

VAASAN YLIOPISTO
TEKNILLINEN TIEDEKUNTA
TIETOTEKNIIKAN LAITOS

Elina Töyli

LINUX-PALVELIMEN KÄYTTÖÖNOTON SEKÄ YLLÄPIDON MAHDOLLISET
ONGELMAT

Pro gradu -tutkielma

Multimediajärjestelmien ja teknisen viestinnän koulutusohjelma

VAASA 2007

SISÄLLYSLUETTELO

SYMBOLI- JA LYHENNELUETTELO	3
TIIVISTELMÄ	4
ABSTRACT	5
1 JOHDANTO	6
1.1 Tavoite	7
1.2 Tutkimuksen rajaus	8
1.3 Tutkimusmenetelmät	9
1.4 Tutkimuksen rakenne	10
2 AVOIMET OHJELMISTOT	12
2.1 Avoimen lähdekoodin edut ja haitat	15
2.3 BSD	20
2.4 Emulaattorit	21
3 LINUX	24
3.1 Linux-oppaat	26
3.2 Toimivuus, luotettavuus ja tietoturva	27
3.3 Käyttöjärjestelmän vaatimat laitteistoresurssit	29
3.4 Ohjelmien määrä ja taso	30
3.5 Räätelöitävyys	31
4 SUOMI JA AVOIMET OHJELMISTOT	33
4.1 Suomen valtio ja avoimet ohjelmistot	33
4.2 Suomen kunnat ja avoimet ohjelmistot	35
4.3 FLUG ry ja kunnallis- sekä presidentinvaalikyselyt	37

5 PALVELIMEN VAIHTO	41
5.1 Linuxin käyttö kaupungeissa	42
5.2 Linux-käyttöjärjestelmän käyttöönotto	46
5.2.1 Linuxin asennus ja asetusten määrittely	47
5.2.2 Linuxin päivitys-ongelmat	48
5.2.3 Linux-palvelimen ja Windows-työaseman kommunikointi-ongelmat	49
5.2.4 Tietoturva ja räätälöidyt ohjelmistot	49
5.3 Muut kyselyssä esille tulleet seikat	50
6 YHTEENVETO	53
LÄHTEET	55
LIITE 1 Saatekirje	63
LIITE 2 Kyselylomake	64
LIITE 3 Avointen ohjelmistojen ja suljettujen ohjelmistojen turvallisuusvertailu (Sangen Osuuskunta 2005b).	68

SYMBOLI- JA LYHENNELUETTELO

BSD GPL	BSD General Public License
FLUG ry.	Finnish Linux User Group – Suomen Linux-käyttäjien yhdistys
FSF	The Free Software Foundation
GNU GPL	GNU General Public License
EU	Euroopan unioni
OSI	The Open Source Initiative
YK	Yhdistyneet kansakunnat
IDABC	Interoperable Delivery of European eGovernment Services to public Administrations, Businesses and Citizens
UNESCO	The United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

VAASAN YLIOPISTO**Teknillinen tiedekunta**

Tekijä:	Elina Töyli
Tutkielman nimi:	Linux-palvelimen käyttöönoton sekä ylläpidon mahdolliset ongelmat
Ohjaajan nimi:	Matti Linna
Tutkinto:	Kauppätieteiden maisteri
Laitos:	Tietotekniikan laitos
Oppiaine:	Tietotekniikka
Koulutusohjelma:	Multimediajärjestelmien ja teknisen viestinnän koulutusohjelma
Opintojen aloitusvuosi:	2001
Tutkielman valmistumisvuosi:	2007 Sivumäärä: 69

TIIVISTELMÄ:

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää Suomen kaupunkien kohtaamia ongelmia Linux-palvelimen käyttöönotossa ja ylläpidossa. Tarkoituksena oli luoda raamit Linux-palvelimen käyttöönoton mahdollisille ongelmille, jotta muut kaupungit ja yhteisöt, jotka harkitsevat Linux-palvelimen käyttöönottoa, voivat varautua näihin ongelmiin ennalta. Tutkimusmenetelmänä käytettiin kvalitatiivista survey-tutkimusta. Tutkijat laativat kyselylomakkeen, joka lähetettiin kahdeksalle Suomen suurimmalle kaupungille. Kyselyyn vastasi viisi kaupunkia: Espoo, Helsinki, Oulu, Tampere ja Turku. Tutkimusongelmaa analysoitiin näiden viiden vastauksen perusteella.

Tutkimuksessa kävi ilmi, että yksikään kaupungeista ei ollut kohdannut ylitsepääsemättömiä ongelmia Linuxin käyttöönotossa tai ylläpidossa. Ongelmat, joita iso osa kaupungeista kohtasi, liittyivät kaupungissa käytettäviin räätälöityihin ohjelmistoihin sekä Linux-palvelimen ja Windows-työasemien kommunikointiin. Jonkin verran ilmeni ongelmia myös Linuxin päivittämisessä. Kaupungit olivat ratkaisseet esiintyneet ongelmat ulkopuolisen tukipalvelun, postituslistojen sekä internetin avulla.

Esiintyneiden ongelmien pieni määrä oli yllättävää sikäli, että suurin osa kaupungeista arvioi taitonsa Linuxin suhteen vain välttäviksi. Tämä kertoo siitä, ettei Linux-käyttäjärjestelmän asentaminen tai ylläpito ole vaikeaa. Suurin osa kaupungeista koki Linuxin käyttöönoton positiivisena kokemuksena.

AVAINSANAT: Palvelimet, Suomen kaupunki, Linux, käyttöönotto, avoin ohjelmisto

UNIVERSITY OF VAASA**Faculty of technology****Author:**

Elina Töyli

Topic of the Master's Thesis:

Possible Problems in the Implementation and Maintenance of a Linux Server

Instructor:

Matti Linna

Degree:

Master of Science in Economics and Business Administration

Department:

Department of Computer Science

Major subject:

Computer Science

Degree Programme:

Degree Programme in Multimedia Systems and Technical Communication

Year of Entering the University:

2001

Year of Completing the Master's Thesis: 2007 **Pages:** 69

ABSTRACT:

The meaning of this study was to find out problems that Finnish cities confront when implementing and maintaining Linux server. The purpose was to create a framework to the problems that has occurred so that other cities and communities that consider implementing Linux server could prepare to these problems. Qualitative survey was used as a research method. The researchers formulated a questionnaire which was send by email to Finland's eight biggest cities. Five cities answered to the questioning: Espoo, Helsinki, Oulu, Tampere and Turku. The research problem was analyzed on the grounds of these answers.

In the research it came out that none of the cities had confronted insuperable problems in the implementation and maintenance of Linux. The problems that many of the cities had confronted related to the tailored software used in the city and to the communication between Linux servers and Windows workstations. There also appeared some problems in updating Linux. Cities had solved the occurred problems with the help of an external support service, mailing lists, and internet.

The small number of occurred problems was surprising in that most of the cities judged their skills regarding Linux only as tolerable. This tells that Linux operate system is not difficult to install nor is it difficult to maintain. Most of the cities experienced Linux implementation as a positive experience.

KEYWORDS: Servers, City of Finland, Linux, Implementation, Open source software

1 JOHDANTO

Avoimet ohjelmistot, eli ohjelmistot, joiden lähdekoodi on käyttäjän muokattavissa, kiinnostaa yksityisten ihmisten lisäksi nykyään enenevässä määrin myös yrityksiä sekä yhteisöjä, jopa kuntia ja valtioita. Tähän on antanut aiheen toisaalta Microsoftin dominoivan aseman synnyttämät jatkuvasti nousevat lisenssimaksut, Microsoftin vakavat tietoturvaongelmat sekä toisaalta kasvanut tietoisuus avoimien ohjelmistojen olemassaolosta, ohjelmistojen ja alustojen toimivuus ja luotettavuus sekä avoimiin ohjelmistoihin saatavan tukipalvelun olemassaolo. Myös avoimien ohjelmistojen riippumattomuus tietystä ohjelmistotoimittajasta houkuttelee käyttäjiä. Eräs syy, miksi avoimia ohjelmistoja käytetään, on niiden hinta. Useimmat avoimet ohjelmistot ovat joko ilmaisia tai ainakin halpoja verrattuna kaupallisiin ohjelmistoihin.

Käytettäessä avoimia ohjelmistoja saattaa ongelmaksi muodostua IT-osaston osaamisen puute. IT-taitojen puutteellisuus johtaa edelleen lisääntyvään ulkoistetun, eli maksullisen tukipalvelun käyttöön, mikä puolestaan nostaa avoimien ohjelmistojen käytön kokonaiskustannuksia: vaikka ohjelmiston hankkiminen on ilmaista tai ainakin halpaa, saattaa sen ylläpito maksaa lopulta enemmän kuin kaupallisen ohjelmiston. Windows-käyttöjärjestelmälle myös suunnitellaan paljon enemmän ohjelmistoja kuin esimerkiksi Linux-käyttöjärjestelmälle. Tästä syystä ei aina ole mahdollista tehdä valintaa käytettävän käyttöjärjestelmän välillä.

Suuret hallinnolliset organisaatiot, kuten YK ja EU, suosittelevat avoimien ohjelmien käyttöä (ITviikko 2004, Välimäki, Oksanen & Laine 2005). YK on lisäksi rahoittanut Linux-oppaan kehitysmaille. Oppaan tarkoituksena on rohkaista kehitysmaita avoimen ohjelmakoodin käyttöön (ITviikko 2004). Myös Kiina käyttää Linuxia ja Saksan hallitus suosii Linuxia sen eurooppalaisuuden vuoksi (Vihreä Lanka 2006). USA:n puolustusministeriössä Linux on käytössä esimerkiksi uusien aseteknologioiden kehittämisessä (Weiss 2004).

Myös Suomen puolustusministeriössä on käytössä Linux. Ministeriön kriittiset palvelimet toimivat Linux-käyttöjärjestelmässä. Syy Linuxin valintaan oli

puolustusministeriön atk-suunnittelija Antti Nummirannan mukaan sen luotettavuus sekä käytettävyys. Nummiranta kertoo, että ministeriöllä ”ei ole ollut lainkaan Linux-järjestelmästä johtuvia käyttökatkoksia”. (Digitoday 2006.)

1.1 Tavoite

Avoimien ohjelmistojen suosio kasvaa jatkuvasti ja jopa EU ja YK suosittelevat niiden käyttöä. Myös kunnissa on havaittavissa kasvanut kiinnostus avoimiin ohjelmistoihin (Välimäki ym. 2005), mistä syystä tämän tutkimuksen tavoitteena on selvittää ongelmia, joita kaupungit voivat kohdata vaihtaessaan palvelimensa Linuxiin.

Vihreiden kansanedustaja Jyrki Kasvi on todennut vihreän liikkeen *Vihreä Lanka* -viikkosanomalehden haastattelussa, että puolustusministeriön kannattaisi dokumentoida Linuxin käyttöönotto hyvin. Näitä dokumentaatioita voitaisiin hyödyntää myös muilla valtionhallinnon aloilla näiden harkitessa siirtoa Linuxiin. (Vihreä Lanka 2006.) Kommentti perustelee myös tämän tutkimuksen tarpeellisuutta: kun kunnat tai kaupungit tulevaisuudessa suunnittelevat vaihtoa Linuxiin, saavat he tutkimuksen avulla informaatiota siitä, mitä vaihdossa kannattaa ottaa huomioon. Toiveena onkin, että tutkimus antaa hyvän peruskäsityksen Linuxin käyttöönoton mahdollisista pulmakohdista niille yhteisöille, jotka suunnittelevat palvelimen vaihtoa, myös muille kuin kunnille ja kaupungeille.

Ongelmia saattaa esiintyä monessa vaiheessa: asentamisessa (avoimilla ohjelmistoilla ei välttämättä ole asennusohjelmistoa vaan asennus on tehtävä manuaalisesti, asennukseen ei löydy kattavia ohjeita jne.), emulaattoreissa (esimerkiksi jollekin Windows-ohjelmalle ei löydy emulaattoria Linuxiin) tai ohjelmiston tai käyttöjärjestelmän käytössä (käyttäjä on tottunut esimerkiksi Windows-ympäristöön).

Kartoittamalla kaupunkien kohtaamia ongelmia, dokumentoimalla ne ja mahdollisuuksien mukaan myös kaupunkien ratkaisut kyseisiin ongelmiin, voivat muut

kaupungit tai yhteisöt, jotka ovat suunnittelemassa vaihtoa Linuxiin, varautua etukäteen näihin ongelmiin ja mahdollisesti jopa välttää kyseessä olevat ongelmat.

1.2 Tutkimuksen rajaus

Yksittäiset ohjelmat voidaan suhteellisen helposti korvata toisilla vastaavilla, jos huomataan, että ohjelma ei toimi halutulla tavalla. Vaihto onnistuu vielä helpommin jos on kyseessä ilmainen ohjelmisto. Sen sijaan palvelimen vaihto on työläämpää ja palvelimen epäluotettavuus tai toimimattomuus (esimerkiksi jatkuvat käyttökatkokset) vaikuttaa usean käyttäjän toimiin ja työsuorituksiin. Pahimmassa tapauksessa tietoja voidaan jopa menettää palvelimen kaatuessa esimerkiksi kesken tiedoston tallennuksen tai siirron. Tästä syystä tutkimukseni pääpaino on palvelimissa, joiden toimivuus ja luotettavuus ovat ensisijaisen tärkeitä niin yritysten, kuntien, kaupunkien kuin valtioidenkin toiminnassa.

Avoimien ohjelmistojen suosion kasvaessa, niiden luotettavuuden ja hyvien ominaisuuksien tullessa esiin laajemmankin yleisön piirissä, on nähtävissä, että Suomessa myös julkiset tahot harkitsevat palvelintensa siirtämistä Linuxin osaamisen varaan. Kun suuret kaupungit, kuten esimerkiksi Helsinki tai Turku vaihtavat palvelimensa, on kyseessä suuri muutos, joka vaikuttaa monella taholla: niin kouluhallinnon, terveydenhuollon kuin kaupungin-/kunnanhallituksen toiminnassa. Tästä syystä on tärkeää, että kaikki sujuisi mahdollisimman hyvin ja vaihdon aikana ei sattuisi mitään esteitä, ongelmia tai hidasteita. Myös vaihdon jälkeen tulee palvelimien toimia hyvin ja vakaasti, ilman suuria ongelmia.

Tutkimuksen empiirisessä osuudessa keskitytään Suomen viiden suuren kaupungin, eli Espoon, Helsingin, Oulun, Tampereen ja Turun tapauksiin teettämällä kyselyn henkilöille, jotka vastaavat kaupungin tietohallinnosta. Kyselylomaketta selvitetään enemmän seuraavassa luvussa. Kysely lähetettiin alun perin kahdeksaan kaupunkiin. Näistä kahdeksasta jätti kuitenkin kaksi kaupunkia vastaamatta ja kolmannessa Linuxin

käyttö oli niin minimaalista, että kyseinen kaupunki ei halunnut tutkimukseen osallistua. Valitsimme nämä kahdeksan kaupunkia tutkimukseen niiden väkiluvun perusteella: kaupungit ovat väkiluvultaan Suomen suurimpia¹. Kaupungit soveltuvat tutkimustapauksiksi hyvin, koska suurissa kaupungeissa palvelinten sisältämät tietomäärät sekä ohjelmien ja käyttäjien lukumäärä ovat suuria. Vaatimukset palvelimelle ja ohjelmistoille siis kasvavat.

1.3 Tutkimusmenetelmät

Tutkimus on kvalitatiivinen survey-tutkimus (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 1997: 122–123). Tutkimusmenetelmänä on käytetty empiiristä kyselytutkimusta: kyselylomake (Liite 2) lähetettiin sähköpostilla tutkimuskohteina olevien kaupungin tietohallintopäällikölle, tai muulle henkilölle, joka vastaa kaupunkien tietohallinnosta tai osallistuu muuten Linux-palvelimen asentamiseen ja ylläpitoon. Kyselylomake koostuu sekä monivalintakysymyksistä että avoimista kysymyksistä (Hirsjärvi ym. 1997: 185–186) ja siihen on liitetty saatekirje, jossa ohjeistetaan kyselyyn vastaamista (Liite 1). Kyselyssä pyrittiin kartoittamaan syitä siihen, miksi kaupunki päätti siirtää palvelimensa Linuxille, miten vaihto suunniteltiin ja toteutettiin sekä millaisia ongelmia tai haasteita projektissa ilmeni. Jotta löydettäisiin taustatekijöitä esiintyville ongelmille selvitettiin myös, millaista osaamista kaupungista löytyy Linuxiin liittyen.

Tutkimuksen kohteina olevista kaupungeista kahdessa on kaupungin tietohallinto ulkoistettu kaupungin tai kunnan liikelaitoksille. Nämä liikelaitokset hoitavat myös Linux-palvelinten asennukset ja ylläpidon. Koska ulkoistettu tietohallinto kävi ilmi kyseessä olevien kaupunkien kotisivuilta, lähetettiin kysely niille liikelaitosten edustajille, jotka vastaavat palvelimista. Kolmannessa kaupungissa kyselyyn vastasi kaupungin työntekijä, joka toimi eräässä tietyssä kaupungin yksikössä, jossa oli käytössä Linux-

¹ http://www.stat.fi/tup/suoluk/suoluk_vaesto.html#suurimmat

palvelin. Palvelinten hankinta ja asennus oli kuitenkin annettu ulkopuoliselle palveluntarjoajalle. Lopuissa kahdessa kaupungissa kaupungin oma tietohallinto vastasi Linux-palvelimista.

Kyselyihin tulleiden vastausten perusteella pyrittiin listaamaan palvelimen vaihdossa esiintyneet ongelmat sekä mahdollisesti myös ratkaisut näihin ongelmiin. Tutkimustapauksien avulla pyrittiin luomaan raamit ongelmille, joita vaihdossa saattaa esiintyä.

1.4 Tutkimuksen rakenne

Tutkimuksen teoreettisessa osassa, luvusta kaksi alkaen, taustoitetaan ensin tutkimus määrittelemällä avoimet ohjelmistot sekä muutamia tärkeimpiä avoimien ohjelmistojen lisenssejä. Tässä luvussa pyritään myös kartoittaa avoimien ohjelmistojen etuja ja haittoja. Lisäksi kerrotaan emulaattoreista, joiden avulla on mahdollista käyttää jotain ohjelmaa, joka on alun perin luotu toiselle alustalle. Avoimien ohjelmistojen jälkeen luvussa kolme kuvataan Linux-käyttäjärjestelmä, joka on tutkimuksen keskipiste. Kartoitetaan mikä Linux todellisuudessa on ja miksi se on niin suosittu palvelimen käyttäjärjestelmänä. Luvussa viisi kartoitetaan Suomen valtion ja kaupunkien suhtautumista avoimiin ohjelmistoihin sekä sitä, käytetäänkö avoimia ohjelmistoja tai harkintaanko edes niiden käyttöä julkisissa palveluissa.

Tutkimuksen empiirisessä osuudessa luvussa kuusi analysoidaan kaupunkien työntekijöiltä kyselylomakkeella saatuja vastauksia. Tarkoituksena on koota yhteen ongelmat, joita kaupungit ovat kohdanneet ottaessaan Linux-käyttäjärjestelmän käyttöönsä. Esitetään taulukkomuodossa ongelmat, joita kaupungit ovat kohdanneet, niiden esiintymistiheyden, sekä sen, millaiseksi kaupungit arvioivat omat taitonsa Linuxin suhteen.

Tutkimuksen lopuksi luvussa seitsemän analysoidaan tutkimusta yleisesti: onnistuiko tutkimus odotetusti, mitä olisi voitu tehdä toisin, olivatko tulokset odotettavissa sekä miten tutkimusta aiheesta tulevaisuudessa olisi syytä suunnata.

2 AVOIMET OHJELMISTOT

Avoimesta ohjelmistosta puhuttaessa monet mieltävät termin tarkoittavan ilmaista ohjelmistoa. Näin ei kuitenkaan ole, vaan avoimella ohjelmalla tarkoitetaan lähdekoodin avoimuutta, jolloin se on käyttäjän muokattavissa. Yllättäen myös alan kirjallisuudessa usein mainitaan, että avoin ohjelma on lähdekoodin saatavuuden lisäksi myös ilmainen (vrt. Hakala, Kurki-Suonio & Kurki-Suonio 1999: 18). Avoin ohjelma voi toki olla ilmainen, mutta mikään ei estä käyttäjää tai yritystä myymästä kyseessä olevaa ohjelmaa (Open Source Initiative 2006c). Edellytys myymiselle on kuitenkin se, että myös maksullisessa versiossa on lähdekoodi käyttäjän saatavilla.

Avoimista ohjelmistoista (Open Source Software) käytetään myös nimitystä *vapaa ohjelmisto* (Free Software). Esimerkiksi Free Software Foundation (FSF) käyttää tätä termiä². Termin englanninkielinen nimitys on kuitenkin moniselitteinen, sillä ”free”-sanan voi helposti ymmärtää tarkoittavan ilmaista ohjelmistoa. Myös *avoin ohjelmisto* -termin sanotaan olevan jokseenkin ongelmallinen (ks. esim. Stallman 2007d). Mielestämme termi *avoin ohjelmisto* on kuitenkin yksiselitteisempi ja siksi käytämme sitä tässä tutkimuksessa. Termillä siis viittaamme englanninkieliseen termiin *open source software*.

Avointa ohjelmistoa määriteltäessä ei riitä pelkkä lähdekoodin saatavuus. The Open Source Initiative (OSI) on omistautunut avoimien ohjelmistojen tukemiseen (Wikipedia 2007f). OSI tarkastaa ja hyväksyy avoimien ohjelmien lisenssejä sekä sertifioi ne (LaMonica 2005, Open Source Initiative 2006a). OSI on tehnyt kymmenen kohdan määrittelyn (Open Source Definition, OSD), jotka ohjelmiston tulee täyttää ollakseen avoin ohjelma. Tämän määrittelyn mukaan lisenssin tulee muun muassa sallia ohjelmiston vapaa levittäminen, ohjelman tulee sisältää lähdekoodi ja lisenssin tulee sallia koodin muokkaaminen (joko suoraan koodin muokkaaminen tai muokkaaminen

² <http://www.fsf.org/>

ns. patch-tiedostojen avulla), sekä muokattujen versioiden edelleen levittämisen. Lisäksi lisenssi ei saa syrjiä ketään ihmistä tai ryhmää ihmisiä eikä myöskään muita ohjelmia tai mahdollisia aloja, joilla ohjelmaa käytetään. (Open Source Initiative 2006c.)

OSI-järjestön lisäksi myös FSF määrittelee avoimen ohjelmiston käyttäen ns. vapauden asteita (Hakala ym. 1999: 10). Nämä vapauden asteet vaativat vapaalta ohjelmistolta enemmän kuin OSI vaatii avoimelta ohjelmistolta: kaikki vapaat ohjelmistot ovat myös avoimia ohjelmistoja, mutta kaikki avoimet ohjelmistot eivät välttämättä ole vapaita ohjelmistoja (Wikipedia 2007a). FSF:n vapauden asteiden mukaan ohjelmisto on vapaa, jos käyttäjällä on vapaus

- käyttää ohjelmaa mihin tahansa tarkoitukseen
- muokata ohjelmaa (avoin lähdekoodi)
- levittää kopioita ilmaiseksi tai maksua vastaan
- levittää muokattuja versioita ohjelmasta siten, että yhteisö voi hyötyä käyttäjän tekemistä muutoksista (Stallman 2007b).

Ohjelmiston käyttämä lisenssi on avainsana tarkasteltaessa, onko ohjelma avoin vai suljettu (suljetulla ohjelmistolla tarkoitan tässä tutkielmassa ohjelmistoa, jonka lähdekoodi ei ole käyttäjän tarkasteltavissa eikä muokattavissa). MOT kielitoimiston sanakirja 1.0 (2007a) määrittelee lisenssin seuraavasti: ”viranomaisen tm. lupa, joka myöntää oikeuden jhk tav. muuten kiellettyyn; sellaisen luvan sisältävä todistus t. asiakirja.” Myös Wikipedian (2007g) määrittelyssä mainitaan, että lisenssin, eli luvan myöntää jokin taho, ja tämä lupa on kirjattu dokumenttiin, jota niin ikään kutsutaan lisenssiksi. Lisenssillä voidaan siis esimerkiksi ohjelmistoista puhuttaessa joko myöntää tai kieltää lupa käyttää ja muokata lähdekoodia. Avoimen ohjelmiston ollessa kyseessä lupa lähdekoodin käyttöön on myönnetty, tietenkin muiden mahdollisten lupien tai kieltojen ohella.

Tekijänoikeuslain 1§:ssä kerrotaan tekijänoikeuden (engl. copyright) tarkoittavan tekijänsä oikeutta kirjalliseen teokseensa. Kirjallisena teoksena voidaan pitää myös tietokoneohjelmaa. (Suomen Laki I 2004.) LAKI24.FI (2007) selventää edellä mainittua lakia mainitsemalla, että tekijänoikeus antaa tekijälleen yksinomaisen oikeuden määrätä teoksestaan. Avoin lähdekoodi voidaan tavallaan mieltää käännetyksi tekijänoikeudeksi,

sillä tekijä, eli ohjelman kehittäjä luopuu oikeuksistaan lähdekoodiin luovuttamalla sen käyttäjän muokattavaksi. Tästä syystä copyright-termin sijaan käytetään usein copyleft-termiä, jolla tätä käännettyä tekijänoikeutta usein kuvataan. (Silvonen 2005.) Avoimen ohjelmiston lisenssi voi olla joko copyleft, jolloin kaikki siitä johdetut muutoksetkin tulee julkaista avoimena ohjelmistoina, tai non-copyleft, jolloin ohjelmaa tai sen muutettuja versioita voidaan kaupallistaa, toisin sanoen lähdekoodia ei julkaista, ja siihen voidaan myös haluttaessa lisätä omia rajoituksia. (The GNU Project 2007a.)

Copyleft ja non-copyleft -termien merkityksessä kulminoituu myös avoimen ja vapaan ohjelmiston filosofiat. FSF:n vapaan ohjelmiston määrittely velvoittaa, että vapaiden ohjelmistojen tulee olla copyleft-ohjelmistoja, jolloin kaikki niistä johdetut versiot on oltava vapaita ohjelmistoja (The GNU Project 2007b). Sen sijaan OSI:n määrittely avoimelle ohjelmistolle sallii myös non-copyleft -versiot, jolloin ohjelman muokatut versiot voidaan kaupallistaa, toisin sanoen, niiden lähdekoodia ei julkaista.

Avoimien ohjelmistojen ohjelmistolisenssejä löytyy monia, esimerkiksi OSI on hyväksynyt 59 kpl, joista esimerkkinä mainittakoon PHP License, Nokia Open Source License ja Apache License 2.0 (Open Source Initiative 2006b). Kuten aikaisemmin mainittiin, OSI on järjestö, joka luotsaa avoimien ohjelmistojen lisenssejä ja niiden sertifiointia. Järjestön työ ei ole virallista (toisin sanoen lailla määrättyä), mutta sen työ yleensä mielletään normatiiviseksi. (Wikipedia 2007f.) Tässä tutkielmassa käsitellään kahta avoimen ohjelmiston lisenssiä: GNU GPL (jatkossa GPL) ja BSD GPL (jatkossa BSD). GPL-lisenssiä käsitellään, koska tutkimus koskee Linux-käyttäjärjestelmää, joka on GPL lisenssin alainen. BSD:tä tarkastellaan vertailukohteenä, koska myös tämän lisenssin alaisuudessa on kehitetty käyttäjärjestelmä; hieman vähemmän tunnettu FreeBSD. Nämä kaksi lisenssiä ovat myös hyviä esimerkkejä copyleft ja non-copyleft -lisensseistä.

Ennen edellä mainittujen kahden lisenssin käsittelemistä selvitetään kuitenkin avoimien ohjelmistojen hyviä ja huonoja puolia.

2.1 Avoimen lähdekoodin edut ja haitat

Avoimen lähdekoodin eduista ja haitoista keskusteltaessa jakaantuvat keskustelijat ainakin kahteen leiriin. Toiset ylistävät avoimen lähdekoodin parantavan ohjelmistojen tietoturvaa ja ohjelmistokoodin laatua (ks. esim. Hoepman & Jacobs 2007). Toiset taas ovat sitä mieltä, että avoin lähdekoodi voi olla avoimuutensa takia alttiimpi tietoturvahyökkäyksille kuin salatun lähdekoodin ohjelmistot (ks. esim. Ford 2007, Mundie 2007).

Tässä tutkimuksessa keskitytään julkisen hallinnon näkökohtiin avoimissa ohjelmistoissa. Siksi on perusteltua esitellä Valtiovarainministeriön (2003: 19) julkaisun ”Suositus valtion tietojärjestelmien koodin ja rajapintojen avoimuudesta” mainitsemat edut ja haitat. Listan ensimmäisessä osassa kerrotaan lähdekoodin omistamisen eduista:

- koodi on tarkistettavissa
- järjestelmän ylläpito voidaan kilpailuttaa
- uusien osioiden hankkiminen helpottuu, koska rajapintojen suunnittelijat voivat nähdä järjestelmän rakenteen
- kokonaan uusien järjestelmien liittäminen olemassa oleviin järjestelmiin helpottuu

Listan toisessa osassa pohditaan etuja ja riskejä, jos lähdekoodi julkaistaan julkisesti verkkoon:

- jotakin ulkopuolista tahoaa saattaa kiinnostaa koodin kehittäminen ja sieltä voi tulla arvokasta tukea ohjelmistokehitykselle
- tiettävästi ohjelmointikoodin laatu kohenee merkittävästi, kun ohjelmoija tietää, että koodi tulee julkisesti tarkistettavaksi
- mahdollinen hakkeri voi etsiä merkkejä järjestelmien heikoista kohdista suoraan lähdekoodista.

Yllä esitetyt edut, hyödyt ja riskit mainitaan monesti myös avoimien ja suljettujen lähdekoodien tutkimuksissa. Keskityn seuraavaksi enemmän ohjelmistojen koodin laatuun, räätälöitävyyteen sekä tietoturvaan (listan toisen osan kohdat). Käsittelen näitä kohtia alan tutkimuksien avulla pyrkien selvittämään, onko avoin ohjelmisto parempi kuin suljettu.

Palvelinten käyttöjärjestelmistä keskusteltaessa varmasti kaikkien mielestä yksi niiden tärkeimmistä ominaisuuksista on turvallisuus. Turvallisuus voidaan määritellä monella tavalla, mutta mielestäni Richard Fordin (2007) esittämä määrittely sopii hyvin pyrittäessä selvittämään avoimien ja suljettujen ohjelmistojen turvallisuuksien eroja. Fordin mukaan ”days of risk”, eli vapaasti suomennettuna ”riskipäivien lukumäärä”, kuvaa parhaiten ohjelmistojen turvallisuutta. Tällä termillä hän tarkoittaa sitä, että konkreettisesti lasketaan se aika, joka kuluu ohjelman haavoittuvuuden julkistamisesta tämän haavoittuvuuden korjaukseen. Ford alleviivaa, että tämä keino on hänen mielestään paras keino turvallisuuden mittaamiseen, vaikkakaan ei missään nimessä täydellinen. (emt. 34.)

Hoepman ja Jacobs (2007: 80) esittävät hekin oman tapansa määritellä ohjelmiston turvallisuustason. He määrittelevät turvallisuuden laskemalla kyseessä olevan ohjelmiston haavoittuvuuksien objektiivisen lukumäärän sekä ottamalla huomioon sen, miten vakavia nämä haavoittuvuudet ovat. Myös Ford (2007: 34) mainitsee tämän keinon, mutta hän toteaa samaan hengenvetoon, että emme koskaan tiedä haavoittuvuuksien objektiivista lukumäärää, koska meillä on tieto vain julkaistuista haavoittuvuuksista. Tästä syystä Ford hylkää myös Hoepmanin ja Jacobsin esittämän laskentakeinon. Ford esittelee myös muita mahdollisia keinoja ohjelmistojen turvallisuustason määrittelyyn, mutta nämä määritelmät eivät ole käytännöllisiä, kuten Ford (2007: 34) myös itse toteaa.

Paras tapa mitata ohjelmistojen turvallisuutta on mielestäni siis Fordin riskipäivien lukumäärä. Turvallisuuden ollessa näin mitattavissa, voimme myös vertailla avoimien ja suljettujen ohjelmistojen eroja turvallisuudessa. Tätä aihetta käsitellään lukemattomissa tutkimuksissa (esim. Ford 2007, Hoepman ym. 2007, Boulanger 2005). Hoepman ja Jacobs (2007) puolustavat avointa lähdekoodia voimakkaasti. Heidän mukaansa jo avoimen ohjelmiston kehityksen menettelytapa auttavat takaamaan sen, että projektit eivät kärsi huonosta projektin johdosta tai huonosta laadunvarmistuksesta. (emt. 81-82.) Menettelytavalla tutkijat viittaavat tyylisiin, jolla avoimet ohjelmistot yleensä kehitetään: Boulangerin (2005: 245) mukaan kehitysympäristö on yleensä löysästi rakennettu, ja yhteisöön eli ohjelmistoprojektiin voi liittyä lähes kuka tahansa osallistuen näin

ohjelmiston kehitykseen ja luomiseen. Ohjelmiston käyttäjät voivat siis itse olla mukana kehittämässä ohjelmaa.

Myös Sangen Osuuskunnan (2005b) Linux-sivustolla mainitaan, että avoimien ohjelmistojen kehitystapa tekee siitä turvallisemman. Sivustolla mainitaan, että mitä useampi ihminen osallistuu ohjelmiston kehitykseen ja antaa siitä palautetta, sitä paremmin virheet koodissa huomataan, eli sitä turvallisempi ohjelmisto on. Tämä pätee sekä avoimiin että suljettuihin ohjelmistoihin. Koska avoimien ohjelmistojen kehitysprojekteissa on mukana lukemattomia määriä ihmisiä, tulee koodista huomattavasti parempi, koska yksityisellä, suurellakaan yrityksellä ei olisi mahdollisuutta palkata projektiin vastaavaa määrää ihmisiä. Sangen osuuskunnan mukaan avoin lähdekoodi ei siis automaattisesti takaa turvallisuutta, mutta sen kehitystyö takaa tämän.

Suljettujen ohjelmistojen salattua lähdekoodia voidaan perustella sillä, että jos hakkerit haluavat etsiä ohjelmistojen heikkouksia, joutuvat he tekemään huomattavan määrän työtä heikkouksien löytämiseksi, sillä heidän tulee ensin purkaa koodi ja sen jälkeen vielä löytää sen heikkoudet (Ford 2007: 35). Tätä väitettä eivät kuitenkaan kaikki tue. Esimerkiksi Boulanger (2005: 240) toteaa, että ohjelmistojen heikkoudet löytyäkseen ei tarvita itse lähdekoodia. Tästä syystä heikkouksien löytäminen ei kestä sen kauempaa, vaikka koodi olisikin salattu. Samaa väittävät myös Hoepman ja Jacobs (2007: 82). Edellä mainitut tutkijat myös mainitsevat, että suljettua koodia on usein vaikea pitää salaisena pitkään. Tähän yhtyy myös Boulanger (2005: 241), kertoessaan, että kuka tahansa ohjelmistoprojektissa osallisena oleva voi kopioida koodia, oli hänellä siihen valtuudet tai ei. Myös se fakta, että yleisimmin käytetyt salausalgoritmit ovat tunnettuja, voi vaikeuttaa koodin salassapitoa (Hakala ym. 1999: 111).

Avoimien ja suljettujen ohjelmistojen hyvät ja huonot puolet tietoturvallisuuden eri osaluilla on mielestäni koottu hyvin yhteen Sangen Osuuskunnan (2005b) artikkelin *Turvallisuus ja avoin lähdekoodi* taulukossa (ks. liite 2). Tässä taulukossa turvallisuutta käsitellään tietoturvaongelmien ennaltaehkäisyä, niiden havaittavuuden ja niihin

reagoimisen näkökulmasta. Lisäksi taulukossa kerrotaan, kenellä on vastuu ongelmista, kuinka tietoturva kehittyy sekä mikä on kummankin suuntauksen (avoin/suljettu lähdekoodi) suurin ongelma. Taulukkoon on hyvin koottu myös muusta kirjallisuudesta löytämäni kohdat, joita käsitellen seuraavaksi.

Avoimen lähdekoodin huonoja puolia on se, että hakkerit voivat helposti tutkia koodia ja etsiä sen heikkouksia. Lisäksi avoimien lähdekoodien yhteisössä on tapana keskustella julkisesti näistä vioista, joten hakkerin ei välttämättä edes itse tarvitse heikkoutta etsiä. (Ford 2007: 35) Suljettujen lähdekoodien tapauksessa on normaalia vaieta tiedossa olevista heikkouksista ja pyrkiä pitämään ne salassa mahdollisimman pitkään. Korjaukset ohjelmistoihin julkaistaan isompina paketteina, jotka korjaavat monta ongelmaa kerralla. Kuitenkin nämä paketit, jotka korjaavat tiedossa olevat heikkoudet, tuovat koodiin usein myös uusia heikkouksia. (Boulanger 2005: 242–243.)

Suljettujen ohjelmistojen lähdekoodi on rajattu vain tiettyjen muutamien ihmisten käyttöön. Tämä tarkoittaa sitä, että ongelman korjaaminen kestää kauan, jos sitä ylipäättään korjataan (jos tuotteen valmistaminen tai sen tuki on esimerkiksi lopetettu). Sen sijaan avoimien ohjelmistojen lähdekoodia voi muokata kuka tahansa ohjelmistojen käyttäjistä. Tällöin myös havaitut ongelmat tulevat nopeammin korjatuksi, jopa kaksi kertaa nopeammin kuin suljetuilla ohjelmistoilla. (Hoepman ym. 2007: 82–83.) Ongelmaksi avoimien ohjelmistojen kohdalla voi nousta kuitenkin monia asioita. Useimmat tutkijat mainitsevat esimerkiksi, että vain murto-osa ohjelmistojen käyttäjistä todella osaa tai edes haluaa kajota lähdekoodiin (Boulanger 2005: 245, Ford 2007: 36, Glass 2003: 22–23).

Ford, Boulanger sekä Hoepman ja Jacobs ovat kaikki yhtä mieltä siitä, että avoimessa ympäristössä havaitut heikkoudet korjataan nopeammin kuin suljetussa ympäristössä. Avoimessa ympäristössä on siis vähemmän Fordin mainitsemia riskipäiviä. Tämä siis edelleen viittaisi siihen, että avoimet ohjelmistot ovat yleisesti ottaen turvallisempia kuin suljetut ohjelmistot. Ford (2007: 37–38) mainitsee kuitenkin, että on myös olemassa ohjelmistoja, joissa ei voida käyttää avointa lähdekoodia. Siksi hänen mielestään lähdekoodin julkaiseminen tulee harkita tapauskohtaisesti.

2.2 GNU GPL

FSF:n johtohahmon Richard Stallmanin aloittaman GNU-projektin tarkoituksena on kehittää avoin käyttöjärjestelmä, joka koostuu vapaista ohjelmista (Wikipedia 2007d). Monet käyttäjät eivät aina tiedä käyttävänsä GNU-käyttöjärjestelmää, koska usein siitä puhutaan Linux-käyttöjärjestelmänä. Totta on, että myös Linux on tuolloin asennettuna koneelle, mutta se on vain käyttöjärjestelmän ydin eli kernel. Ydin on tärkeä osa käyttöjärjestelmää, mutta ei voisi toimia ilman muita sen ympärillä olevia ohjelmia. Käyttöjärjestelmä on siis nimeltään GNU/Linux, ja tämän käyttöjärjestelmän ytimenä käytetään Linuxia. (Stallman 2007c.) GNU/Linux on vain yksi monista käyttöjärjestelmistä, joissa käytetään ytimenä Linuxia. Aihetta tarkastellaan enemmän luvussa 3 Linux.

GNU-projektin myötä luotiin avoimen ohjelman ohjelmisto-lisenssi nimeltään GNU General Public License, josta usein käytetään myös lyhennettä GPL (Wikipedia 2007e). GNU lisenssi on OSI-sertifioitu (Open Source Initiative 2006b) ja se täyttää myös FSF:n määrittelemät neljä vapauden astetta (ks. luku 2). GPL on copyleft-lisenssi (The GNU Project 2007a), eli kaikki GPL-lisenssin alaisten ohjelmien muokatut versiot on myös julkaistava GPL -lisenssin alaisina.

GPL kehitettiin alun perin GNU-käyttöjärjestelmän ohjelmien käyttöön, mutta nykyään lisenssin alaisuudessa on monia muitakin ohjelmistoja, jotka eivät varsinaisesti liity GNU-projektiin: myös Linux on GPL-lisenssin alainen. GNU-projektissa on kehitetty muitakin lisenssejä, joista mainittakoon GNU Free Documentation License (GFDL). GPL on tällä hetkellä yleisimmin käytetty vapaiden ohjelmistojen lisenssi. (Wikipedia 2007d.) Tämän lisenssin alaisuudessa toimii esimerkiksi internetissä oleva vapaa tietosanakirja Wikipedia (Wikipedia 2007h).

2.3 BSD

Kuten GPL myös BSD on avoimien ohjelmistojen lisenssi ja OSI-sertifioitu (Open Source Initiative 2006b). BSD-lyhenne tulee Kalifornian yliopiston Berkleyssä kehittämän käyttöjärjestelmän nimestä Berkeley Software Distribution, jonka käyttöön lisenssi alun perin luotiin. Nykyään alkuperäistä lisenssiä on muokattu joten nimityksenä käytetään yleensä muokattu BSD-lisenssi. On olemassa monia myös niin kutsuttuja BSD-tyylisiä lisenssejä. (Wikipedia 2007b.)

Kuten aiemmin esitettiin, GNU GPL-lisenssi vaatii alkuperäisen lähdekoodin lisäksi julkaisemaan myös ohjelmaan tehdyt muutokset GPL:n alaisena, eli avoimena ohjelmistona (copyleft) (Stallman 2007a). Sen sijaan BSD sallii tuotteen kaupallisen hyödyntämisen, eli lisenssi ei vaadi ohjelmiston alkuperäisen tai tehtyjen muutosten lähdekoodin julkaisemista (non-copyleft) (FreeBSD 2006a, Hakala ym. 1999: 11, Stallman 2007a, Wikipedia 2007b). Tuotteen voi myös jakaa toisen lisenssin alaisena, vaikka se alun perin olisi julkaistu BSD-lisensioituna (Wikipedia 2007b).

BSD- ja GPL-lisenssien erossa konkretisoituu myös OSI:n ja FSF:n avoimien ja vapaiden ohjelmistojen määrittelyn ero: GPL-lisenssi täyttää sekä OSI:n että FSF:n määrittelyt, mutta BSD-lisenssi täyttää ainoastaan OSI:n määrittelyn, sillä lisenssi ei velvoita muokattujen versioiden levittämistä avoimina ohjelmistoina ts. lähdekoodia ei ole pakko julkaista. Nykyään BSD-lisenssiä on muokattu ja monet suosittelevat tämän muokatun version käyttämistä (Stallman 2006a).

BSD tyyllisen lisenssin alaisena on julkaistu esimerkiksi FreeBSD-käyttöjärjestelmä, joka on GNU/Linuxin tapaan avoin ohjelmisto (FreeBSD 2006b). Muita BSD:n alaisia ohjelmistoja on esimerkiksi Yahoo! User Interface Library (kirjasto, joka sisältää apuohjelmia sekä ohjaimia web-sovellusten tekoon)³, PostgreSQL (avoin tietokanta-

³ <http://developer.yahoo.com/yui/>

ohjelmisto)⁴ sekä eZ-yrityksen ohjelmistot, joihin kuuluu esimerkiksi sisällönhallinta - ohjelmisto eZ Publish⁵.

BSD ei ole niin suosittu kuin GPL. Tämä johtuu luultavasti siitä, että alkuperäisessä BSD lisenssissä oli kohta, joka aiheutti ongelmia. Tämä kohta velvoitti ohjelmiston mainostajan mainitsemaan jokaisessa mainoksessa lauseen, jossa lyhyesti sanottuna kerrottiin ohjelman sisältävän Kalifornian yliopiston ohjelmistoja. Yksinään tämä kohta ei ole ongelmallinen, sillä yhden lauseen mainitseminen mainoksessa ei ole suuri rasite. Ohjelmoijat, jotka kehittivät BSD-tyylisen lisenssin kuitenkin kopioivat lauseen ja, kuten odotettavissa, vaihtoivat tekstin koskemaan omaa yhdistystään tai yritystään. Kun nyt kootaan esimerkiksi käyttöjärjestelmä, nousee ongelmaksi se, että sitä mainostettaessa tulee mainita kaikkien BSD-tyylisten lisenssien alaisten ohjelmien edellyttämä lause. (Stallman 2006a.) Jos BSD-tyylisten lisenssien alaisia ohjelmia olisi 75 kappaletta, tulisi jokaisessa mainoksessa mainita tällöin 75 lausetta.

Mainoksessa 75 lausetta, joissa luetellaan lisenssien omistajia, on todella paljon tilaa ja aikaa vievä kohta. Nykyään BSD lisenssiä onkin muokattu ja tuo ongelmallinen kohta poistettu, mutta jotkut ohjelmoijat käyttävät kuitenkin alkuperäistä BSD lisenssiä oman lisenssinsä mallina. Tällöin myös ongelmallinen kohta edelleen moninkertaistuu. Stallman (2006a) vetoaakin ohjelmoijiin, jotta he käyttäisivät BSD:n muokattua versiota tai ainakin poistaisivat alkuperäisestä tuon ongelmallisen kohdan.

2.4 Emulaattorit

Emulaattori on tietokoneohjelma tai laitteistolaajennus, joka mahdollistaa ohjelmien käytön muunlaisella tietokoneella tai käyttöjärjestelmällä kuin mille ne on alun perin

⁴ <http://www.postgresql.org/about/licence>

⁵ http://ez.no/products/licenses/new_bsd

suunniteltu. Useimmat emulaattorit ovat tietokoneohjelmia. Ne voivat imitoida eli emuloida kokonaista tietokonetta suorittimineen ja näytönohjaimineen, mutta näin massiivista emulaattoria ei aina tarvita. Usein riittää, että emulaattori toteuttaa käyttöjärjestelmä- tai ohjelmistorajapinnan. Tällöin on mahdollista esimerkiksi ajaa PC-koneella Mac-pohjaista käyttöjärjestelmää tai toisinpäin. (Wikipedia 2007c.) Myös yksittäisten ohjelmien ajaminen vieraassa käyttöjärjestelmässä onnistuu emulaattorin avulla, esimerkiksi Windows-alustalle suunniteltua ohjelmaa voi Wine-emulaattorin avulla käyttää Linux-käyttöjärjestelmässä⁶. Vaikka emulaattori on usein erillinen ohjelma, monessa käyttöjärjestelmässä (esim. Windows) on jo itsessään valmiina jonkinasteinen emulaattori, jonka avulla voidaan käyttää vanhoja versioita ohjelmistoista (Wikipedia 2007c).

Erilaisia emulaattoreita on paljon. Monesti esimerkiksi sulautettujen järjestelmien tai pelikonsoli-pelien suunnittelijat testaavat ohjelmistoaan laitteistotoimittajan kehittämällä emulaattoreilla joita kutsutaan simulaattoreiksi. He siis testaavat järjestelmää tai peliä sen kehitysympäristössä, joka ei vastaa käyttöympäristöä. Testaaminen on helpompaa matkien tulevan käyttöympäristön toimintaa, kuin koko järjestelmän siirtäminen fyysisesti tuohon tulevaan ympäristöön. (Wikipedia 2007c.) Toinen hyvä ja tunnettu esimerkki emulaattoreiden käytöstä on vanhojen pelikonsoli-pelien pelaaminen tietokoneella. Esimerkiksi Nintendo NES-pelejä voi emuloida Nestopia-emulaattorilla⁷, Amiga-pelejä WinUAE-emulaattorilla⁸ ja Commodore 64-pelejä CCS64-emulaattorilla⁹.

Emulaattoreita, jotka emuloivat Windows-käyttöjärjestelmää mahdollistaen Windows-alustalle suunniteltujen ohjelmien käytön Linuxissa, on monia. Näistä parhaiten

⁶ <http://www.winehq.org/>

⁷ <http://www.emulator-zone.com/doc.php/nes/nestopia.html>

⁸ <http://www.emulator-zone.com/doc.php/amiga/winuae.html>

⁹ <http://www.computerbrains.com/ccs64/>

tunnettuja ovat luultavasti Wine¹⁰, DOSEMU¹¹ ja Win4lin¹². Emulaattori siis mahdollistaa Linux-käyttöjärjestelmän käytön, vaikka käytössä olisi ohjelmia, jotka on suunniteltu ja toimivat vain Windows-käyttöjärjestelmässä. Emulaattorin puuttuminen taas pakottaa käyttäjän käyttämään sitä laitteisto- tai käyttöjärjestelmäympäristöä, jolle ohjelma on suunniteltu.

¹⁰ <http://www.winehq.org/>

¹¹ <http://dosemu.sourceforge.net/>

¹² <http://www.win4lin.com/>

3 LINUX

Linuxista puhuttaessa monet mieltävät sen käyttöjärjestelmäksi. Todellisuudessa Linux on kuitenkin ainoastaan käyttöjärjestelmän ydin, jonka ympärille on koottu erilaisia ohjelmistoja, joita tarvitaan graafisen käyttöjärjestelmän ajamiseen tietokoneella (Stallman 2007c). Tämä on yksi syy sille, miksi Linuxista löytyy lukemattomia erilaisia versioita: käyttäjät tai yritykset kokoavat ytimen ympärille erilaisia ohjelmistokokonaisuuksia ja muodostavat näin enemmän tai vähemmän kaikki tarpeet täyttävän käyttöjärjestelmä-kokonaisuuden. Tällaisia Linux-ytimen sisältäviä käyttöjärjestelmiä löytyy sekä ilmaisia että maksullisia. Käyttöjärjestelmien tarjoajat voivat tarjota myös tukipalveluita järjestelmän käyttöön, esimerkkinä mainittakoon Novellin Suse Linux¹³. Ilmaisia Linux-versioita on esimerkiksi Linux Ubuntu¹⁴, Debian Linux¹⁵ ja GNU/Linux (Stallman 2007c). Maksullisista versioista esimerkkeinä mainittakoon jo aiemmin mainittu SUSE Linux, Red Hat Enterprise Linux¹⁶ ja Mandriva Linux¹⁷ (entinen Mandrake Linux).

Unix-tyyppisen Linuxin on kehittänyt Suomalainen Linus Torvalds. Linuxin ensimmäinen versio 0.02 julkaistiin vuonna 1991, mutta varsinaiset käyttökelpoiset versiot ovat versiosta 0.9 eteenpäin. Linuxin ensimmäinen virallinen versio 1.0 julkaistiin vuonna 1994, jonka jälkeen Linuxia on jatkuvasti kehitetty eteenpäin lukuisten ohjelmoijien toimesta. (Hakala ym. 1999: 8–9.) Linux-ytimen uusin versio 2.6.21 on julkaistu 26.04.2007¹⁸.

¹³ <http://www.novell.com/linux/whysle10.html>

¹⁴ http://www.ubuntu-fi.org/Wiki/Opi_Ubuntusta

¹⁵ <http://www.debian.org/intro/about>

¹⁶ <http://www.redhat.com/>

¹⁷ <http://www.mandriva.com/>

¹⁸ <http://www.linuxhq.com/kernel/v2.6/21/index.html>

Yrityksen (tässä tutkimuksessa kaupungin) valitessa palvelimen käyttöjärjestelmää, tulee sen harkita monia näkökulmia. Hakala kumppaneineen (1999: 35) mainitsee käyttöjärjestelmän tärkeimmäksi ominaisuudeksi siihen saatavien ohjelmien määrään, tason ja ylläpidon. Muita näkökohtia ovat esimerkiksi tuotteen sopivuus omiin tarpeisiin (tai vaihtoehtoisesti räätälöimisen mahdollisuus) sekä järjestelmän luotettavuus (Hakala ym. 1999: 15, 37). Käyttöjärjestelmä voi olla lisenssimaksun alainen kuten esimerkiksi Microsoft Windows -käyttöjärjestelmät. Näitä lisenssimaksuja vertailtaessa tulee kuitenkin ottaa huomioon, että maksu on vain kolmasosa tuotteen kokonaiskustannuksista: kaksi kolmasosaa kustannuksista muodostuu ylläpidosta ja käytön tuesta (Gaudeul 2005: 8). Siksi lisenssimaksut tai niiden puuttuminen ovatkin vain osa syytä käyttöjärjestelmän valinnassa.

Välimäki, Oksanen ja Laine (2005: 518) saivat selville tutkimuksellaan Suomen kuntien tietotekniikkaosastojen johtajille, että suurimmat esteet vapaiden ohjelmistojen käyttöönotolle olivat yhteen sopimattomat ohjelmat, yhteen sopimaton käyttöjärjestelmä, kokemuksen puute sekä ohjelmistoihin liittyvien palveluiden puute. Myös Hakala, Kurki-Suonio ja Kurki-Suonio (1999: 35) viittasivat palveluiden puutteeseen mainitessaan ylläpidon saatavuuden olevan tärkeä tekijä käyttöjärjestelmää valittaessa. Välimäen, Oksasen ja Laineen (2005: 518) listatessa suurimpia syitä vapaiden ohjelmistojen käyttöön, nousivat esille hinta, TOC (Total cost of ownership, käytön kokonaiskustannukset), turvallisuus sekä helppo lisenssien hallinta.

Leisman ja Parviaisen (2002) tekemässä tutkimuksessa Pohjois-Karjalan organisaatioille kävi ilmi, että organisaatiot, joista suurin osa oli kuntia tai kaupunkeja, pitivät Linux-järjestelmään siirtymistä mahdollisena, jos seuraavat edellytykset täyttyvät:

- saavutetaan olennaisia kustannussäästöjä
- järjestelmän toiminnallisuus säilyy
- peruskäyttäjien taitovaatimukset eivät nouse
- tiedostomuodot ovat muiden järjestelmien kanssa yhteensopivia
- ylläpitohenkilöstö koulutetaan uuden järjestelmän ylläpitoon
- tuki- ja asiantuntijapalveluita on saatavilla

- sovellustoimittajat toimittavat sovelluksia myös Linux-alustalle. (Leisma ym. 2002: 11.)

Leisman ja Parviaisen tutkimuksessa tuli siis esille samansuuntaisia syitä, kuin Välimäen, Oksasen ja Laineen tutkimuksessa. Yhdeksi merkittäväksi tekijäksi mainitaan molemmissa tutkimuksissa käyttöjärjestelmän hinta. Tämä on hieman yllättävää, sillä monissa muissa tutkimuksissa hinnan sanotaan kyllä merkitsevän, mutta että sen merkitys on pieni (vrt. esim. Gaudeul 2005). Välimäen, Oksasen ja Laineen sekä Leisman ja Parviaisen tutkimuksien tulokset ovat varmasti selitettävissä sillä, että kunta on voittoa tavoittelematon organisaatio, jonka tästä syystä tulee minimoida kustannuksensa. Tällaiselle organisaatiolle vapaat ohjelmistot ovat erinomainen vaihtoehto muiden ominaisuuksiensa lisäksi myös halvan hintansa ansiosta.

3.1 Linux-oppaat

Jotta palvelimen käyttöjärjestelmän vaihto onnistuisi ongelmitta, tulee vaihdossa ottaa huomioon monia asioita. Linuxista on esimerkiksi tarjolla niin monenlaista versiota, että jo pelkästään itselle parhaiten sopivan version löytäminen voi viedä aikaa. Internetistä löytyy paljon erilaisia oppaita Linuxiin siirtyville (ks. esim. Linux.com 2004, Park, Bals, Fleury, Hansen, Meyer, Mills, Poeml, Robison & Yoshida 2002, Debian 2007). Näistä oppaista löytyy paitsi käytännön ohjeita Linuxin asentamiseen, myös perusteluja sille, miksi jokin tietty versio Linuxista on juuri sinulle sopiva.

Sangen Osuuskunnan (2005a) sivustoilla löytyy myös yleisemmällä tasolla kerrottuna, mitä vaihdossa tulee ottaa huomioon. Vaikka kyseinen ohje käsittelee lähinnä työasemien siirtämistä Linux-käyttöjärjestelmään, on ohjeista apua myös palvelimen käyttöjärjestelmän vaihtoa suunniteltaessa. Asioita, joihin Sangen Osuuskunnan sivustolla kehoitetaan kiinnittämään huomiota, ovat esimerkiksi testausympäristön rakentaminen (laitteistojen, ohjelmistojen ja ylläpitohenkilöiden testaus), informaation siirtäminen avoimeen muotoon sekä riittävä tiedotus, koulutus ja seuranta.

3.2 Toimivuus, luotettavuus ja tietoturva

Jos tässä vaiheessa jätetään sivummalle Hakalan ym. (1999) mainitsema käyttöjärjestelmän tärkein ominaisuus, eli saatavilla olevien ohjelmien määrä, taso ja ylläpito, on mielestäni olennaisin seikka järjestelmää valittaessa sen luotettavuus ja toimivuus. Myös lisenssimaksut voidaan mielestäni jättää pienemmälle huomiolle palvelimen käyttöjärjestelmää valittaessa, koska palvelimia on kaupungeissa suhteellisen pieni määrä verrattuna käyttäjämäärään, jolloin maksut ole merkittäviä. Sen sijaan palvelimen toimivuus, se että ne eivät kaadu ja että niissä ei esiinny pahoja tietoturvaongelmia, on tärkeämpää. Jos valitaan käyttöjärjestelmää työpöydille, saattaa lisenssimaksu vaikuttaa enemmän. Tällöinkin tulisi kuitenkin ottaa huomioon, että hankkimiskustannuksien, joihin myös lisenssimaksut kuuluvat, on todettu olevan vain yksi kolmasosa kokonaiskustannuksista (Gaudeul 2005: 8).

Matti Puska (2001: 17) toteaa Linuxin soveltuvan erityisesti palvelimeksi ”toimivan moniajansa, *vakautensa* ja UNIX-perustansa vuoksi”. Myös monet muut tutkijat tai Linuxin käyttäjät mainitsevat yhdeksi tärkeimmistä tekijöistä Linuxin luotettavuuden (ks. esim. Vihreä Lanka 2006). Verrattaessa Windowsin ja Linuxin palvelimia, on palvelimen toimivuus ja luotettavuus merkittävässä asemassa Quinn P. Coldiron 1997 julkaisemassa artikkelissa. Artikkelissa kävi ilmi, että Microsoft Windows NT palvelin kaatuili monta kertaa päivässä ilman mitään erikoista syytä.

Coldiron työskenteli tietotekniikkaosaston johtajana Nebraskan yliopiston lehdissä. Tässä yrityksessä oli käytössä ohjelma, joka oli alun perin suunniteltu Novell Netware - palvelimelle. Kyseisen ohjelman toimittaja sanoi ohjelman toimivan myös Windows-palvelimella, kunhan yritys päivittäisi ohjelman tietyn osan. Päivitys tehtiin, ja yritys hankki uuden Windows NT-palvelimen, jolla ohjelmaa ajettiin. Testausympäristössä palvelin toimikin hyvin. Kuitenkin, kun palvelin valjastettiin lopulliseen käyttöympäristöönsä, se alkoi kaatuilla monta kertaa päivässä ilman näkyvää syytä. Microsoftin tukipalvelu kehotti yritystä päivittämään Windowsin palvelupaketin (Service Pack) toisensa perään, mutta lopulta, ongelmien yhä jatkuessa, vastaus oli että yrityksen pitäisi vaihtaa käytössä oleva ohjelma johonkin paremmin toimivaan, heidän

mukaansa palvelin siis kaatuili ohjelman takia. Kommentin jälkeen Nebraskan yliopiston lehdistö vaihtoi palvelimensa Linuxiin, jonka jälkeen kaatumisia ei ole ilmentynyt ja laitteistot ja ohjelmistot toimivat erinomaisesti. (Coldiron 1997.) Syy siihen, miksi Linux ei kaatunut ohjelmaa ajettaessa, on luultavasti siinä, että Hakalan, Kurki-Suonion ja Kurki-Suonion (1999: 36) mukaan yksittäinen sovellus ei voi kaataa Linuxia. He kertovat, että jokainen sovellus toimii Linuxissa, aivan kuten ne toimisivat erillisissä tietokoneissa toisistaan tietämättä ja toisiinsa vaikuttamatta.

Hakala ym. (1999: 17) argumentoivat, että Linuxin turvallisuustaso on hyvä. Turvallisuuden puolesta puhuvat myös monet muut (ks. esim. Turun kaupunki 2001: 4, Sangen Osuuskunta 2005b). Yleisesti avoimesta lähdekoodista puhuttaessa toteavat esimerkiksi Hoepman ja Jacobs (2007: 81), että lähdekoodin avaaminen on välttämätön edellytys, jos halutaan rakentaa turvallisempia ohjelmistoja. Heidän tärkein perustelu väitteellensä on se, että koska kuka tahansa pystyy etsimään avoimesta lähdekoodista helposti virheitä, pakottaa tämä ohjelmoijat näkemään enemmän vaivaa koodin laatuun. He myös painottavat, että lähdekoodin ollessa avoin, löytyvät virheet koodista nopeammin ja tällöin myös korjaus koodiin julkaistaan nopeammin. (Hoepman ym. 2007: 83.) Hoepmanin ja Jacobsin kanssa on samaa mieltä myös Hakala, Kurki-Suonio ja Kurki-Suonio (1999: 111) todetessaan ohjelmiston avoimuuden lisäävän tuotteen turvallisuutta. Myös Hakala kumppaneineen on sitä mieltä, että koodin virheet löytyvät tällöin nopeammin. Tutkijat kirjoittavat myös, että suljetun koodin salaamisessa käytetyt yleisimmät salausalgoritmit ovat yleisesti tunnettuja. Tästä syystä salaus voidaan murtaa ja lähdekoodiin päästään käsiksi huolimatta suljetusta koodista.

Turun kaupunginhallituksen kokouspöytäkirjassa kerrotaan tietoturvaohjelmistoja tuottavan F-Securen raportoineen, että virushyökkäyksiä tulee Linuxia kohtaan ainoastaan murto-osa verrattaessa Microsoft Windowsiin (Turun kaupunki 2001: 4). Tämä varmasti osaltaan johtuu siitä, että Linux ei ole yhtä yleinen kuin Windows, mutta osaltaan se voi johtua myös siitä, että avoimen lähdekoodin Linux-käyttöjärjestelmässä ei yksinkertaisesti ole niin paljon virheitä kuin suljetun koodin Windowsissa. Tähän viitataan myös Sangen Osuuskunnan Linux-sivustolla (Sangen Osuuskunta 2005b). Sivustolla mainitaan, että virukset ja madot koskevat lähinnä Windowsia. Kaikki muut

yleisesti käytetyt käyttöjärjestelmät (Macintosh, Linux sekä muut Unix-käyttöjärjestelmät) ovat selvinneet vain kourallisella harmittomia viruksia. Sivustolla mainitaan myös, että suurin osa palvelintietokoneista käyttää jotain muuta käyttöjärjestelmää kuin Windows, mutta silti tietoturvaongelmat ovat koskeneet vain Windowsia.

Avoimien ohjelmistojen tietoturvasta on keskusteltu yleisesti enemmän luvussa 2.1 Avoimen lähdekoodin edut ja haitat.

3.3 Käyttöjärjestelmän vaatimat laitteistoresurssit

Linux vaatii laitteistoltaan vähemmän resursseja kuin esimerkiksi Windows. Hakala, Kurki-Suonion ja Kurki-Suonio (1999: 38) argumentoivat, että tämän tekee mahdolliseksi Linuxin modulaarisuus. Modulaarisuus mahdollistaa kevyempien osakomponenttien käytön, jolloin järjestelmä saadaan toimimaan normaalia hitaammassakin kokoonpanossa. Myös se, että Linuxiin voidaan asentaa vain tarvittavat komponentit, antaa käyttäjälle mahdollisuuden pienentää laitteistovaatimuksia (Puska 2001: 17).

Koska Linux ei vaadi laitteistolta yhtä paljon resursseja kuin Windows, ei laitteistoja välttämättä tarvitse uudistaa (ks. esim. Turun kaupunki 2001: 1, Coldiron 1997: 5, Hakala ym. 1999: 32). Vanhemman laitteiston käyttö vapauttaa varoja käytettäväksi muihin tarvittaviin kohteisiin. Linuxia voidaan myös käyttää klusterina, eli ryppäänä, mikä tarkoittaa, että monesta halvasta (toisin sanoen tehottomammasta) tietokoneesta kootaan hyvinkin tehokas palvelin (Hakala ym. 1999: 32). Kootaessa satoja palvelimia yhteen kutsutaan tätä kokonaisuutta supertietokoneeksi. Tietokone-lehden artikkelissa Kim Leidenius (2004) kirjoittaa, että Linux on kaikkein suosituin supertietokoneiden käyttöjärjestelmä ja lisää vielä, että se on myös hyötysuhteeltaan paras. Tästä kertoo osaltaan myös se, että Yhdysvaltojen puolustusministeriöllä on käytössään useita Linux-

supertietokoneita, joista esimerkkinä mainittakoon kaksi 256 tietokonetta sisältävät supertietokoneet taistelusimulaatioissa (Digitoday 2006).

3.4 Ohjelmien määrä ja taso

Useat tutkimukset osoittavat, että Linux-käyttöjärjestelmä on tehokkaampi kuin Windows-käyttöjärjestelmä. Toisaalta Windows-ympäristöön on kehitetty enemmän ohjelmia kuin Linux-ympäristöön, mikä vaikeuttaa Linuxin käyttöä. Myös Linuxille tehdään kuitenkin koko ajan yhä enemmän ja enemmän ohjelmia (Hakala ym. 17, 23). Lisäksi on olemassa emulaattoreita, joiden avulla Windows-ympäristöön kehitettyä ohjelmaa voidaan ajaa Linux-käyttöjärjestelmässä. Emulaattoreista enemmän luvussa 2.4 Emulaattorit.

Valtiovarainministeriön suosituksessa valtion tietojärjestelmien koodin ja rajapintojen avoimuudesta mainitaan, että avoimen lähdekoodin tuotteiden, kuten Linuxin asema on nykypäivänä vahvistunut. Suosituksessa mainitaan myös, että avoimen lähdekoodin projektit ovat tuottaneet erittäin hyviä ohjelmistoja. (Valtiovarainministeriö 2003:9.) Linuxin laatua tukee myös se Sangen Osuuskunnan (2005b) mainitsema seikka, että ”tietoturvaongelmat eivät korreloi ohjelmiston levinneisyyteen, vaan sen laatuun”. Koska Linux-käyttöjärjestelmissä on hyvin vähän tietoturvaongelmia verrattuna esimerkiksi Windowsiin, täytyy Linuxin olla laadukas.

Yhtenä osana ohjelmiston tasoa voidaan varmasti pitää ohjelmiston käytettävyyttä. Ohjelmisto, jolla on hyvä käytettävyys, on ohjelmisto, jonka käyttäjät kokevat sen laadukkaana. Jos ohjelmistolla on vaikea käyttöliittymä, voi käyttäjä kokea ohjelmiston kokoaan vaikeaksi, eikä mielellään käytä ohjelmaa. Avoimien ohjelmistojen käytettävyys voi olla huonompi kuin kaupallisten ohjelmistojen, koska avoimien ohjelmistojen ohjelmoijat eivät välttämättä tiedä käytettävyydestä tarpeeksi. Avoimien ohjelmistojen projekteissa on usein puutetta käytettävyysasiantuntijoista, jolloin käyttöliittymä voi olla tavalliselle tai aloittelevalla käyttäjälle vaikea. (Nichols &

Twidale 2003: 5). Kaupallisten ohjelmistojen markkinoijat sen sijaan joutuvat panostamaan käyttöliittymään, sillä huonolla käyttöliittymällä varustettua ohjelmistoa kuluttajat eivät osta. Tästä syystä käytettävyyden asiantuntijoita palkataan projektiin mukaan, jolloin käyttöliittymän taso paranee huomattavasti.

Nykyään on kuitenkin huomattavissa, että myös avoimien ohjelmistojen projekteissa kiinnitetään kasvavaa huomiota käytettävyyteen (Nichols ym. 2003: 14). Erityisesti Linuxin sanotaan tehneen parannuksia käytettävyydessään (Gaudeul 2005: 8–9). Kommenttia ei kuitenkaan perustella mitenkään, eikä siinä mainita, onko käyttäjäystävällisyys parantunut nimenomaan Linux-ytimessä vai jossakin tietyssä tai tietyissä Linux-versioissa.

3.5 Räätelöitävyys

Vapaista ohjelmistoista puhuttaessa painotetaan usein nimenomaan käyttäjien mahdollisuutta muokata itse lähdekoodia (ks. esim. Hopeman ym 2007, Boulanger 2005, Ford 2007). Näin he voivat räätelöidä ohjelman omiin tarpeisiinsa sopivaksi tai vaikka parantaa tuotteen tietoturvaa. Lähdekoodin saatavuudesta huolimatta monet tutkijat väittävät, että muokattavuus-ominaisuutta arvostetaan liikaa. Esimerkiksi Robert L. Glass (2003: 22) argumentoi, että keskiverto avoimen ohjelmiston käyttäjä harvoin hyödyntää mahdollisuuttaan lähdekoodin muokkaamiseen. Hän jatkaa, että koska ohjelmointikoodi on monimutkaista ja vaikeasti ymmärrettävissä, puhumattakaan muokkaamisesta, ovat ohjelmoijat ainoita ihmisiä, jotka koodia todellisuudessa muokkaavat. Koska kaikista avoimista ohjelmistoista ohjelmoijat käyttävät vain hyvin pientä osaa, on todennäköisyys ohjelmien muokkaamiseen pieni. (emt: 22–23.) Glassin näkemykseen yhtyy myös Ford (2005:36).

Välimäen, Oksasen ja Laineen (2005: 518) Suomen kunnissa tekemä tutkimus tukee Glassin yllä mainittua väitettä. Tutkimuksessa kävi ilmi, että lähdekoodin saatavuus oli

yksi vähiten tärkeistä syistä kuntien vapaiden ohjelmistojen käytössä. Koodin saatavuuden tärkeys sai tutkimuksessa arvon 2.62 asteikon ollessa yhdestä viiteen.

Yllä mainituista argumenteista ja tutkimustuloksista huolimatta väitän, että lähdekoodin avoimuus on tärkeä asia vapaiden ohjelmistojen suosiossa ja hyvydessä. Kuten tietoturvasta kirjoitettaessa todettiin, puhuvat monet tutkijat sen puolesta, että vapaiden ohjelmistojen tietoturva on parempi koodin avoimuuden takia. Internetin käytön ollessa nykypäivänä yleistä, on avoimien ohjelmistojen lähdekoodin korjauksien muille levittäminen helppoa. Vaikka keskivertokäyttäjä ei avointa lähdekoodia hyödyntäisikään, kuten Glass väittää, tulee muistaa, että suurilla yrityksillä ja kunnilla tai kaupungeilla on usein erillinen tai ulkoistettu tietohallinto. On ilmeistä, että näillä osastoilla tai erillisillä yrityksillä on taitoa ja halua muokata koodia. Avoin lähdekoodi on siis tärkeä seikka yritysten ja kaupunkien kannalta. Myös Valtiovarainministeriön suosituksessa tietojärjestelmien koodin ja rajapintojen avoimuudesta (2003: 11) mainitaan, että avoimeen lähdekoodiin tulisi pyrkiä, koska ohjelmaa voidaan tällöin itse muokata ja näin pysyä mahdollisimman riippumattomana ohjelmiston tarjoajasta. Koska räätälöitävyys on valtion tason suosituksessa mainittu, on oletettavaa, että se merkitsee myös kuntien ja kaupunkien tapauksessa.

4 SUOMI JA AVOIMET OHJELMISTOT

Edellisessä luvussa käsiteltiin avoimia ohjelmistoja sekä niiden etuja ja haittoja verrattuna suljettuihin ohjelmistoihin. Luvussa todettiin avoimissa ohjelmistoissa eli avoimessa lähdekoodissa olevan sekä hyviä että huonoja puolia. Vaikka avoimuudessa on myös huonoja puolia, on niistä huolimatta avoimien ohjelmistojen suosio koko ajan kasvamassa. Tänä päivänä myös suuret hallinnolliset organisaatiot tukevat ja suosittelevat avoimien ohjelmistojen ja avoimien standardien (esimerkiksi avoimien tiedostomuotojen) käyttöä. EU:n yhteiskuntaohjelma IDABC pyrkii edistämään avoimien ohjelmistojen käyttöä EU-jäsenmaiden hallituksissa. IDABC perustelee avoimien ohjelmistojen sopivuutta hallitusten käyttöön sillä, että avoimuus mahdollistaa ohjelmien jakamisen organisaatioiden välillä sekä antaa mahdollisuuden muokata ohjelmistoja sopiviksi jokaisen organisaation tarpeisiin. (IDABC 2007.)

Myös YK:lla on UNESCO:n alainen sektori (Communication and Information Sector), joka IDABC:n tavoin pyrkii edistämään avoimien ohjelmistojen käyttöä. Sektorilla on Free Software -portaali, jonka tarkoituksena on antaa käyttäjälle tietoa avoimien ohjelmistojen liikkeestä, kertoa, miksi avoimet ohjelmistot ovat tärkeitä ja auttaa käyttäjää omaksumaan avoimien ohjelmistojen käytäntö. (UNESCO-CI 2007.)

4.1 Suomen valtio ja avoimet ohjelmistot

Koska EU ja YK – nämä kaksi suurta ja Suomen kannalta tärkeää järjestöä – tukevat ja edistävät avoimien ohjelmistojen käyttöä maiden hallituksissa, on oletettavaa, että myös Suomen valtio tukisi niiden käyttöä organisaatioissaan. Näin ei kuitenkaan ollut Välimäen, Oksasen ja Laineen suorittaessa omaa tutkimustaan vuonna 2005. Tutkijat väittivät, että Suomen valtion tietoyhteiskuntaohjelmassa ei mainittu ”avoin lähdekoodi” -termiä tai sen johdannaisia kertaakaan. Tietoyhteiskuntaohjelma julkaistiin tutkijoiden mukaan vuonna 2004. Näyttäisi kuitenkin siltä, että tutkijat referenssejä

etsiessään eivät huomioineet kaikkia mahdollisia lähteitä. Valtiovarainministeriö on nimittäin julkaissut vuonna 2003 suosituksen valtion tietojärjestelmien koodin ja rajapintojen avoimuudesta. Tässä julkaisussa kerrotaan, että valtiovarainministeriössä on meneillään avoimen koodin projekti. Projekti ja kyseessä oleva suositus on siis ollut käynnissä ja julkaistu myös Välimäen, Oksasen ja Laineen julkaistessa tutkimuksensa.

Suosituksessa valtion tietojärjestelmien koodin ja rajapintojen avoimuudesta mainitaan seuraavasti:

Räätälöityjä ohjelmistoja tilattaessa tulisi harkita vaihtoehtona järjestelmän rakennuttamista avoimen lähdekoodin menetelmin. Erityisen vartenotettava vaihtoehto avoimen lähdekoodin järjestelmä on silloin, kun on kyse useiden hallinnon organisaatioiden tarvitsemasta palvelusta, järjestelmän avoimen lähdekoodin komponentteja on olemassa tai järjestelmän läpinäkyvyydellä on erityistä merkitystä. (Valtiovarainministeriö 2003: 6.)

Tämän kohdan voidaan eittämättä väittää kannustavan ja jopa velvoittavan valtion organisaatiot käyttämään avointa lähdekoodia järjestelmissään. Samoin voidaan ymmärtää suosituksen viidennestä kohdasta, jossa mainitaan että ”valtionhallinnon järjestelmiä hankittaessa suositaan avoimia rajapintoja ja standardeja” (Valtiovarainministeriö 2003: 7). Suosituksessa kerrotaan että valtion eri virastoissa on paljon räätälöityjä ohjelmistoja, jotka työllistävät monia asiantuntijoita. Lisäksi todetaan, että avoimen lähdekoodin projektit ovat tuottaneet erittäin hyviä ohjelmistoja ja että hallinnossa pyritään avoimuuteen. Näiden syiden takia on esitetty vaatimus siitä, että valtion pitää tilata kaikki ohjelmistot avoimen lähdekoodin periaatteella. (Valtiovarainministeriö 2003: 7, 9.) Suosituksessa siis todetaan suoraan, että valtio tukee avoimien ohjelmistojen käyttöä. Myös Valtioneuvoston periaatepäätöksessä valtionhallinnon IT-toiminnan kehittämisestä (Valtiovarainministeriö 2006b: 5) mainitaan että tietojärjestelmäratkaisuisissa suositaan avoimia standardeja.

Suosituksessa valtion tietojärjestelmien koodin ja rajapintojen avoimuudesta luodaan myös katsaus Suomen valtion nykytilanteeseen. Suosituksessa perustellaan esimerkiksi syy siihen, miksi valtion tietojärjestelmien tulisi perustua avoimeen lähdekoodiin. Syynä mainitaan muun muassa se, että kansalaisella tulisi olla mahdollisuus tarkistaa vaaleissa käytetyn algoritmin oikeellisuus. Lisäksi verottajan käyttämän ohjelmiston

laskentakaava tulisi olla tarkistettavissa. Suosituksessa mainitaan, että ”avoimen lähdekoodin -- luottamus perustuu mahdollisuuteen”. Tällä viitataan siihen, että harva kansalainen ohjelmistojen lähdekoodeja tulisi tarkistamaan (harva siihen edes kykenee), mutta jo se, että tarkistamiseen on mahdollisuus, tekee mahdottomaksi lisätä koodiin osioita, joita siellä ei oikeasti saisi olla. (Valtiovarainministeriö 2003: 15–16.)

Yllä esitetyn suosituksen lisäksi löytyy valtion hankkeista myös muita, jotka kannustavat avoimuuteen valtionhallinnossa. Katrina Harjuhahto-Madetoja kertoo Jouni Junkkaalan (2006) haastattelussa että esimerkiksi KuntaIT-projektin yksi tehtävä on levittää avoimien rajapintojen käyttöä julkisessa hallinnossa. Junkkaala toteaa artikkelissa myös, että valtion uusi IT-strategia sitoo julkishallinnon yhä enemmän avoimiin standardeihin.

Näyttää siis siltä, että EU:n ja YK:n ohella ja edesauttamana myös Suomen valtio pyrkii edistämään avoimien ohjelmistojen käyttöä julkisessa hallinnossa.

4.2 Suomen kunnat ja avoimet ohjelmistot

Aikaisemmin mainitun KuntaIT-hankkeen tavoitteeksi kerrotaan hankkeen kotisivuilla ”-- tukea kuntasektorin palvelutuotannon tuottavuuden parantamista, asiakaslähtöisien ja organisaatorajat ylittävien palveluprosessien kehittämistä sekä kunta- ja palvelurakennemuutoksen suunnittelua ja toimeenpanoa”¹⁹. Tutustuessamme KuntaIT-hankkeen loppuraporttiin, mainittiin myös siellä avoimuus moneen kertaan. Raportissa mainittiin muun muassa, että KuntaIT:n tehtävänä on aktiivisesti osallistua kuntasektorin yhteisten IT-palveluiden, tietojärjestelmien ja -rakenteiden sekä avoimien rajapintojen määrittämiseen ja kehittämiseen. Raportissa todetaan myös, että tietojen

¹⁹ <http://www.kuntait.fi/intermin/hankkeet/kuntait/home.nsf/pages/9F6B638A639C8B63C22571630020AD4B?opendocument>

siirto eri tietojärjestelmien välillä edellyttää yhteisiä, avoimia rajapintoja. (Valtioneuvoston kanslia 2006: 12, 23, 26.) Raportissa ei siis suoraan mainita kuntasektorilla pyrittävän käyttämään avoimia ohjelmistoja. Kuitenkin esimerkiksi Välimäen, Oksasen ja Laineen (2005: 514) tutkimuksessa käy ilmi, että kunta-sektorilla käytetään yhä enemmän avoimia ohjelmistoja ja myös vaatimukset niiden käytölle kasvavat koko ajan. Lisäksi KuntaIT:n toimintasuunnitelmassa vuosille 2007–2008 mainitaan lähteenä Valtiovarainministeriön aikaisemmin esittelemämme Suositus valtion tietojärjestelmien koodin ja rajapintojen avoimuudesta (KuntaIT 2007: 36). Koska tässä suosituksessa mainitaan avoimen lähdekoodin vaatimus, on mielestämme aiheellista olettaa myös KuntaIT:n suosivan avoimia ohjelmistoja.

Myös Tampereen kaupunki panostaa avoimuuteen. Näin mainitsee Tampereen kaupungin tietohallintojohtaja Teppo Sulonen Tampereen tietotekniikkakeskuksen asiakaslehdessä (2007: 3). Tähän avoimuuteen kuuluu Sulosen mukaan myös avoin lähdekoodi.

Olen maininnut jo useasti suomalaiset tutkijat, jotka väittivät valtiolta puuttuvan avoimien ohjelmistojen strategian. Nämä tutkijat, Välimäki, Oksanen ja Laine, suorittivat mainitun tutkimuksensa vuonna 2005. Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, miten vapaita ohjelmistoja käytetään tällä hetkellä Suomen kunnissa. Tutkimuskohteina olivat Suomen kaikki kunnat ja tutkimuksessa selvisi, että kunnat käyttävät koko ajan enemmän vapaita ohjelmistoja pienentääkseen tietotekniikan budjettiaan. Tutkijoiden mukaan suomalaiset ohjelmistotarjoajat eivät kuitenkaan ole vielä omaksuneet avoimia ohjelmistoja tarjontaansa. He myös totesivat, että Suomen valtio ei tue avoimien ohjelmistojen käyttöönottoa. (Välimäki ym. 2005: 514, 517, 519.) Tämän väitteen kuitenkin kumosin jo aiemmin kertomalla useista Valtiovarainministeriön julkaisuista, joissa veloitettiin valtion organisaatiot käyttämään avoimia ohjelmistoja.

Edellä mainitussa tutkimuksessa mielenkiintoista oman tutkimukseni kannalta oli eritoten se, että jopa 65% kunnista kertoi käyttävänsä Linux-käyttöjärjestelmää. 11% ei käyttänyt Linuxia ja 24% testasi tällä hetkellä ko. käyttöjärjestelmää. Yleisimmin Linux

on kunnissa käytössä infrastruktuurissa sekä yleisissä palvelimen tehtävissä keskushallinnossa. (Välimäki ym. 2005: 518.).

Myös yritys nimeltä Pronics Oy on tehnyt Välimäen, Oksasen ja Laineen (2005) tutkimusta vastaavan tutkimuksen vuonna 2002 (Leisma ym. 2002). Pronics Oy tarjoaa avoimeen lähdekoodiin perustuvia tietojärjestelmäratkaisuja. Kyseinen tutkimus keskittyi Pohjois-Karjalan alueen organisaatioihin, jotka olivat pääasiassa erikokoisia kuntia ja kaupungeja. Myös tässä tutkimuksessa kävi ilmi, että kunnissa löytyi kiinnostusta avoimien lähdekoodien laajempaan käyttöön vaikka vuonna 2002 Linux-pohjaisia järjestelmiä tai muita avoimia ohjelmistoja oli vain vähän käytössä. Suurin este avoimien järjestelmien laajempaan käyttöönottoon nähtiin henkilöstön asiantuntemuksen puutteessa. (emt. 3.)

Edellä mainittu tutkimus on jo viisi vuotta vanha, mutta huomattavaa siinä on se seikka, että lähes kaikki tutkimuksen kohteina olevat organisaatiot ovat suunnitelleet siirtyvänsä Linuxin käyttöön kaikkialla missä se on mahdollista. Avoimia järjestelmiä yleisestikin pidettiin varteenotettavana vaihtoehtona. (Leisma ym. 2002: 6–7.) Samaisessa tutkimuksessa kävi myös ilmi, että organisaatiot pitivät Linuxia parhaimpana vaihtoehtona turvallisten ja luotettavien palvelimien alustaksi (emt. 11).

4.3 FLUG ry ja kunnallis- sekä presidentinvaalikyselyt

Suomessa on perustettu Suomen Linux-käyttäjien yhdistys FLUG ry. Yhdistyksellä on meneillään Linux hallintoon -projekti, jonka tarkoituksena on edistää Linuxin käyttöä Suomen hallinnossa. Projektissa muun muassa selvitetään päättäjien mielenkiintoa Linuxin käyttöönotossa, sekä pidetään heihin yhteyttä ja järjestetään erilaisia tapaamisia. (FLUG ry 2007.)

Linux hallintoon -projektissa on tehty viimeaikoina kaksi tämän tutkimuksen kannalta mielenkiintoista tutkimusta. Toisessa, vuonna 2004 järjestetyssä kyselyssä selvitettiin

kunnallisvaaliehdokkaiden käsityksiä avoimista ohjelmistoista. Kyseisen kyselyn tiedotteessa Jussi Silvonen (2005: 1) mainitsee, että järjestetty kyselytutkimus ei täytä akateemisia kriteerejä, vaan sitä on tarkasteltava pikemminkin luonnollisena kokeena siitä, ”miten puolueet reagoivat kansalaisjärjestöjen tekemään aloitteeseen”. Vaikka tutkimus ei täytä akateemisen tutkimuksen kriteerejä, on se silti mielenkiintoinen oman tutkimukseni kannalta. Tutkimukseen vastasi 421 kunnallisvaaliehdokasta, joka on vain murto-osa kaikista lähes neljästäkymmenestä tuhannesta ehdokkaasta, joten kyselyn tuloksiin tulee suhtautua hieman kriittisesti.

Tärkeimpänä kyselyssä nousee esille se, että vaikka kysymystä avoimien ohjelmistojen käytöstä kunnassa ei mielletty poliittiseksi ongelmaksi, suhtautui suurin osa vastaajista silti myönteisesti avoimiin ohjelmistoihin ja niiden käyttöönottoon kunnassa. Monet olivat perustelleet myönteistä suhtautumistaan Microsoftin lähestulkoon monopolilla ja taloudellisen kilpailun vapaudella sekä yleisesti sosiaalisella tasa-arvoisuudella (kaikilla, myös vähävaraisilla on mahdollisuus ottaa avoin ohjelmisto käyttöönsä). Vastaajat olivat myös tiedostaneet avoimien ohjelmistojen hyvän tietoturva-tason. (Silvonen 2005: 2, 5–9.)

Kyselyssä selvitettiin myös ehdokkaiden mielipiteitä siitä, mitkä ovat suurimmat esteet vapaiden ohjelmistojen leviämiseksi. Kolme seikkaa, jotka useimmat vastaajista mainitsivat, oli *muutosvastarinta*, avoimien ohjelmistojen *vaikeakäyttöisyys* sekä ohjelmistojen *käyttötuen puuttuminen*. (Silvonen 2005: 10.)

Yleisesti ottaen vastaajien suhtautuminen avoimiin ohjelmistoihin on siis myönteistä, vaikka tietämys avoimista ohjelmistoista tai niiden käyttö vastaajien keskuudessa ei ole suurta (Silvonen 2005: 14). Kyselyn vastaukset tukevat myös Välimäen, Oksasen ja Virtasen (2005) tutkimustuloksia. Silvonen (2005: 14) toteaa, että vaikka suhtautuminen avoimiin ohjelmistoihin on myönteistä, tarvitaan silti vielä lisää tietotusta ohjelmistojen luonteesta sekä mahdollisuuksista, joita ne tarjoavat. Tällä hän viittaa paitsi ehdokkaiden tietämykseen ja omakohtaiseen käyttöön, myös siihen, että puolueilla ei, vihreää puoluetta lukuun ottamatta, ollut tietoyhteiskunta tärkeässä roolissa vuoden 2004 vaalien ohjelmallisissa asiakirjoissa. Silvonen mainitsee, että tietoyhteiskunta

koetaan yli puoluerajojen tärkeäksi, mutta silti tietoyhteiskuntapolitiikka ei ole vielä vakiintunut kunnallispoliittisen päätöksenteon tasolle.

On hyvä huomioida, että kyselyn tulokset julkaistiin vuonna 2004. Tuolloin oli jo julkaistu suositus valtion tietojärjestelmien koodin ja rajapintojen avoimuudesta, jossa avoin lähdekoodi mainitaan, mutta ilmeisesti suositusta ei vielä käytännössä noudatettu. Tietenkin on myös mahdollista, että kunnallispoliitikot eivät ole selvillä oman kuntansa IT-rakenteesta, eli eivät tiedä missä määrin avoimia ohjelmistoja jo hyödynnetään. Tätä tukee myös se Silvosen (2005: 2) mainitsema seikka, että avoimia ohjelmistoja (tai yleisesti tietotekniikkaa) ei mielletä poliittiseksi ongelmaksi (emt. 2). Kyselyyn vastanneet ehdokkaat eivät kuitenkaan itse juurikaan käyttäneet avoimia ohjelmistoja, mikä mielestäni kertoo siitä, että kunnanhallinnossa ei yleisesti ottaen käytetä avoimia ohjelmistoja (esimerkiksi toimisto-ohjelmistoja) (Silvonen 2005: 4–5).

Toinen FLUG ry:n suorittama kysely koski vuoden 2006 presidentti-ehdokkaiden suhtautumista avoimiin ohjelmistoihin. Kysely suoritettiin yhteistyönä Linux-Aktivaattorin kanssa. Kaikki haastatellut ehdokkaat suhtautuivat myönteisesti avoimiin ohjelmistoihin. Monet mainitsivat kehitysmaiden roolin tietoyhteiskunnassa: avoimien ohjelmistojen ansiosta myös kehitysmaat voivat hyödyntää tietotekniikkaa ja pysyä sen kehityksessä mukana. Kaikki ehdokkaat myös puhuivat sen puolesta, että Suomen valtion tulisi tukea avoimien ohjelmistojen käyttöä organisaatioissaan. (FLUG ry 2006.) Presidenttiehdokkaille tehty kysely oli mielenkiintoinen oman tutkimuksemme kannalta, sillä vaikka presidentti ei kovin suurissa määrin kykene konkreettisesti vaikuttamaan avoimien ohjelmistojen käyttöön, on hän kuitenkin tärkeä mielipidevaikuttaja. Jäimme kyselyssä kaipaamaan kuitenkin vaalien aikaan ja myös niiden jälkeen vallassa olevan Tasavallan presidentti Tarja Halosen vastausta. Olisi mielenkiintoista tietää, miksi Halonen ei kyselyyn vastannut.

FLUG:in suorittamien kyselyiden perusteella on nähtävissä, että hallinnossa ollaan kiinnostuneita avoimista ohjelmistoista. Tämän todistavat myös aiemmin käsitellyt Valtiovarainministeriön suositukset ja muut asiakirjat, joissa tuetaan avoimien ohjelmistojen käyttöä. Suomen valtio ja kunnat siis ovat oikealla tiellä kulkemassa kohti

avoimempaa tietoyhteiskuntaa. Tällä hetkellä ympäristö, jossa avoimia ohjelmistoja käytetään eniten, on luultavasti palvelin-ympäristö. Tämän todistaa esimerkiksi se, että valtion ministeriöissä Linux-käyttöjärjestelmän osuus tietokanta- ja sovelluspalvelimena on 30 prosenttia Microsoftin -palvelimen osuuden ollessa 40 prosenttia (Valtiovarainministeriö 2006a: 33).

5 PALVELIMEN VAIHTO

Jopa 65 prosenttia Suomen kunnista käyttää Linux-käyttöjärjestelmää. Suurimmassa osassa tapauksista Linuxia käytetään erityyppisissä palvelimen tehtävissä. (Välimäki ym. 2005: 518.) Myös Suomen valtiolla on Linux käytössä palvelimena ja sen käyttö kasvaa: Linux-käyttöjärjestelmän osuus palvelimien käyttöjärjestelmistä oli vuonna 2005 kuusitoista prosenttia, kun se vuotta aikaisemmin vuonna 2004 oli vain kolmetoista prosenttia. Linuxin osuus työasemien käyttöjärjestelmistä on niin ikään kasvussa, vaikka osuus käyttöjärjestelmistä on pienempi kuin palvelimien tapauksessa: vuonna 2004 Linuxin osuus työasemien käyttöjärjestelmistä oli kolme prosenttia ja vuonna 2005 neljä prosenttia. (Valtiovarainministeriö 2006a: 33.) Linuxin osuus on selvästi kasvujohteinen myös Suomen kunnissa. Tästä kertoo Välimäen, Oksasen ja Laineen (2005: 518) tutkimustulos, jossa kävi ilmi, että 65 prosentin Linux-käyttäjien lisäksi jopa 24 prosenttia kunnista testasi Linux-käyttöjärjestelmää parhaillaan. Vain yksitoista prosenttia kunnista ilmoitti, ettei Linux ole kunnassa käytössä ollenkaan.

Koska Linuxin osuus on siis selvästi kasvamassa kunnissa ja kaupungeissa, on mielestäni aiheellista tutkia mahdollisia ongelmia, joita he ovat kohdanneet asentaessaan Linux-käyttöjärjestelmää. Tätä varten lähetettiin sähköpostitse kysely (ks. liite 2) Suomen kahdeksan suuren kaupungin edustajille. Viisi kaupunkia, jotka kyselyyn vastasivat ja joiden vastauksia tässä tutkimuksessa analysoidaan, olivat Espoo, Helsinki, Oulu, Tampere ja Turku.

Kyselyyn vastanneista kaupungeista kahdessa, eli Oulussa ja Tampereella, on tietohallinto ulkoistettu. Oulussa kaupungin tietohallinnosta vastaa Oulun tietotekniikka ja Tampereella Tampereen tietotekniikkakeskus. Näissä kaupungeissa kyselylomake lähetettiin ulkoistetun yrityksen niille työntekijöille, jotka vastaavat kaupungin palvelimista. Muissa kaupungeissa kysely lähetettiin tietohallinnon tietohallintojohtajille tai vastaaville. Sähköpostissa, johon kyselylomake oli liitettynä, kerrottiin, että vastaanottaja voi halutessaan pyytää jotain toista henkilöä vastamaan kyselyyn. Tärkeintä oli, että henkilö, joka kyselyyn vastaa, on tekemisissä Linux-

palvelinten ylläpidon kanssa. Kyselyyn vastasivat henkilöt, joiden nimikkeet kaupungissa olivat IT-pedagoginen asiantuntija, pääsuunnittelija (kaksi kappaletta), järjestelmäasiantuntija ja suunnittelija.

5.1 Linuxin käyttö kaupungeissa

Missään kaupungissa Linux ei ollut ainoa käyttöjärjestelmä. Tähän oli vastaajien mukaan syynä se, että Linux oli vasta testauskäytössä, kaupungissa käyttäjien osaaminen keskittyi Windowsiin ja Microsoftin tuotteilla on dominoiva asema sekä se, että kaikkia sovelluksia ei voi käyttää Linux-käyttöjärjestelmässä vaan sovelluksen kehitysympäristö määrittelee sen käyttöjärjestelmän. Eräs vastaajista myös mainitsi seuraavasti:

Linux on vain yksi käyttöjärjestelmämahdollisuus, kuhunkin tarkoitukseen valitaan tarkoituksenmukaisin kombinaatio ohjelmistoista, palvelimesta ja käyttöjärjestelmästä.

Vastaaja 4.

Vastauksista on siis selvästi huomattavissa, että vaikka Linuxia käytetään, sen käyttö ei ole itseisarvo. Toisin sanoen Linux-käyttöjärjestelmää ei käytetä siksi, että se on Linux tai koska se on avoin ohjelmisto, vaan koska se tietyissä tilanteissa on parempi vaihtoehto kuin muut käyttöjärjestelmät. Linux-käyttöjärjestelmän valintaan vaikutti kaupungeissa se, että käytössä on sovelluksia, jotka on suunniteltu Linuxille ja monet sovellukset toimivat paremmin Linux-käyttöjärjestelmässä kuin Windowsissa tai Solariksessa. Tämä tukee sitä teoriassa esitettyä seikkaa, että Linux on turvallisempi ja toimivampi kuin esimerkiksi Windows. Myös järjestelmän edullinen ylläpito ja siihen saatavat maksuttomat sovellukset vaikuttivat Linux-käyttöjärjestelmän valintaan. Tämä tukee Välimäen, Oksasen ja Laineen sekä Leisman ja Paasikiven tutkimustuloksia, joissa kävi ilmi, että kunnissa ja kaupungeissa tuotteiden hinta oli vaikuttava tekijä avoimien ohjelmistojen käytössä.

Vaikka Linuxin avoimuus ei ollut suuressa roolissa vastaajien keskuudessa, viittasi eräs vastaajista kuitenkin myös avoimeen lähdekoodiin mainitessaan, että Linux antaa

”laajemman vapauden virtuaalisen opetusympäristön rakentamiseen” (Vastaja 1). Luvussa 4 kerroimme Suomen valtion edistävän avoimien ohjelmistojen käyttöä ja että kunnissa on kasvava tarve niille. Vastauksien perusteella näyttäisi kuitenkin siltä, että vaikka avoimista ohjelmistoista puhutaan Suomen valtiossa juuri niiden avoimuuden takia, ei avoimuus ole palvelimen käyttöjärjestelmää valitessa ratkaiseva tekijä. Edullisuus, joka voidaan nähdä osaksi avoimien ohjelmistojen filosofiaa, vaikutti osin Linux-käyttöjärjestelmän valintaan, mutta se ei missään tapauksessa ollut ratkaiseva tekijä. Sen sijaan tämän tutkimuksen perusteella palvelinta valittaessa ratkaisee sen turvallisuus ja toimivuus.

Tutkimuksessa kävi ilmi, että suurin osa kaupungeista on siirtynyt Linux-käyttöjärjestelmän käyttöön palvelinten osalta vuosina 2001–2005. Kaikki vastanneet eivät tosin maininneet tarkkaa vuosilukua. Ainoastaan yhdessä kaupungissa tehtiin erillinen päätös Linuxiin siirtymisestä. Muut kaupungit kertoivat toiminnallisuuden ja tarpeiden ratkaisseen siirtymisen Linuxiin. Luultavasti erillisen päätöksen puuttumisen takia ei palvelimen vaihtoa myöskään suunnittelu erikseen. Kaupungissa, jossa tehtiin erillinen päätös Linuxiin siirtymisestä, suunniteltiin vaihto yhdessä ulkopuolisen palveluntarjoajan kanssa.

Linux-käyttöjärjestelmän hankkimisessa on kaupungeissa käytetty montaa tapaa. Kolme viidestä kaupungista on hankkinut käyttöjärjestelmän itse, lataamalla sen esimerkiksi internetistä. Kaksi kaupunkia viidestä on käyttänyt useaa tapaa: Linux on hankittu itse, esimerkiksi internetistä, ulkopuoliselta ohjelmantarjoajalta tai se on saatu ohjelmiston mukana.

Kysyttäessä käyttikö kaupunki Linuxia asentaessaan ulkopuolista apua, vastasi neljä viidestä kaupungista selvinneensä asennuksesta itse. Kaupunki, joka oli hankkinut apua asennukseen, oli kääntynyt ulkopuolisen palveluntarjoajan puoleen. Kaikki kaupungit kokivat saavansa tukea Linuxin käyttöön. Yleisimmät tuen lähteet olivat ulkopuolinen palveluntarjoaja, internetin hakukoneet sekä Linux-yhteisöt.

Neljästä kaupungista viidessä oli ollut ennen Linux-käyttöjärjestelmää käytössä jokin muu Unix-tyyppinen järjestelmä. Käyttöjärjestelmät, joita vastaajat mainitsivat, olivat IBM AIX, HP-UX, Solaris, Tru64, SCO sekä OpenVMS. Kaupungissa, jossa ei ole ollut Unix-tyyppistä käyttöjärjestelmää ennen Linuxia, oli myös kaupunki, joka hankki apua Linuxin asentamiseen. Näyttäisi siis siltä, että Unix-tyyppiset käyttöjärjestelmät ovat samantyyllisiä asentaa ja käyttää, joten jos osaa käyttää yhtä Unix-tyyppistä käyttöjärjestelmää, on luultavaa, että myös toisen Unix-tyyppisen käyttöjärjestelmän käyttö sujuu helpommin.

Kyselylomakkeessa vastaajaa pyydettiin myös arvioimaan kaupungin tietohallinnon työntekijöiden taitoja Linuxiin liittyen. Kaksi kaupunkia viidestä kertoi Linux-taitojen olevan kaupungissa välttävät, yksi kertoi taitojen olevan hyvät, yksi erinomaiset. Yhdestä kaupungista löytyi rajoitetusti Linux-käyttäjiä, joiden taidot ovat erinomaiset, mutta myös tässä kaupungissa taidot keskimäärin ovat vain välttävät. Tämä kertoisi mielestäni siitä, että Linux on nykyään suhteellisen helppo asentaa ja käyttää, sillä vaikka iso osa kaupungeista arvioi taitonsa Linuxin suhteen välttäviksi, ei käyttöjärjestelmän asennuksessa tai ylläpidossa silti koettu suuria ongelmia. Osaltaan vastaukset voivat kertoa myös siitä, että nykyään Linux-käyttöjärjestelmään on saatavilla asennusohjelma, jolloin järjestelmän asentamista ei tarvitse tehdä käsin. Internetistä löytyy myös paljon ohjeita ja manuaaleja Linuxin asentamiseen, joten ongelmatilanteissa apua löytyy helposti.

Ongelmat, joihin kaupungit ovat törmänneet, on lueteltu taulukossa 1. Taulukossa ei oteta kantaa siihen, minkä tyyppisiä ongelmia kohdattiin tai miten ne ratkaistiin. Taulukon tehtävänä on vain kartoittaa, millä alueilla ongelmia on kohdattu. Ongelmia ja niiden ratkaisuja käsitellään tarkemmin seuraavissa luvussa. Taulukossa 1 on vasemmassa reunassa lueteltu ongelmat, joita asennettaessa, käyttöönottaessa tai käytössä voidaan kohdata. Taulukon keskiosassa on jokainen kaupunki lueteltu vastaajanumerolla (vastaaja 1, vastaaja 2 jne.) sekä kaikkien kaupunkien vastaajanumeron yläpuolella taso, jolle kyseinen kaupunki osaamisensa Linuxin suhteen arvioi. Kaupunkien alapuolelle on merkitty rasti, jos kyseisellä kaupungilla oli ongelmia kyseisessä kohdassa. Taulukon oikeaan reunaan Lkm-sarakkeeseen on laskettu niiden

kaupunkien lukumäärä, joilla oli ongelmia kyseisessä kohdassa. Mitä suurempi luku sarakkeessa on, sitä useammalla kaupungilla on ollut ongelmia kyseisessä kohdassa. Suurin mahdollinen lukumäärä on täten viisi (5), jolloin kaikilla kaupungeilla on ollut ongelmia kyseisessä kohdassa. Pienin mahdollinen lukumäärä on nolla (0), jolloin yhdelläkään kaupungilla ei ole ollut ongelmia kyseisessä kohdassa.

Taulukko 1. Ongelmien yhteenveto.

Ongelma	Arvio taidoista					Lkm
	Välttävä	Välttävä/ erinomainen	Välttävä	Hyvä	Erinomainen	
	Kaupunki					
	Vastaaaja 1	Vastaaaja 2	Vastaaaja 3	Vastaaaja 4	Vastaaaja 5	
Sopivan Linux-version löytäminen					X	1
Linuxin asentaminen			X		X	2
Linuxin asetusten määrittely			X		X	2
Linuxin päivitys		X	X		X	3
Linux-palvelimen ja Windows-työasemien kommunikointi	X	X	X		X	4
Tietoturvaohjelmistojen käyttöönotto						0
Räätälöidyt ohjelmistot	X	X	X	X	X	5

Kuten taulukosta käy ilmi, ovat räätälöidyt ohjelmistot suurin ongelma Linux-palvelimen ollessa kyseessä (Lkm=5). Ongelmat liittyivät siihen, että käytössä olevalle sovellukselle ei löydy Linux-versiota eikä emulaattoria. Toinen ongelma, joka on ollut kaupungeissa yleinen, on Linux-palvelimen ja Windows-työasemien väliset kommunikointi-ongelmat. Nämä ongelmat ovat kuitenkin johtuneet lähinnä Windowsista.

Huomionarvoinen asia on myös se, että tietoturvaohjelmistojen käyttöönotossa ei ole ollut ongelmia yhdelläkään kaupungilla. Tämä kertoo siitä, että Linuxin käyttö on otettu huomioon tietoturvaohjelmistoja kehittävässä yhtiöissä. Myös se, että Linuxin asentamisessa ja asetusten määrittelyssä oli ongelmia vain kahdella viidestä kaupungista, on positiivinen huomio.

Kun verrataan ongelmien kaupunkikohtaista lukumäärää sekä kaupunkien arviota omista Linux-taidoistaan, on mielenkiintoista huomata, että kaupungilla, joka arvioi taitonsa Linuxin suhteen erinomaisiksi, oli eniten ongelmia Linuxin kanssa (Vastaaja 5). Tämä voidaan varmasti selittää sillä, että kaupungit arvostavat ongelmat eri tavalla. Toiset vastaajista saattoivat jättää kertomatta ongelmat, jotka eivät olleet heidän mielestään vakavia, toiset taas kertoivat kaikki ongelmat, myös pienet ja sinänsä yksinkertaiset ongelmat. Linux saattaa myös olla laajemmalti käytössä kaupungissa, jossa ongelmia on esiintynyt enemmän. Palvelinten lukumäärän lisääntyessä lisääntyy luultavasti myös ongelmien lukumäärä.

Jos kaupungissa, jossa Linux-aidot arvioitiin erinomaisiksi, oli paljon ongelmia, oli vastaavasti kaupungissa, jossa taidot arvioitiin välttäviksi huomattavan vähän ongelmia (Vastaaja 1). Tässä kaupungissa oli Linuxin asentaminen ja ylläpito annettu ulkopuoliselle palveluntarjoajalle. Kyselyyn vastaaja, joka työskenteli kaupungin alaisena, ei aina kertonut tarkasti, oliko heillä ongelmia tietyssä kohtaa vai ei. Tästä syystä taulukko saattaa olla hiukan vääristynyt kyseisen kaupungin osalta.

Seuraavissa luvuissa käsittelen kaupunkien kohtaamia ongelmia tarkemmin, eritellen niin ongelmat kuin niiden ratkaisutkin.

5.2 Linux-käyttöjärjestelmän käyttöönotto

Suurimmaksi osaksi Linux-käyttöjärjestelmän asennus on jäänyt kaupungeissa mieleen positiivisen kokemuksen. Pieniä viivästyksiä saattoi esiintyä, mutta, kuten yksi vastaaja totesi, ovat viivästykset normaaleja tällaisissa tapauksissa, toisin sanoen tietotekniikan projekteissa.

Eräs vastaajista kertoi, että komponenttien riippuvuussuhteet eivät aina ole ongelmattomia. Tässä kaupungissa joudutaan usein internetistä ladattuja sovelluksia

muokkaamaan, jotta ne toimisivat Linuxissa. Tällöin ongelmaksi muodostuu se, että sovelluksiin julkaistut päivitykset eivät ole enää automaattisesti käytettävissä.

Melkein kaikki kaupungit olivat löytäneet helposti Linux-version, joka soveltui heidän käyttöönsä. Ainoastaan yksi kaupunki ilmoitti, että vuonna 2001, jolloin heillä otettiin Linux-palvelin käyttöön, oli vaikea ennustaa, mikä Linux-distribuutio tulisi elämään myös jatkossa. Kyseissä kaupungissa ongelma ratkaistiin tekemällä operatiivisen tason yhteistyötä kouluttajien ja toimittajien kanssa.

Eräs kaupungeista on ulkoistanut Linux-käyttöjärjestelmän hallinnan. Se käy ilmi kaupungin vastauksista, joissa mainitaan palveluntarjoajan ratkaisevan kaikki ongelmat. Tästä syystä en huomioi kyseisen kaupungin vastauksia liittyen Linuxin asentamiseen ja ylläpitoon.

5.2.1 Linuxin asennus ja asetusten määrittely

Linux-käyttöjärjestelmän konkreettinen asennus palvelimelle sujui kaikilta kaupungeilta suhteellisen helposti. Suuria, ylitsepääsemättömiä ongelmia ei kohdannut yksikään vastaajista. Eräässä kaupungissa oli asennettaessa tullut ongelmia sen kanssa, mitkä komponentit ovat tarpeellisia tiettyjen sovellusten toiminnalle. Tästä syystä he asensivat turhia palveluita, jolloin myös hakkerojilla oli enemmän mahdollisuuksia tunkeutua järjestelmiin. Toisesta kaupungista kerrottiin, että Linuxin perusasennukset ovat yleensä ongelmattomia. Ongelmia tulee asennuksissa, joissa on useita toimittajia, sovelluksia tai monimutkaisia tietoliikennesovelluksia.

Yllä mainitut ongelmat Linuxin asennuksessa kaupungit selvittivät etsimällä internetistä tietoa (esimerkiksi Google-hakukoneella), selaamalla aiheeseen liittyviä postituslistoja, selvittämällä ongelmia yhteistyökumppaneiden kanssa tai käyttämällä Linuxin tukipalveluita.

Kysyimme kyselyssämme myös, millaisia ongelmia kaupungit ovat kohdanneet määrittelyssään Linuxin asetuksia. Vastauksien perusteella asetusten määrittely on sujunut kaupungeilta suurimmaksi osaksi hyvin. Eräällä kaupungilla oli ollut ongelmia siinä, että määrittelytiedostoja löytyy useista eri paikoista ja ne ovat usein huonosti dokumentoituja. Tähän luultavasti vaikuttaa Linux-distribuution tarjoaja, joka päättää, mistä määrittelytiedostot löytyvät.

5.2.2 Linuxin päivitys-ongelmat

Tutkimustulostemme perusteella näyttäisi siltä, että Linuxin päivittämisessä saattaa helposti esiintyä ongelmia. Kolme viidestä kaupungista kertoi kohdanneensa päivittämisessä ongelmia. Ongelmia esiintyi esimerkiksi Linuxin ytimen uuden version moduuleissa, jotka eivät toimineet laitteistojen kanssa (Vastaaja 5), päivityspaketeissa, jotka olivat rikkinäisiä (Vastaaja 2) sekä itse muokatuissa sovelluksissa, joihin ei päivityksiä voi suoraan tuoda (Vastaaja 3). Vastaaja 3 kertoi lisäksi, että päivitettäessä Linuxia tulee olla tarkka, sillä määrittelytiedostot saattavat muuttua.

Vastaaja 5 kertoi heidän ratkaisseensa Linux-ytimen yhteensopimattomuuden laitteiston kanssa Google-hakukoneen, yhteistyökumppaneiden ja tukipalvelujen avulla. Ratkaisuna ongelmiin kertoi Vastaaja 2 heidän ratkaisseensa rikkinäiset paketit joko odottamalla uusia versioita tai korjaamalla paketit itse. Rikkinäisten pakettien ja muokattujen käyttöjärjestelmien tapauksissa huomataan ohjelmistojen muokkaamisen hyvät ja huonot puolet: rikkinäiset päivityspaketit voidaan tarvittaessa korjata itse, mutta jos itse ohjelmistoja on muokattu, ei päivityksiä aina kyetä hyödyntämään.

5.2.3 Linux-palvelimen ja Windows-työaseman kommunikointi-ongelmat

Näyttäisi siltä, että Linux-palvelimen ja Windows-työasemien välisessä kommunikoinnissa esiintyy jonkin verran ongelmia, sillä neljä viidestä kaupungista kertoi kohdanneensa ongelmia. Vastaaja 1 tosin kertoi asian hieman kiertoteitse kertomalla, että he ilmoittavat tällaisissa ongelmatapauksissa asiasta palveluntarjoajalle, joka selvittää ongelman. Vastaaja 2 ja Vastaaja 3 kertoivat kumpikin, että aikoinaan, kun CIFS -tiedostojärjestelmä tuli Windows-päivityksen mukana, ei Linuxin Samba-tiedostojärjestelmä enää toiminut. Tässäkin tapauksessa ongelmana on siis kuitenkin Windows, ei Linux. Tämä käy selvästi ilmi Vastaaja 3:sen vastauksesta:

*Windows päivitys saattaa rikkoa jonkin toiminnallisuuden esim.
Windows CIFS päivityksen jälkeen Samba ei enää toiminut.*

Ratkaisuna tähän ongelmaan toinen vastaajista mainitsi odottavansa päivitystä, joka korjaa ongelman. Toinen vastaajista kertoi lukeneensa ohjeistuksia ja selanneensa postituslistoja.

Myös vastaaja 5 kertoi kaupungin kohdanneen ongelmia Linux-palvelimen ja Windows-työaseman välisessä kommunikoinnissa liittyen Samban asennukseen. Vastaaja ei kuitenkaan kertonut asiasta tarkemmin, vastauksesta ei siis käynyt ilmi, oliko kyseessä ongelma Samban tai Linuxin puolelta vai kenties Windowsin puolelta. Vastaaja 5 kertoi heidän ratkaisseon ongelman Google-hakukoneen avulla, toisin sanoen etsimällä internetistä tietoja.

5.2.4 Tietoturva ja räätälöidyt ohjelmistot

Yhdelläkään vastaajista ei ole ollut ongelmia tietoturvaohjelmistojen käyttöönotossa Linuxissa. Tämä on todella positiivinen tulos, sillä tietoturva on kaikessa tietotekniikassa, eritoten palvelinten kohdalla kriittistä. Ei riitä pelkästään, että palvelimen lähdekoodi on turvallinen, vaan palvelimella tulee lisäksi olla toimiva

tietoturvaohjelmisto. Suomessa varmasti parhaiten tunnettu tietoturvayritys F-Secure tarjoaa myös Linux-palvelimille tietoturvaratkaisun²⁰, mikä on varmasti eräs syy siihen, että ongelmia tietoturvaohjelmistojen käyttöönotossa tai niiden löytämisessä ei ole kaupungeissa ollut.

Kaikilla kaupungeilla on käytössään räätälöityjä ohjelmistoja, joille ei ole olemassa Linux-versiota eikä emulaattoria Linux-käyttöön. Tämä tulos oli odotettavissa. Melkein kaikki kaupungit olivat ratkaisseet ongelman käyttämällä näitä ohjelmistoja edelleen Windows- tai muulla sopivalla käyttöjärjestelmällä (kuten Unix tai OpenVMS). Vastaaja 5 tarkentaa vielä vastaustaan kertomalla, että ohjelmistoa käytetään Windows-käyttöjärjestelmässä, koska ohjelmisto ei tue Linux-ympäristöä eikä sovellustoimittaja aio jatkossakaan tätä tukea tarjota. Vastaaja lisää, että kyseinen ongelma voitaisiin ratkaista vaihtamalla toimittajaa. Tällöin edessä olisivat kuitenkin muut ongelmat: julkishallinnon tapauksessa ongelmaksi saattaisi muodostua kilpailuttaminen. Kilpailuttamisessa on mahdollista, että kilpailun voittaa jokin muu kuin Linux-tuettu järjestelmä.

Muista vastaajista poiketen kertoi yksi vastaajista (Vastaaja 1) ratkaisseensa ongelman etsimällä vastaavan ohjelman, joka toimii myös Linux-käyttöjärjestelmällä tai pyytämällä palveluntarjoajaa tai ohjelman valmistajaa ratkaisemaan ongelman.

5.3 Muut kyselyssä esille tulleet seikat

Monet vastaajista painottivat suuresti sitä, että Linux on vain yksi käyttöjärjestelmä muiden joukossa. He alleviivasivat, että tapauksesta riippuen käytetään siihen soveltuvaa käyttöjärjestelmää. Käyttöjärjestelmän soveltuvuus mietitään siis aina

²⁰ <http://www.f-secure.fi/yritys/ratkaisut/palvelimille.html>

tapauskohtaisesti, eikä siksi yhdelläkään vastanneista kaupungeista ollut ainoastaan Linux-käyttöjärjestelmää käytössä.

Vaikka Linux onkin avoin ohjelmisto, tai juuri siitä johtuen, ei käyttöjärjestelmässä näytä olevan mitään erityisiä ongelmia asentamisessa tai ylläpidossa, jotka koskisivat vain Linuxia. Linuxin asentaminen on selvästi jo arkipäivää kaupunkien ja kuntien tietotekniikkahallinnossa. Ja jos näin ei ole, kääntyvät kaupungit ulkopuolisen palveluntarjoajan puoleen, kuten tehtiin Vastaaaja 1:n kaupungissa. Vastaaaja 4 kertoi seuraavasti:

Valitettavasti en keksi mitään erityisiä Linuxia koskevia ongelmia palvelimissa. Kaupallisissa ohjelmistoissa toimittajan tuki on yleensä rajoittunut käyttöjärjestelmän tiettyyn versioon tai versioihin. En pidä mitenkään tärkeänä, millä käyttöjärjestelmällä tietotekniset palvelut toteutetaan, joten ajatus esim. toimivan sovelluksen siirtäminen esim. OS/400:sta Linuxiin ei tuota mielenkiintoa.

Vastaaaja 1 kertoi heillä olleen suurin ongelma Linuxiin siirryttäessä se, että kaupungilta saatiin lupa poiketa sen tekemistä linjauksista. Kyseisessä tapauksessa vastaaaja siis vastasi pienemmän yksikön nimissä.

Luvussa 3 kerrottiin Leisman ja Parviaisen (2002: 11) listanneen edellytyksiä sille, koska Linux voidaan ottaa organisaatioissa käyttöön (ks. s. 26). Tutkimuksessa ilmiselvästi käsiteltiin siirtymistä kokonaan Linuxin käyttöön, toisin sanoen myös työasemilla ajetaan Linux-käyttöjärjestelmää. Näitä kohtia voidaan kuitenkin pitää mielestäni pätevinä myös palvelinten kohdalla. Lähes kaikki listassa luetellut kohdat saivat tukea tutkimuksestani. Nämä kohdat ovat: saavutetaan olennaisia kustannussäästöjä, järjestelmän toiminnallisuus säilyy, peruskäyttäjien taitovaatimukset eivät nouse sekä tuki- ja asiantuntijapalveluita on saatavilla.

Vastaaaja 1 kertoi yksikkönsä siirtyneen Linux-ympäristöön muun muassa koska ympäristö on edullisempi ylläpitää. Se tuo siis Leisman ja Parviaisen mainitsemaa kustannussäästöjä. Myös Vastaaaja 3 kertoi osasyiksi Linuxin käyttöön olevan maksuttomat työkalut ”ICT-infran hallintaan”.

Järjestelmän toiminnallisuuden säilyminen on niin ikään toteutunut vastaajien keskuudessa. Tämä käy ilmi siitä, että Linux on edelleen käytössä, ja kaikki vastaajat olivat sitä mieltä, että suuria ongelmia Linuxin käyttöönotossa tai ylläpitämisessä ei ole ollut.

Tämän tutkimuksen perusteella peruskäyttäjien taitovaatimukset eivät nouse otettaessa Linux-käyttöjärjestelmä käyttöön palvelimilla. Peruskäyttäjällä oletan palvelinten tapauksessa tarkoitettavan palvelimen ylläpitäjiä. Mielestäni taitovaatimukset eivät nouse, sillä suuri osa vastaajista kertoi kaupungissa olevan vain välttävät taidot Linuxista. Silti asennuksessa tai ylläpidossa ei ole ilmentynyt ylitsepääsemättömiä ongelmia.

Tuki- ja asiantuntijapalveluita on Linux-käyttöjärjestelmän käyttöön saatavilla. Tämä käy ilmi vastauksista, joissa ongelmat on ratkaistu juuri tukipalveluiden avulla. Melkein kaikki kaupungit kertoivat käyttävänsä ulkoisia tukipalveluita, mikä mielestäni kertoo näiden palveluiden tarpeellisuudesta: jos kaupungissa ei ole tarvittavaa osaamista itsellä, se voi ostaa tukipalvelut haluamaltaan yhtiöltä. Tässä huomataan myös, että koska Linux on avoin ohjelmisto, ei sen käyttäjä ole sitoutunut mihinkään tiettyyn tukipalvelun tarjoajaan kuten esimerkiksi käyttöjärjestelmän toimittajaan. Poikkeuksia tietenkin voi olla, sillä Linuxista on tarjolla myös maksullisia versioita, joihin saattaa sisältyä tukipalvelut. Kuitenkin tukipalvelun tarjoajaa on helpompi vaihtaa Linuxin ollessa avoin ohjelmisto, koska kuka tahansa voi tutustua sen lähdekoodiin ja tarjota apuaan.

6 YHTEENVETO

Kyselyyn osallistui viisi suomalaista kaupunkia: Espoo, Helsinki, Oulu, Tampere ja Turku. Kaikilla kyselyyn osallistuneilla kaupungeilla oli Linux-käyttöjärjestelmän lisäksi myös muita käyttöjärjestelmiä käytössä. Näitä käyttöjärjestelmiä olivat esimerkiksi Windows, Unix, Solaris. Lähes kaikki vastaajat painottivat sitä, että Linux on vain yksi käyttöjärjestelmä muiden joukossa ja käyttöjärjestelmän valinta tehdään tapauskohtaisesti sovelluksista riippuen.

Viidestä vastanneesta kaupungista yhdessä oli Linuxin asentaminen ulkoistettu kaupungin ulkopuoliselle palveluntarjoajalle. Kahdella kaupungilla tietohallinto oli lähestulkoon kokonaisuudessaan ulkoistettu, joten myös Linuxin asentaminen kuului kaupungin tietohallinnosta vastaavalle yritykselle. Lopuissa kahdessa kaupungissa Linuxin asentaminen tapahtui kaupungin tietohallinnon työntekijöiden toimesta.

Kaupungit arvioivat osaamisensa Linuxin suhteen keskimäärin välttäväksi (kolme vastaajaa viidestä). Yksi kaupunki arveli osaamisen olevan ”hyvä” ja yksi ”erinomainen”. Yksi niistä kaupungeista, joka kertoi osaamisen olevan keskimäärin välttävää, kertoi lisäksi, että kaupungista löytyy rajoitetusta osajia, jotka osaavat Linuxia erinomaisesti. Vaikka omaa osaamista ei arvioitu kaupungeissa kovinkaan hyväksi, ei Linuxin asentamisessa, ylläpidossa tai käytössä raportoitu olleen suuria ongelmia laisinkaan. Ongelmat, joita kaupungit kohtasivat, oli ratkaistavissa tukipalveluiden, ulkopuolisen palveluntarjoajan, internetin tai postituslistojen avulla.

Tutkimustulos oli odotettavissa, sillä nykypäivänä Linux on laajalti tunnettu ja käytetty ja erilaiset yritykset tarjoavat omia versioitaan Linux-käyttöjärjestelmästä. Yritykset, jotka tarjoavat Linux-käyttöjärjestelmää maksullisena varmasti panostavat erilaisiin asennusohjelmiin. Tällöin Linuxin asentaminen on yhtä helppoa kuin minkä tahansa muun käyttöjärjestelmän, jota tarjotaan asennusohjelmalla. Jos Linuxin asennuksessa, käytössä tai ylläpidossa kohdataankin ongelmia, löytyy apu näihin ongelmiin helposti. Käytettävissä voi tutkimuksemme mukaan olla esimerkiksi tukipalvelut, ulkopuolinen

palveluntarjoaja, internet tai postituslistat. Tutkimuksen perusteella ongelmia ei kuitenkaan Linuxin käytössä edes ilmene.

Tutkimuksen tuloksia arvioitaessa tulee ottaa huomioon, että aineisto oli hyvin pieni. Lisäksi yhden kaupungin tapauksessa Linuxin asennus ja ylläpito oli ulkoistettu, joten koska kyselyyn vastasi kaupungin työntekijä, ei hän kyennyt kaikki ongelmia tai niiden ratkaisuja kertomaan. Tutkimus antaa kuitenkin selvän käsityksen siitä, että Linuxin käyttöönotto tapahtui kaupungeissa ilman suuria ongelmia. Pieniin ilmeneviin ongelmiin löytyi apua ja päällisin puolin kaupungeilla oli positiivinen mielikuva käyttöönotosta.

Jatkossa olisi tarpeen tutkia Linuxin käyttöönottoa kaupungeissa suuremmassa mittakaavassa. Vertailukohteita saadaksemme olisi tarpeen ottaa tutkimukseen mukaan myös muita käyttöjärjestelmiä. Tutkimuksessamme kaupungit painottivat sitä seikkaa, että käyttöjärjestelmän valinta tehdään jokaisessa tapauksessa erikseen. Olisikin mielenkiintoista selvittää, milloin valinta kohdistuu Linux-käyttöjärjestelmään. Kuten tutkimuksen alussa todettiin, on Suomen puolustusministeriö valinnut Linuxin sen turvallisuuden ja käyttövarmuuden takia (katso sivu 5–6). Puolustusministeriö siis teki valintansa turvallisuuden takia. Olisi mielenkiintoista selvittää, mitkä muut syyt vaikuttavat Linuxin valintaan.

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli kartoittaa ongelmia, joita kaupungit kohtaavat Linux-palvelimen käyttöönotossa. Pieniä ongelmia löytyi ja toiveena onkin, että tämä tutkimus antaa Linux-palvelimeen siirtyville organisaatioille käsityksen siitä, mitä kannattaa ottaa huomioon vaihtoa suunniteltaessa.

LÄHTEET

- Boulanger, A. (2005). Open-source versus proprietary software: is one more reliable and secure than the other. *IBM Systems journal* 44:2, 239–248. [online] [siteerattu 30.04.2007]. Saatavana World Wide Webistä: <URL: <http://web.ebscohost.com.proxy.tritonia.fi/ehost/pdf?vid=1&hid=120&sid=4806d85e-b696-478f-b757-00d8a22db7b1%40sessionmgr102>>.
- Coldiron, Quinn P. (1997). *Replacing Windows NT Server with Linux* [online] [siteerattu 16.01.2007]. Saatavilla World Wide Webistä: <URL: <http://citnews.unl.edu/linux/LinuxPresentation.html>>.
- Debian (2007). Käyttöohjeet [online] [siteerattu 13.06.2007]. Saatavilla World Wide Webistä: <URL: <http://www.debian.org/doc/>>.
- Digitoday (2006). *Puolustusministeriö marssii Linuxilla* [online] [siteerattu 27.02.2007]. Saatavana World Wide Webistä: <URL: http://www.digitoday.fi/page.php?page_id=9&news_id=20065939>.
- FLUG ry (2007). Linux hallintoon -projekti [online] [siteerattu 30.01.2007]. Saatavana World Wide Webistä: <URL: <http://www.flug.fi/linuxhallintoon/>>.
- FLUG ry (2006). *Presidentinvaalikysely 2006 – Vastaukset* [online] [siteerattu 13.02.2007]. Saatavilla World Wide Webistä: <URL: <http://www.flug.fi/linuxhallintoon/presidentti2006/vastaukset.html>>.
- Ford, Richard (2007). Open vs. closed: which source is more secure? *ACM QUEUE* 5:1, 34–38. [online] [siteerattu 02.05.2007]. Saatavana World Wide Webistä: <URL: http://portal.acm.org.proxy.tritonia.fi/ft_gateway.cfm?id=1217267&type=pdf&coll=ACM&dl=ACM&CFID=21459500&CFTOKEN=22901637>.

FreeBSD (2006a). *About FreeBSD*. [online] [siteerattu 30.04.2007]. Saatavana World Wide Webistä: <URL: <http://www.freebsd.org/about.html>>.

FreeBSD (2006b). *The FreeBSD Copyright*. [online] [siteerattu 27.04.2007]. Saatavana World Wide Webistä: <URL: <http://www.freebsd.org/copyright/freebsd-license.html>>.

Gaudeul, Alexandre (2005). *Competition Between Open-Source and Proprietary Software: the (LA)TEX Case Study* [online]. Saatavilla World Wide Webistä: <URL: http://www.idei.fr/doc/conf/sic/papers_2005/gaudeul.pdf>.

Glass, Robert L. (2003). A Sociopolitical look at open source. *Communications of the ACM* 46:11, 21–23. [online] [siteerattu 26.02.2007]. Saatavana World Wide Webistä: <URL: http://portal.acm.org/ft_gateway.cfm?id=948402&type=pdf&coll=ACM&dl=ACM&CFID=15576075&CFTOKEN=57975216>.

The GNU Project (2007a). *Categories of Free and Non-Free Software*. [online] [siteerattu 30.04.2007]. Saatavana World Wide Webistä: <URL: <http://www.gnu.org/philosophy/categories.html>>.

The GNU Project (2007b). *The Free Software Definition*. [online] [siteerattu 21.05.2007]. Saatavana World Wide Webistä: <URL: <http://www.gnu.org/philosophy/free-sw.html>>.

Hakala Viljo, Jani Kurki-Suonio & Kai Kurki-Suonio (1999). *Linux yrityksen avoin vaihtoehto*. Helsinki: Oy Edita Ab. ISBN 951-37-2959-1.

Hirsjärvi, Sirkka, Pirkko Remes & Paula Sajavaara (2003). *Tutki ja kirjoita*. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi. ISBN 951-26-4618-8.

Hoepman, Jaap-Henk & Bart Jacobs (2007). Increased security through open source. *Communications of the ACM* 50:1, 79–83 [online] [siteerattu 26.02.2007].

Saatavana World Wide Webistä: <URL: http://portal.acm.org/ft_gateway.cfm?id=1151035&type=pdf&coll=ACM&dl=ACM&CFID=15363610&CFTOKEN=27596585>.

IDABC (2007). *OSS (Open Source Software)* [online] [siteerattu 09.05.2007]. Saatavana World Wide Webistä: <URL: <http://ec.europa.eu/idabc/en/document/2627/5894>>.

ITviikko (2004). *YK rahoitti Linux-oppaan kehitysmaille* [online] [siteerattu 27.02.2007]. Saatavana World Wide Webistä: <URL: http://www.itviikko.com/page.php?page_id=46&news_id=20043963>.

Junkkaala, Jouni (2006). *Suomikin kääntyy avoimeen* [online] [siteerattu 07.05.2007]. Saatavana World Wide Webistä: <URL: http://www.tietoviikko.fi/infra_docview.jsp?f_id=925476>.

LaMonica, Martin (2005). *Open-source leader steps aside at industry group*. News.com [online] [siteerattu 26.04.2007]. Saatavana World Wide Webistä: <URL: http://news.com.com/Open-source%20leader%20steps%20aside%20at%20industry%20group/2100-7344_3-5558688.html?part=rss&tag=5558688&subj=news.7344.20>.

Leidenius, Kim (2006). *Linux supertietokoneiden ykkönen* [online] [siteerattu 25.03.2007]. Saatavilla World Wide Webistä: <URL: http://www.tietokone.fi/uutta/uutinen.asp?news_id=27505>.

Leisma, Henri & Kimmo Parviainen (2002). *Tutkimus Linuxin ja avoimen lähdekoodin ohjelmistojen kiinnostavuudesta julkisella sektorilla Pohjois-Karjalassa* [online] [siteerattu 31.05.2007]. Saatavilla World Wide Webistä: <URL: http://www.pronics.fi/pronics_linux_tutkimus.pdf>.

Linux.com (2004). *Linux Documentation Project Guides* [online] [siteerattu 13.06.2007]. Saatavilla World Wide Webistä: <URL: <http://howtos.linux.com/guides.tmpl>>.

MOT kielitoimiston sanakirja 1.0 (2007). *Lisenssi*. [online] [siteerattu 21.05.2007]. Saatavilla World Wide Webistä: <URL: <http://mot.kielikone.fi.proxy.tritonia.fi/mot/vaasayo/netmot.exe/>>.

Mundie, Graig (2007). *Open Source Software Security: Myths and Realities*. [online] [siteerattu 21.05.2007]. Saatavana World Wide Webistä: <URL: <http://www.microsoft.com/australia/about/govind/government/open.msp#4>>.

Nichols, David M. & Michael B. Twidale (2003). The Usability of Open Source Software. *First Monday* 8:1 [online] [siteerattu 27.02.2007]. Saatavilla World Wide Webistä: <URL: http://www.firstmonday.org/issues/issue8_1/nichols/>.

Open Source Initiative (2006a). About the Open Source Initiative. [online] [siteerattu 26.04.2007]. Saatavana World Wide Webistä: <URL: <http://www.opensource.org/about>>.

Open Source Initiative (2006b). Licenses by name. [online] [siteerattu 27.04.2007]. Saatavana World Wide Webistä: <URL: <http://www.opensource.org/licenses/alphabetical>>.

Open Source Initiative (2006c). The Open Source Definition. [online] [siteerattu 26.04.2007]. Saatavana World Wide Webistä: <URL: <http://www.opensource.org/docs/osd>>.

Park, Sungsim, Klaas Bals, Michel Fleury, Gary Hansen, Gene Meyer, Rebecca Mills, Peter Poeml, Tim Robison & Tadayuki Yoshida (2002). *Linux on the IBM eServer iSeries Server: An Implementation Guide* [online] [siteerattu 13.06.2007].

Saatavilla World Wide Webistä: <URL: <http://www.redbooks.ibm.com/redbooks/pdfs/sg246232.pdf>>.

Puska, Matti (2001). *Linux palvelimena*. Pieksämäki: RT-Print Oy. ISBN 952-14-0438-8.

KuntaIT (2007). KuntaIT Toimintasuunnitelma 2007 (-2008) [online] [siteerattu 10.05.2007]. Saatavana World Wide Webistä: <URL: [http://www.kuntait.fi/intermin/hankkeet/kuntait/home.nsf/files/KuntaIT_toimintasuunnitelma%2020070202/\\$file/KuntaIT_toimintasuunnitelma%2020070202.pdf](http://www.kuntait.fi/intermin/hankkeet/kuntait/home.nsf/files/KuntaIT_toimintasuunnitelma%2020070202/$file/KuntaIT_toimintasuunnitelma%2020070202.pdf)>.

LAKI24.FI (2007). *Tekijänoikeus:Tekijän oikeus teokseen* [online] [siteerattu 11.06.2007]. Saatavilla World Wide Webistä: <URL: <http://www.laki24.fi/imma-tekijanoikeus-tekijanoikeus.html>>.

Sangen Osuuskunta (2005a). *Ohjeita Windowsista Linuxiin siirtymiseen* [online] [siteerattu 01.06.2007]. Saatavana World Wide Webistä: <URL: <http://linux.sange.fi/windowsista-linuxiin-siirtyminen>>.

Sangen Osuuskunta (2005b). *Turvallisuus ja avoin lähdekoodi* [online] [siteerattu 31.05.2007]. Saatavana World Wide Webistä: <URL: <http://linux.sange.fi/turvallisuus>>.

Silvonen, Jussi (2005). *"Jokainen voi muokata mieleisekseen!" - Raportti FLUG ry:n kunnallisvaalikyselyn tuloksista (Osa I)* [online] [siteerattu 09.02.2007]. Saatavana World Wide Webistä: <URL: http://www.flug.fi/tapahtumat/2005/kvjatko/FLUG_kv2004_final.pdf>.

Stallman, Richard (2007a). *The BSD License Problem*. [online] [siteerattu 27.04.2007]. Saatavana World Wide Webistä: <URL: <http://www.gnu.org/philosophy/bsd.html>>.

Stallman, Richard (2007b). *The GNU Project* [online] [siteerattu 26.04.2007]. Saatavilla World Wide Webistä: <URL: <http://www.gnu.org/gnu/thegnuproject.html>>.

Stallman, Richard (2007c). *Linux and the Gnu Project*. [online] [siteerattu 27.04.2007]. Saatavana World Wide Webistä: <URL: <http://www.gnu.org/gnu/linux-and-gnu.html>>.

Stallman, Richard (2007d). *Why "Open Source" misses the point of Free Software*. [online] [siteerattu 21.05.2007]. Saatavana World Wide Webistä: <URL: <http://www.gnu.org/philosophy/open-source-misses-the-point.html>>.

Suomen Laki I (2004). *Tekijänoikeuslaki 404/1961 1§*. Mikkeli: Talentum Media Oy. ISBN: 952-14-0813-8.

Tampereen tietotekniikkakeskus (2007). *Tarinaa tietohallinnosta* [online] [siteerattu 07.06.2007]. Saatavilla World Wide Webistä: <URL: http://www.tampere.fi/tio/tio_asiakaslehti_1_2007.pdf>.

Turun kaupunki (2001): *Kaupunginhallituksen 10.09.2001 kokouspöytäkirja 906 §: Selvitystyön tilaaminen OpenOffice työasemaohjelmiston ja Linux käyttöjärjestelmän soveltuvuudesta kaupungin työasemastandardiksi*. Saatavana World Wide Webistä: <URL: <http://www05.turku.fi/ah/kh/2001/0910027x/568698.htm>>.

UNESCO-CI (2007). Free & Open Source Software Portal [online] [siteerattu 09.05.2007]. Saatavana World Wide Webistä: <URL: http://portal.unesco.org/ci/en/ev.php-URL_ID=12034&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html>

Valtioneuvoston kanslia (2006). Kuntien tietohallintoyhteistyötä vahvistavan toimijan perustaminen (KuntaIT)- Kehittämistyöryhmän loppuraportti. Valtioneuvoston kanslian raportteja 1/2006 [online] [siteerattu 10.05.2007]. Saatavana World Wide

Webistä: <URL: [http://www.kuntait.fi/intermin/hankkeet/kuntait/home.nsf/files/KuntaIt_loppuraportti%5B1%5D/\\$file/KuntaIt_loppuraportti%5B1%5D.pdf](http://www.kuntait.fi/intermin/hankkeet/kuntait/home.nsf/files/KuntaIt_loppuraportti%5B1%5D/$file/KuntaIt_loppuraportti%5B1%5D.pdf)>.

Valtiovarainministeriö (2003). Suositus valtion tietojärjestelmien koodin ja rajapintojen avoimuudesta. Valtiovarainministeriön työryhmämuistioita 23/2003 [online] [siteerattu 10.05.2007]. Saatavana World Wide Webistä: <URL: http://www.vm.fi/vm/fi/04_julkaisut_ja_asiakirjat/01_julkaisut/03_tyoryhmamuistiot/64242/64241_fi.pdf>.

Valtiovarainministeriö (2006a). Tietoja valtion tietohallinnosta ja tietotekniikasta 2005. *Tutkimukset ja selvitykset 4/2006* [online] [siteerattu 10.05.2007]. Saatavana World Wide Webistä: <URL: http://www.vm.fi/vm/fi/04_julkaisut_ja_asiakirjat/01_julkaisut/04_tutkimukset_ja_selvitykset/20060825Tietoj/Tietoja_valtion_tietohallinnosta_2005.pdf>

Valtiovarainministeriö (2006b). Valtioneuvoston periaatepäätös valtionhallinnon IT-toiminnan kehittämisestä. Julkaisuja, 3a/2006 [online] [siteerattu 10.05.2007]. Saatavana World Wide Webistä: <URL: http://www.vm.fi/vm/fi/04_julkaisut_ja_asiakirjat/01_julkaisut/08_muut_julkaisut/20060615Valtio/Julkaissuja_3a_06_periaatepaeatoes_suomi.pdf>.

Vihreä Lanka (2006). *Linux suojelee sotilaita* [online] [siteerattu 27.02.2007]. Saatavana World Wide Webistä: <URL: <http://arkisto.vihrealanka.fi/2006/13/artikkeli1.shtml>>.

Välimäki, Mikko, Ville Oksanen & Juha Laine (2005). *An empirical look at the problems of open source adoption in Finnish municipalities* [online] [siteerattu 07.02.2007]. Saatavilla World Wide Webistä: <URL: http://portal.acm.org/ft_gateway.cfm?id=1089643&type=pdf&coll=ACM&dl=ACM&CFID=15576075&CFTOKEN=57975216>.

Weiss, Todd (2004). Pentagon buys weapons research supercomputer from Linux [online] [siteerattu 09.05.2007]. Saatavana World Wide Webistä: <URL: <http://www.computerworld.com/softwaretopics/os/linux/story/0,10801,90327,00.html>>

Wikipedia (2007a). *Avoin lähdekoodi* [online] [siteerattu 14.06.2007]. Saatavana World Wide Webistä: <URL: http://fi.wikipedia.org/wiki/Avoin_1%C3%A4hdekoodi>.

Wikipedia (2007b). *BSD* [online] [siteerattu 14.05.2007]. Saatavana World Wide Webistä: <URL: <http://en.wikipedia.org/wiki/bsd>>.

Wikipedia (2007c). *Emulator* [online] [siteerattu 11.05.2007]. Saatavana World Wide Webistä: <URL: <http://en.wikipedia.org/wiki/Emulator>>.

Wikipedia (2007d). *GNU* [online]. Saatavilla World Wide Webistä: <URL: <http://fi.wikipedia.org/wiki/GNU>>.

Wikipedia (2007e). *GNU GPL* [online]. Saatavilla World Wide Webistä: <URL: http://fi.wikipedia.org/wiki/GNU_GPL>.

Wikipedia (2007f). *Open Source Initiative*. [online] [siteerattu 26.04.2007]. Saatavana World Wide Webistä: <URL: http://en.wikipedia.org/wiki/Open_Source_Initiative>.

Wikipedia (2007g). *License*. [online] [siteerattu 27.04.2007]. Saatavana World Wide Webistä: <URL: <http://en.wikipedia.org/wiki/License>>.

Wikipedia (2007h). *Wikipedia: Tervetuloa Wikipediaan*. [online] [siteerattu 27.04.2007]. Saatavana World Wide Webistä: <URL: http://fi.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Tervetuloa_Wikipediaan>.

LIITE 1 Saatekirje

**ONGELMAT LINUX-PALVELIMEN KÄYTTÖÖNOTOSSA
Tapaukset Espoo, Helsinki, Kuopio, Lahti, Oulu, Tampere,
Turku ja Vantaa**

Olen Vaasan yliopiston tietotekniikan opiskelija. Teen Pro gradu -tutkielmaani tutkimusta, jossa tarkoituksena on kartoittaa Suomen kaupunkien kohtaamia ongelmia Linuxin käyttöönotossa. Tutkimuksen pääpaino on palvelimissa.

Tämän kyselyn tarkoituksena on selvittää ensiksi, onko kaupunkien palvelimilla käyttöjärjestelmänä Linux. Jos Linux on käytössä, pyritään kyselyssä selvittämään millaisia ongelmia kaupungit kohtasivat ko. järjestelmän käyttöönotossa. Kysely on lähetetty kahdeksalle kaupungille. Teidän vastauksenne on tutkimuksen kannalta tärkeä, joten toivon, että vastaisitte oheiseen kyselyyn. Kyselyyn vastaaminen kestää noin kymmenestä viiteentoista minuuttia.

Lomakkeen harmaat tekstikentät näyttävät lyhyiltä, mutta kenttien pituutta ei silti ole rajoitettu. Voitte siis kirjoittaa vastauksiinne niin paljon tekstiä, kuin on tarpeen.

Voitte vastata lomakkeeseen tekstinkäsittelyohjelmassa, esimerkiksi Wordissä, tallentaa vastauksenne ja lähettää kyselyn minulle sähköpostitse. Halutessanne voitte vastaamisen jälkeen myös tulostaa lomakkeen ja lähettää sen minulle postitse. Sähköpostiosoite ja postiosoite löytyvät saatekirjeen lopussa.

Tutkimukseni valmistuttua lähetän sen teille sähköpostitse. Siirrän sen tuolloin myös luettavaksi ja tallennettavaksi kotisivujeni Opiskelu-kohtaan osoitteessa <http://www.uwasa.fi/~k82229>, josta voitte sen halutessanne lukea.

Jos teillä on kysyttävää kyselylomakkeesta tai yleisesti Pro gradu -tutkielmastani, voitte lähettää minulle sähköpostia osoitteeseen elina.toyli@uwasa.fi tai soittaa numeroon 044 280 8224.

Ystävällisin terveisin,

Elina Töyli
Eerikinkatu 20b A9
20100 Turku
044 280 8224
elina.toyli@uwasa.fi

LIITE 2 Kyselylomake

TAUSTATIEDOT

1. Nimi
2. Virka tai muu nimike (esim. tietohallintopäällikkö)
3. Kauanko olette olleet ____ kaupungin palveluksessa?
4. Yhteystietonne (puhelinnumero, sähköposti)

YLEISTÄ KAUPUNGIN PALVELIMISTA

<p>5. Onko kaupungissa käytössä Linux-palvelin/-palvelimia?</p> <p><input type="checkbox"/> Kyllä <input type="checkbox"/> Ei</p> <p><i>Jos vastasit kysymykseen 5. vaihtoehdon "kyllä", voit siirtyä kysymykseen 6. Jos vastasitte kysymykseen 5. vaihtoehdon "ei", vastatkaa lisäksi kysymyksiin 5.1 ja 5.2. Tämän jälkeen voitte lopettaa kyselyyn vastaamisen, tallentaa lomakkeen ja lähettää sen minulle sähköpostilla. Voitte vaihtoehtoisesti myös tulostaa lomakkeen ja lähettää sen minulle postitse. Osoitetiedot löydätte saatekirjeestä lomakkeen ensimmäiseltä sivulta.</i></p>
<p>5.1 Jos kaupungissa ei ole Linux-palvelimia käytössä, onko tähän jokin erityinen syy</p> <p><input type="checkbox"/> Kyllä, mikä: <input type="checkbox"/> Ei</p>
<p>5.2 Jos kaupungissa ei ole Linux-palvelimia käytössä, onko harkittu siirtymistä Linuxiin? (Osa tai kaikki palvelimet)</p> <p><input type="checkbox"/> Kyllä, miksi: <input type="checkbox"/> Ei</p>
<p>6. Ovatko kaupungin kaikki palvelimet Linux-palvelimia?</p> <p><input type="checkbox"/> Kyllä <input type="checkbox"/> Ei (vastaa myös kysymykseen 6.1)</p>
<p>6.1 Jos vain osa palvelimista on Linuxia, niin mistä syystä näin on menetelty?</p>
<p>7. Miksi kaupunki päätti siirtää palvelimen/palvelimet Linuxiin?</p>
<p>8. Koska päätös Linuxiin siirtymisestä tehtiin ja koska ensimmäinen Linux-palvelin hankittiin?</p>
<p>9. Miten palvelimen vaihto suunniteltiin (esim. oma projekti, ulkopuolinen</p>

palveluntarjoaja suunnitteli tms.)
10. Mistä Linux on hankittu <input type="checkbox"/> Ulkopuoliselta ohjelmantarjoajalta <input type="checkbox"/> Itse hankittu (esim. ladattu internetistä) <input type="checkbox"/> Jokin muu tapa, mikä:
11. Onko Linuxin käyttöön saatavilla tukea (esim. ohjelmantarjoajalta)? <input type="checkbox"/> Kyllä, mistä: <input type="checkbox"/> Ei
12. Käytettiinkö Linuxia asennettaessa kaupungin/yrityksen ulkopuolista apua (esim. ohjelmantarjoajalta) <input type="checkbox"/> Kyllä, keneltä: <input type="checkbox"/> Ei
13. Onko kunnassa ollut ennen Linuxia jokin Unix-tyyppinen käyttöjärjestelmä käytössä? <input type="checkbox"/> Kyllä, mikä: <input type="checkbox"/> Ei
14. Miten kuvailisitte tietohallinnon työntekijöiden taitoja Linuxiin liittyen (valitse parhaiten kuvaava vaihtoehto alla olevasta valintalaatikosta, jossa vaihtoehdot ovat erinomainen, hyvä, tyydyttävä ja välttävä) Erinomainen

ONGELMAT LINUXIN KÄYTTÖÖNOTOSSA JA NIIDEN RATKAISUT

15. Millainen on päällimmäinen mielikuvanne vaihdosta (esim. positiivinen: kaikki sujui, kuten odotettiin/vaikeaa ja hankalaa: paljon ongelmia tms.)
16. Kohtasitteko ongelmia etsiessänne kaupungin palvelimille sopivaa Linux-versiota? <input type="checkbox"/> Kyllä (vastatkaa myös kysymyksiin 16.1 ja 16.2) <input type="checkbox"/> Ei (voitte siirtyä kysymykseen 17.)
16.1 Mistä oikean version löytämisen vaikeus johtui (esim. tarjolla oli liian monia eri versioita tai kaupungissa oli liian vähän tietoa eri versioista)
16.2 Miten ratkaisitte ongelmat?
17. Jos kohtasitte ongelmia asentaessanne Linuxia palvelimelle, millaisia nämä ongelmat olivat?
17.1 Miten ratkaisitte ongelmat?
18. Jos kohtasitte ongelmia määritellessänne Linuxin asetuksia, millaisia nämä

ongelmat olivat?
18.1 Miten ratkaisitte ongelmat?
19. Jos olette kohdanneet ongelmia Linux-käyttöjärjestelmän päivittämisessä asentamisen jälkeen, millaisia nämä ongelmat ovat olleet?
19.1 Miten ratkaisitte ongelmat?
20. Jos olette kohdanneet ongelmia Linux-palvelimen ja Windows-työasemien välisessä kommunikoinnissa, millaisia nämä ongelmat ovat olleet?
20.1 Miten ratkaisitte ongelmat?
21. Oletteko kohdanneet ongelmia tietoturva-ohjelmistojen käyttöönotossa Linux-palvelimilla? <input type="checkbox"/> Kyllä (vastatkaa myös kysymyksiin 21.1, 21.2 ja 21.3) <input type="checkbox"/> Ei (voitte siirtyä kysymykseen 22)
21.1 Liittyikö ongelmat tietoturvaohjelmistojen kanssa siihen, että halutusta tai käytössä olevasta ohjelmistosta ei löytynyt Linux-versiota tai ohjelmistolle sopivaa emulaattoria? <input type="checkbox"/> Ongelmat eivät liittyneet Linux-version tai emulaattorin puuttumiseen <input type="checkbox"/> Ohjelmistosta ei löytynyt Linux-versiota, emulaattori löytyi <input type="checkbox"/> Ohjelmistosta löytyi Linux-versio, ei emulaattoria <input type="checkbox"/> Ohjelmistosta ei löytynyt Linux-versiota, eikä emulaattoria
21.2 Millaisia ongelmia (kysymyksen 20.1 lisäksi) tietoturvaohjelmistoihin ja Linuxiin liittyi?
21.3 Miten ratkaisitte ongelmat?
22. Onko kaupungissanne käytössä jotain erikoisia tai räätälöityjä ohjelmia/ohjelmistoja, joille ei ole olemassa Linux-versiota eikä emulaattoria? <input type="checkbox"/> Kyllä (vastatkaa myös kysymykseen 22.1) <input type="checkbox"/> Ei (voitte siirtyä kysymykseen 23.)
22.1 Miten ratkaisitte yllä mainitun ongelman (esim. ohjelma pyörii Windows palvelimella)
23. Luetelkaa mahdolliset muut ongelmat, joita ei aikaisemmissa kysymyksissä käyty läpi, mutta jotka mielestänne olivat olennaisia palvelimen vaihdossa. Kertokaa myös ko. ongelmien ratkaisut. Voitte halutessanne myös eritellä

edellisissä kysymyksissä esitettyjä ongelmia tarkemmin

24. Jos aiemmin luetellut ongelmat olisi mielestänne voitu ehkäistä, kertokaa miten
--

MUUTA

25. Onko jotain muuta, jonka haluaisitte kertoa liittyen palvelimen vaihtoon tai Linuxiin/vapaisiin ohjelmistoihin liittyen
--

26. Kommentteja/kysymyksiä kyselystä tai tutkimuksestani

Kiitos vastauksestanne!

Voitte nyt tallentaa lomakkeen ja lähettää sen minulle sähköpostitse tai postilla.

Osoitetiedot löydätte kyselyn ensimmäisen sivun saatekirjeestä.

LIITE 3 Avointen ohjelmistojen ja suljettujen ohjelmistojen turvallisuusvertailu
(Sangen Osuuskunta 2005b).

Turvallisuuden osatekijä	vapaa ohjelmisto	suljettu ohjelmisto
Tietoturvaongelmien ennaltaehkäistävyys	Hyvä, sillä lähdekoodi on yleisesti luettavissa ja kuka tahansa voi huomauttaa siinä olevista tietoturvaongelmista. Ohjelmien kehityksestä ja siihen liittyvistä ongelmista tiedotetaan avoimesti, eikä kenelläkään ole intressiä pakottaa ketään ottamaan käyttöön epäkypsää ohjelmaa.	Vaihteleva, sillä lähdekoodin laatu on yksinään tuottajayrityksen ohjelmoijien pätevyydestä kiinni. Yritys saattaa markkinointipaineiden takia julkaista ohjelmiston ennen kuin ne ovat täysin valmiita ja kunnolla testattuja.
Tietoturvaongelmien havaittavuus	Hyvä, sillä ohjelmiston lähdekoodi on aina saatavilla ja tarkistettavissa.	Huono, sillä ilman lähdekoodia tietoturvareitit löytyy vain kokeilemalla. Käytännössä ongelmien selvittäminen on täysin tuottajayrityksen harteilla.
Tietoturvaongelmiin reagointi	Hyvä, sillä lähdekoodi on saatavilla ja kuka tahansa voi julkaista parannuksia. Kehittäjäyhteisöllä ei ole intressiä peitellä ongelmia, vaan ne tuodaan aina julki ja niihin reagoidaan.	Heikko, sillä ainoastaan tuottajayritys voi korjata ohjelmistoja. Voi olla, että korjausta ei julkaista ilmaiseksi, vaan asiakas on pakotettu ostamaan ohjelmistosta uuden version. Voi myös olla, että tuottajayritys on lopettanut tuotteen tukemisen kokonaan.
Vastuu ongelmista	Vapaan ohjelmiston käyttö on täysin omalla vastuulla ellei käyttäjä ole tehnyt asiasta erillistä sopimusta tukipalveluja tarjoavan yrityksen kanssa.	Heikko, sillä useimmissa kaupallisten ohjelmien käyttöehdoissa tuottajayritys irtisanoutuu kaikesta vastuusta tai maksaa korvausta enintään tuotteen hinnan verran. Esimerkki <i>"IN ANY CASE, MICROSOFT'S ENTIRE LIABILITY UNDER ANY PROVISION OF THIS EULA SHALL BE LIMITED TO THE GREATER OF THE AMOUNT ACTUALLY PAID BY YOU FOR THE SOFTWARE PRODUCT OR US\$5.00"</i> .
Tietoturvan kehittyminen	Hyvä, sillä tietoturva arvioidaan avoimen lähdekoodin kehittäjäyhteisöissä ja kehitystä ohjaavat enimmäkseen laatutekijät.	Vaihteleva, riippuu täysin yrityksen henkilöstön tasosta. Pahimmassa tapauksessa ohjelmiston kehitystä ohjaa taloudellisen hyödyn maksimointi, jolloin alipalkatulla epäpätevällä henkilöstöllä tuotetaan ohjelmistoja ja kaikki kehitysresurssit painottuvat markkinointitekniikoiden kehittämiseen. Ohjelmistojen laadulla ei ole kovin suurta väliä, sillä kun ohjelmiston toiminta on salaista (koodi

		suljettua) on ulkopuolisten hyvin vaikea arvoida laatua.
Suurin ongelma	Pääkehittäjät saattavat siirtyä pois ohjelmiston kehitysprojektista, jolloin käyttäjillä ei ole muuta mahdollisuutta kuin jatkaa ohjelmiston kehittelyä itse tai palkata siihen uusia henkilöitä.	Tuottajayritys saattaa lopettaa toimintansa, jolloin ohjelmiston kehitys pysähtyy eivätkä käyttäjät voi tehdä asialle mitään.