityisessä käytössä. Yhä useampaa palvelua voidaan käyttää pilvessä, mikä ohjelmistokehittäjien ja operaattoreiden on otettava huomioon. Kasvatavat tiedonsiirtonopeudet ja teknii-
kan kehittyminen mahdollistavat uusien palveluiden, yritysten ja sovelluksien
syntymisen pilvipalveluratkaisujen ympärille.

Älypuhelimien ja muiden mobiililaitteiden käyttäminen perustuu toimiviin tietoli-
kenneverkkoihin. Puheen ja datan siirtäminen tarvitsee matkapuhelinverkon,
jossa tietoa voidaan siirtää riittävällä nopeudella. Langattomat lähiverkot lisää-
vät mobiililaitteiden kapasiteettia toimia verkossa yhdenvertaisina päätteinä pe-
rinteisten pöytä tietokoneiden rinnalla.

Nopeasti reagoivalla IT-alalla tilanne kehittyy jatkuvasti. Arvioimme ja analy-
soimme palveluita ja kehityssuuntia mahdollisimman ajankohtaisia tietoja hyö-
dyntäen. Tulevaisuudessa yhä useampi palvelu on mahdollista toteuttaa toimi-
vaksi myös älypuhelimessa. Koska älypuhelimien ominaisuudet eivät vastaa
kiinteitä työasemia, ovat pilvipalvelut tehokas keino vapauttaa prosesseja itse
päätelaitteelta.

Erilaisia pilvipalveluiden kriteerit täyttäviä palveluita on jo tarjolla kuluttajille.
Älypuhelimien synkronointi pilveen ja sieltä takaisin tietokoneelle tuo etuja ja
lisää käytännöllisyyttä arkeen. Palvelujen käyttöönotossa ja omien tietojen siir-
ttämisessä pilvipalveluun on kuitenkin otettava huomioon tietoturvaan vaikutta-
vat tekijät sekä mahdollisten käyttökatkosten aiheuttama haitta. Pilvipalveluiden
arkipäiväistyminen lisää mahdollisuuksia kuluttajille, palveluiden kehittäjille sekä
tarjoajille.

Teknisen infrastruktuurin ja pilvipalveluiden kehitys tukevat toinen toistaan. Ku-
luttajan rooli on ohjata kehitystä vastaamaan muuttuvia tarpeita, sillä tämän päi-
vän kuluttajat ovat jo tottuneet hakemaan tarvitsemansa tiedon verkosta. Tule-
vaisuudessa kuluttajat odottavat saavansa samat palvelut päätelaitteesta riip-

pumatta. Pilvipalvelut älypuhelimessa ovat kehityksen askel kohti tätä päämäärää.

LÄHTEET

Afterdawn 2012. Mobiililaajakaista uuden ajan kynnyksellä. Viitattu 27.5.2012 http://fin.afterdawn.com/oppaat/arkisto/mobiililaajakaista_uuden_ajan_kynnyksella.cfm.

Apple 2012a. iCal 4.0 Help. Setting up an Exchange account in iCal. Apple 2012. Viitattu 27.5.2012 <http://docs.info.apple.com/article.html?path=iCal/4.0/en/27480.html>.

Apple 2012b. iCloud Terms of Service. Apple 2012. Viitattu 1.6.2012 <http://www.apple.com/legal/icloud/en/terms.html>

Ahson, S. & Ilyas, M. 2011. Cloud Computing and Software Services. Theory and Techniques. Boca Raton: Taylor & Francis Group.

AV Test 2011. Are free Android virus scanners any good? AV Test 10.3.2011. Viitattu 27.5.2012 http://www.av-test.org/fileadmin/pdf/avtest_2011-11_free_android_virus_scanner_english.pdf.

CBS News 2012. Will Google own your files if you use Google Drive? CBS News 26.4.2012. Viitattu 27.5.2012 http://www.cbsnews.com/8301-501465_162-57421836-501465/will-google-own-your-files-if-you-use-google-drive/.

Cheng, R. 2011. Security becoming a must on smartphones (Inside Apps). CNET 26.9.2011. Viitattu 27.5.2012 http://news.cnet.com/8301-1035_3-20111012-94/security-becoming-a-must-on-smartphones-inside-apps/.

Cisco 2012. List of common issues with Linksys wireless-N routers. Viitattu 17.5.2012 http://www6.nohold.net/Cisco2/GetArticle.aspx?docid=266cc1c7b97c458fb04c2da21f985828_List_of_Common_Issues_with_Wireless_N_Routers.xml&pid=80&converted=0.

CSA 2011. Security Guidance for Critical Areas of Focus in Cloud Computing. Cloud Security Alliance. Viitattu 17.5.2012 <http://www.cloudsecurityalliance.org/guidance/csaguide.v3.0.pdf> .

Dropbox 2012. Terms of Service. Viitattu 18.4.2012 <https://www.dropbox.com/dmca#terms>.

Ergen, M. 2009. Mobile Broadband. Including WiMAX and LTE. New York: Springer Science and Business Media.

Gartner 2012. Gartner Says Worldwide Smartphone Sales Soared in Fourth Quarter of 2011 With 47 Percent Growth. Gartner 15.2.2012. Viitattu 17.5.2012 <http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=1924314>.

Geier, J. 2005. Langattomat verkot. Perusteet. Suomentanut Holttinen, J. Helsinki: IT-Press.

Google 2012. An overview of Google Docs. Viitattu 24.5.2012 <http://support.google.com/docs/bin/answer.py?hl=en&answer=49008>.

Heino, P. 2010. Pilvipalvelut. Cloud Computing. Hämeenlinna: Talentum Media Oy.

Holt, A. & Huang, C. 2010. 802.11 Wireless Networks. Security and Analysis. London: Springer-Verlag London Limited.

ISO 2008, International Organization for Standardisation. ISO/IEC standard on UPnP device architecture makes networking simple and easy. ISO 12.10.2008. Viitattu 17.5.2012 <http://www.iso.org/iso/pressrelease.htm?refid=Ref1185>.

Jacobson, M.; Niemegeers, I. & Heemstra de Groot, S. 2010. Personal Networks, Wireless networking for personal devices. United Kingdom: John Wiley & Sons Ltd.

Keene C. 2008. Development Tools For Cloud Computing. Cloud Computing Journal 24.10.2008. Viitattu 17.5.2012 <http://cloudcomputing.sys-con.com/node/650408>.

Khan, F. 2009. LTE for 4G Mobile Broadband. Air Interface Technologies and Performance. New York: Cambridge University Press.

Mell, P. & Grance, T. 2011. The NIST Definition of Cloud Computing. NIST Special Publication 9/2011, 3. Viitattu 18.4.2012 <http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-145/SP800-145.pdf>.

Morgan Stanley Research. 2010. Internet Trends. 18.4.2010. Viitattu 17.5.2012 http://www.morganstanley.com/institutional/techresearch/mobile_internet_report122009.html

Motorola, 2007. Long Term Evolution (LTE): A Technical Overview. Viitattu 27.5.2012 http://www.motorola.com/staticfiles/Business/Solutions/Industry%20Solutions/Service%20Providers/Wireless%20Operators/LTE/_Document/Static%20Files/6834_MotDoc_New.pdf.

Nash, K. 2010. CIO, How Cloud Computing and Mobile Devices Are Changing Your Application Strategy. Viitattu 25.1.2012 http://www.cio.com/article/606636/How_Cloud_Computing_and_Mobile_Devices_Are_Changing_Your_Application_Strategy_.

Nielsen Wire 2011. Generation App: 62% of Mobile Users 25-34 own Smartphones. Nielsen Wire 3.11.2011. Viitattu 27.5.2012 http://www.av-test.org/fileadmin/pdf/avtest_2011-11_free_android_virus_scanner_english.pdf.

PCMag 2010. Definition of Smartphone. Viitattu 14.2.2012. http://www.pcmag.com/encyclopedia_term/0,2542,t=Smartphone&i=51537,00.asp.

Phonearena 2011. Smartphone viruses – threats, malwares and cures. Viitattu 18.4.2012 http://www.phonearena.com/news/Smartphone-viruses---threats-malwares-and-cures_id17695.

Press Release. 2012. Gartner Says Worldwide Smartphone Sales Soared in Fourth Quarter of 2011 With 47 Percent Growth. Gartner 15.02.2012. Viitattu 18.04.2012 <http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=1924314>.

Reardon, M. 2011. Apple's iCloud and what it means for wireless data service. CNET 6.6.2011. Viitattu 20.5.2012 http://news.cnet.com/8301-30686_3-20069490-266/apples-icloud-and-what-it-means-for-wireless-data-service/.

Remondo 2012. CIA Triad and the Fundamentals of Computer Security. Remondo 19.2.2012. Viitattu 27.5.2012 <http://www.techradar.com/news/phone-and-communications/mobile-phones/smartphone-security-what-you-need-to-know-1056995>.

Rittinghouse, J & Ransome, J. 2010. Cloud Computing. Implementation, Management, and Security. Boca Raton: Taylor & Francis Group.

Rose, B. 2011. Smartphone Security: How to Keep Your Handset Safe. PC World 11.1.2011. Viitattu 27.5.2012 http://www.pcworld.com/businesscenter/article/216420/smartphone_security_how_to_keep_your_handset_safe.html.

Salo, I. 2010. Cloud computing. Palvelut verkossa. Jyväskylä: WSOYpro Oy.

Samsung 2012. Samsung Galaxy 2 Photos. <http://www.samsung.com/global/microsite/galaxys2/html/photos.html>.

Sarna, D. 2011. Implementing and Developing Cloud Computing Applications. Boca Raton: Taylor & Francis Group.

Spotify 2011. Terms and Conditions of Use. Viitattu 17.05.2012 <http://www.spotify.com/fi/legal/end-user-agreement/>.

StatCounter 2012. StatCounter Global Stats. Top 5 Browsers from Apr 2011 to Apr 2012. Viitattu 25.5.2012 <http://gs.statcounter.com/>.

Symantec 2012. Internet Security Threat Report Volume 17. Symantec 26.4.2012. Viitattu 27.5.2012 http://www.av-test.org/fileadmin/pdf/avtest_2011-11_free_android_virus_scanner_english.pdf.

Techradar 2012. How to secure a wireless network. Techradar. Viitattu 17.5.2012 <http://www.techradar.com/news/world-of-tech/future-tech/how-to-secure-a-wireless-network-1075710>.

TeliaSonera Oyj 2012. Valokuitu. Viitattu 17.5.2012. <http://www5.sonera.fi/ohjeet/Valokuitu>

Thomson, J. 2012. Smartphone security: what you need to know. Keep your phone data safe, wherever you are. Techradar 5.2.2012. Viitattu 27.5.2012 <http://www.techradar.com/news/phone-and-communications/mobile-phones/smartphone-security-what-you-need-to-know-1056995>.

University of Miami 2006. Privacy / Data Protection Project. Confidentiality, Integrity, Availability (CIA). Viitattu 17.5.2012 http://privacy.med.miami.edu/glossary/xd_confidentiality_integrity_availability.htm.

Velte, A.; Velte, T. & Elsenpeter, R. 2010. Cloud Computing. A Practical Approach.

Verkkokauppa.com, 2012. Suosituimmat puhelimet. Viitattu 10.4.2012 <http://www.verkkokauppa.com> > Puhelimet > Suosituimmat

Webopedia 2010. History of OFDMA and How it Works. Webopedia 9.1.2010. Viitattu 17.5.2012 http://www.webopedia.com/DidYouKnow/Computer_Science/2005/OFDMA.asp.

Winkler, V. 2011. Securing the Cloud. Cloud Computer Security Techniques and Tactics. Massachusetts: Elsevier Inc.