

Samuel Helén

AVOIMEN LÄHDEKOODIN HYÖDYNTÄMINEN RAHALLISESTI

Kandidaatintyö
Informaatioteknologian ja viestinnän tiedekunta
Kesäkuu 2022

TIIVISTELMÄ

Samuel Helén: Avoimen lähdekoodin hyödyntäminen rahallisesti
Kandidaatintyö
Tampereen yliopisto
Tieto- ja sähkötekniikan kandidaattiohjelma, tietotekniikka
Kesäkuu 2022

Ohjelman lisensoinnilla on merkitystä niin ohjelman tuottajan kuin myös käyttäjän kannalta. Avoimen lähdekoodin suorite lisensoidaan Open Source Initiativen (OSI) hyväksymällä lisenssillä. Suoritteiden avoimuus (englanniksi *open source*) on suhteellisen laajalle levinnyttä, ja pilvipalveluita tarjoavat suuryritykset hyödyntävät sitä. Vaikka suoritteiden avoimuus on tarjoamiensa laajojen vapauksien vuoksi suotuisaa käyttäjälleen, lisensoijalla eli tuottajataholla voi olla vaikeuksia hankkia voittoa samaisesta syystä. Tässä kandidaatintutkielmassa tarkastellaan, mitä avoimesta lähdekoodista tai suoritteiden avoimuudesta hyötymisestä rahallisesti tiedetään kirjallisuudessa. Tarkastelu painottuu yritysten ja avoimeen lähdekoodiin vapaaehtoisesti työpanoksensa antavien toimintaan.

Tutkielmassa vastataan tutkimuskysymyksiin, kuinka hyötyä suoritteiden avoimuudesta rahallisesti, mitä suoritteiden avoimuuteen liittyvää taloudellista toimintaa on olemassa, mitä kilpailuetua ja -haittaa siihen liittyy sekä millainen avoimen lähdekoodin -yrityksen liiketoimintamallin tulisi olla. Aineistona käytettiin vertaisarvioituja Andor-hakutuloksia sekä näiden tulosten ja niiden lähdetietojen avulla löydettyjä lähteitä.

Osoittautuu, että merkittävään avoimen lähdekoodin projektiin merkittävän työpanoksen antamalla saattaa ansaita rahaa. Esimerkiksi jotkin yritykset pyrkivät kehittäjille maksamalla vaikuttamaan projektiin kehityssuuntaan. Osoittautuu myös, että keskeisiä avoimen lähdekoodin liiketoimintamalleja ovat kaksoislisensointi ja versiointi, *business source* sekä suoritteeseen liittyvien palveluiden ja oheistuotteiden myyminen.

Kaksoislisensoinnista ilmenee, että ohjelma julkaistaan sekä omisteisella että avoimen lähdekoodin lisenssillä. Omisteista versiota myydään. Omisteisesta versiosta voidaan tehdä houkutteleva esimerkiksi käyttämällä avoimen lähdekoodin version lisenssinä vahvaa copyleft-lisenssiä, eli lisenssiä, joka velvoittaa suoritteesta tehdyt johdannaiset käyttämään samanhenkistä lisenssiä. Kaksoislisensointia voi myös koettaa hyödyntää muun muassa avoimen lähdekoodin kilpailijoiden markkinaosuuden pienentämiseksi.

Tuottajan kannalta on tärkeää saavuttaa projektin immateriaalioikeuksien täysi hallinta tai vähintään uudelleenlisensointioikeudet. Copyleft-lisensointi puolestaan suojaa suoritteeseen pohjautuvaan kilpailuun liittyvältä omisteisen johdannaisen haavoittuvuudelta. Todetaan, että suoritteiden avoimuus vaikeuttaa suoritteiden myymistä sellaisenaan. Toisaalta hyötypuolia voivat olla maine-etu, suoritteiden parantunut laatu ja markkinaosuuden helpottunut kasvattaminen.

Avainsanat: suoritteiden avoimuus, open source, liiketoimintamalli, vapaa ohjelmisto, avoin lähdekoodi

Tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck -ohjelmalla.

SISÄLLYSLUETTELO

1.	Johdanto	1
2.	Pääasiallisen aineiston valinta ja keruu	3
3.	Open source ja siihen liittyvä taloudellinen toiminta	5
3.1	Lisensointi	5
3.2	Henkilöiden ja yritysten open sourceen liittyvä toiminta	6
3.3	Kaupallinen avoimen lähdekoodin ohjelmisto COSS	7
4.	Open sourceen liittyvät liiketoimintamallit	8
4.1	Kaksoislisensointi	9
4.2	Open core eli kaupalliset laajennokset	10
4.3	Business source	10
4.4	Asiakaspalvelut, tuki ja täydentävät suoritteet	11
5.	OSS:n kilpailuominaisuudet	13
5.1	Kilpailuedut	13
5.2	Kilpailuhaitat	15
6.	Pohdinta	16
7.	Yhteenveto	19
	Lähteet	21

LYHENTEET JA MERKINNÄT

CLA	Contributor License Agreement, sopimus jolla kontribuoiija luovuttaa tekijänoikeutensa kontribuutioon
copyleft	tekijänoikeuden vastinpari; tekijänoikeuksien käyttämistä siten, että teos (heikko copyleft) ja sen johdannaiset (vahva copyleft) pysyvät avoimina ja (lähes) vapaasti käytettävänä, valitun OS-lisenssin tai sen hengen mukaisesti lisensoituna
copyleft-lisenssi	lisenssi, jolla teoksen tai suoritteen copyleft-ominaisuus varmistetaan
COSS	Commercial Open Source Software, kaupallinen avoimen lähdekoodin ohjelmisto
forkata	haarauttaa ohjelmistokehitys ja alkaa kehittää luotua uutta versiohaaraa, yleensä alkuperäisestä kehittäjästä itsenäisesti
GPL	GNU General Public License, merkittävä vahva copyleft-lisenssi
helmenkalastus	tiedonhaku löytyneiden lähteiden avulla esimerkiksi lähdeluetteloita hyödyntämällä
kontribuoiija	työpanoksensa projektiin antava taho
kontribuutio	vapaaehtoinen, yleensä ohjelmistoprojektiin liittyvä työpanos
lisenssi	ohjelmistolisenssi tai vastaavan tyyppinen lisenssi jollekin muulle teokselle
omisteinen	suljetun lähdekoodin, ei-avoimen-lähdekoodin, yleensä tapaan "kaikki oikeudet pidätetään"
OS	Open Source, "avoimen lähdekoodin"
OSI	Open Source Initiative
OSS	Open Source Software, avoimen lähdekoodin ohjelmisto
SaaS	Software as a Service, ohjelmisto palveluna

1. JOHDANTO

Ohjelmiston tai ohjelman oikeanlainen lisensointi on merkittävä ja tärkeä päätös niin sitä tuottavan tahon kuin loppukäyttäjän kannalta. Tuottajatahon menestykselle oikean lisenssin ja liiketoimintamallin valinta on välttämätöntä [37]. Erilaisilla lisensseillä on erilaisia vaikutuksia siihen, kuinka lisensoitua suoritetta käytetään ja kuinka sillä voi hankkia liiketoiminnallista hyötyä. Lisenssi voi vaikuttaa siihen, miten loppukäyttäjä voi suoritetta käyttää, ja tätä kautta myös siihen, kuka suoritetta käyttää. Ohjelmistonvapauden kannattajalla voi olla erilainen näkemys lisensoinnista kuin esimerkiksi SaaS-ratkaisun tilaajalla.

Tässä työssä tarkastelun painopisteenä ovat open sourceen (OS) liittyvän liiketoiminnallisen tai taloudellisen hyödyn hankkimisen keinot. *Open source*lla tarkoitetaan suoritetta, joka on lisensoitu OSI:n (Open Source Initiative) [35] hyväksymällä lisenssillä. Näille lisensseille on tyypillistä tarjota loppukäyttäjälle käytännöllisesti katsoen vapautus tekijänoikeuksien tuottamista rajoitteista, tarkoin rajattuja poikkeuksia lukuunottamatta. Esimerkiksi OSI-lisenssin alaisen suoritteen levittäminen, muokkaaminen, muokatun version levittäminen, suoritteen käyttäminen ja kopioiminen on sallittua. Koska OS-lisensointi tarjoaa loppukäyttäjälle paljon vapauksia, se on loppukäyttäjän kannalta suotuisa lisenssi. Mikäli suorite on tuotettu kaupallisesti, tuottajataholla voi kuitenkin olla vaikeuksia hankkia voittoa open source -lisensoinnin vuoksi. OS-lisensoinnista voi olla yhteiskunnallista hyötyä verrattuna omisteiseen eli ei-OS-lisensointiin. Open source on nykyään suhteellisen laajalle levinnyttä.

Open sourceen liittyvän liiketoiminnallisen tai taloudellisen hyödyn hankkimisen keinot voivat kiinnostaa esimerkiksi ohjelmistokehittäjää tai -yritystä. Aihe on tärkeä, jos arvostaa OS-lisensointia mutta välittää myös toiminnan taloudellisesta puolesta. Aihetta voi pitää ajankohtaisena, koska tietotekniikka-alan suuryritysten OS-lisensoinnin käyttö on näinä viimeisinä kymmenenä vuotena lisääntynyt merkittävästi. Tähän lisääntymiseen osasyynä lienee pilviteknologioiden kehittämisen merkityksen kasvu. OSI:n perustamisesta alkaa olla myös sen verran pitkä aika, että hyödyn hankkimisen keinoista pitäisi alkaa olla konkreettisia esimerkkejä. Työssä oletetaan, että suoritteen avoimuudesta eli open sourceudesta halutaan pitää kiinni, ainakin näennäisesti. Voi siis olla myös kannattavampia keinoja. Aihe on kiinnostava esimerkiksi, jos haluaa selvittää liiketoimintamahdollisuuksia, joukkoistaa jonkin yleishyödyllisen projektin tai osallistua open source -kehitykseen, mutta ei ilmaiseksi. Liiketoimintamahdollisuuksilla voi myös olla merkitystä

open source -projektin menestyksen kannalta.

Tämän kirjallisuuskatsauksen tutkimuskysymyksiä ovat:

- kuinka hyötyä open sourcesta rahallisesti,
- mitä open sourceen liittyvää taloudellista toimintaa on olemassa,
- mitä kilpailuetua open sourceuteen liittyy,
- mitä kilpailuhaittaa open sourceuteen liittyy ja
- millainen open source -yrityksen liiketoimintamallin tulisi olla?

Miten hyötyä open sourcesta rahallisesti? Tutkin, miten saada open sourceen liittyvää rahallista säästöä tai voittoa. Saadun rahallisen hyödyn tulee johtua hyötyä tavoittelevan tahon omasta open sourceen liittyvästä toiminnasta, esimerkiksi rahoittamisesta.

Aiheen tarkastelunäkökulmana on rahallisen hyödyn saavuttaminen omalla välillisellä tai välittömällä open sourceen liittyvällä toiminnalla, ideologioista välittämättä. Erityisesti tarkoituksena on selvittää, mitkä liiketoimintamallit tai liiketoimintaan liittyvät menetelmät ovat osoittautuneet toimiviksi, vaikka myös mahdollisia testaamattomia ideoita saatetaan tarkastella. Tarkoituksena ei ole vertailla menetelmien toimivuutta.

Työn rakenne on seuraava. Luvussa 2 esitän tutkimuskysymykset, käytetyt hakutietokannat ja -menetelmät, aineistonvalintaperiaatteet sekä kirjallisuuskatsauksen toteutukseen liittyviä yksityiskohtia. Luvussa 3 käsittelen avointa lähdekoodia yleisesti, esitän avoimen lähdekoodin pääasialliset lisenssityypit, yksittäisten henkilöiden ja joukkoistamista hyödyntävien yritysten avoimeen lähdekoodiin liittyvää toimintaa sekä tarkastelen avoimen lähdekoodin kehityksen jakautumista yhteisölliseen ja kaupalliseen kategoriaan. Luvussa 4 esitän löydetyt mahdolliset kaupallisen avoimen lähdekoodin yrityksen liiketoimintamallit ja luvussa 5 suoritteiden avoimuuden kilpailuedut ja haitat.

2. PÄÄASIAALLISEN AINEISTON VALINTA JA KERUU

Kirjallisuuskatsaus tehtiin seuraavasti. Seuraaviin hakukysymyksiin etsittiin vastausta:

- kuinka hyötyä open sourcesta rahallisesti,
- mitä open sourceen liittyvää taloudellista toimintaa on olemassa,
- mitä kilpailuetua open sourceuteen liittyy,
- mitä kilpailuhaittaa open sourceuteen liittyy ja
- millainen open source -yrityksen liiketoimintamallin tulisi olla?

Näistä kysymyksistä ensimmäinen oli työn kannalta oleellisin.

Pääasiallisena hakukoneena käytettiin Andoria, muun muassa koska sillä löytää tuloksia myös ACM Digital Librarystä, ProQuestista, IEL:stä, ScienceDirectistä (Elsevier) ja SpringerLinkistä. Ensisijaisesti etsittiin vertaisarvioituja, mitä tahansa tietolähteitä, mutta hakutulosten valinnan pääpaino oli tieteellisissä artikkeleissa. Vertaisarviointiehtona käytettiin Andorin hakurajausvalintaa *Vertaisarvioidut lehdet*. Hakutulosten liittymistä aiheeseen arvioitiin subjektiivisesti ensin otsikoiden ja sitten tiivistelmien perusteella.

Lisää lähteitä haettiin *helmenkalastuksella*, eli valintaehdot täyttäneiden löydösten avulla etsimällä. Helmenkalastuksessa keskityttiin löydösten lähdeluetteloihin, eikä löydösten tekijöiden avulla etsitty lisälähteitä. Helmenkalastuksessa ensisijainen karsinta tehtiin lähdeluetteloista ilmenneiden teosten nimien perusteella kriteerinä lähinnä, liittyykö lähde aiheeseen (subjektiivinen arviointi). Toissijainen karsinta tehtiin tiivistelmästä ilmenneen aiheenmukaisuuden perusteella.

Lähteet [24], [4] ja [28] löytyivät hakulausekkeella *“open source” OR f*oss* valittuina rajauksina myös *Open source* ja *Open source software*. Hakulausekkeella *“open source monetization”* löytyi lähde [38], hakulausekkeella *“open source network effect”* lähde [35] ja hakulausekkeella *“dual licensing”* lähde [9]. Lähde [31] löytyi hakulausekkeella *Commercial open source*, kun rajauksena oli myös aikaväli 2010-2023.

Lähde [7] löytyi helmenkalastuksella lähteen [24] lähdeluettelosta. Lähteen [24] avulla löytyivät lähteet [29] ja [13]. Lähde [6] löytyi DuckDuckGo-hakukoneen ja lähteen [4] lähdetietojen avulla. Lähteen [31] avulla helmenkalastamalla löytyivät lähteet [27] ja [3] (DuckDuckGo:n avulla). Lähteet [21] ja [30] (sekä [15], [19], [34]) löytyivät lähteestä [7]. Läh-

teestä [28] löytyivät lähteet [39] ja [22]. Lisäksi lähteestä [38] löytyi lähde [37].

Työtä varten kerättiin yhdestätoista lähteestä tutkimuskysymyksiin liittyvät (subjektiivinen valinta) tiedot. Kyseiset lähteet ovat [4], [31], [9], [7], [3], [35], [24], [28], [38], [13] ja [37]. Saavuttamattomat lähteet karsittiin pois. Osa lähdeluettelon lähteistä ei myöskään ole esitetty tässä. Ne liittyvät todennäköisesti muiden lähteiden kautta löytyneisiin yksittäisiin viittauksiin. On myös löytyneitä lähteitä, jotka karsittiin pois sattumanvaraisesti työmäärä- ja aikarajoitteiden vuoksi. Niitä ei esitetä.

3. OPEN SOURCE JA SIIHEN LIITTYVÄ TALOUDELLINEN TOIMINTA

OSS (avoimen lähdekoodin ohjelmisto, englanniksi *open source software*) on ohjelmistoa, jonka lähdekoodi on saatavilla, jota voi muokata ja jakaa (myös muokattuna) ja josta ei tarvitse maksaa edellä mainitut oikeudet saadakseen [28]. Tämä ei tarkoita, etteikö OSS:a voisi yrittää myydä. Lisäksi avoimen lähdekoodin lisenssejä voi käyttää muihinkin teoksiin kuin pelkkiin ohjelmistoihin, eli open source on OSS:a laajempi käsite. Avoimen lähdekoodin ohjelmiston tarkasta määritelmästä on vastuussa Open Source Initiative. Tähän liittyy läheisesti vapaan ohjelmiston määritelmä, josta on vastuussa Free Software Foundation.

Yhteisön open source (englanniksi *community open source*) tarkoittaa OS:a (avoimen lähdekoodin, englanniksi *open source*), joka on OS-yhteisön tai -yhteisöä edustavan tahon, kuten voittoa tavoittelemattoman säätiön, omistamaa [28]. Lisäksi on olemassa kaupallisen tahon OS-projekteja (COSS *Commercial Open Source Software*) [31], [3]. Esimerkkejä menestyksekkästä OSS:sta ovat Android, Linux ja Apache [35].

3.1 Lisensointi

Kaikki OS-lisenssit takaavat käyttäjälle oikeuden käyttää ohjelmaa, jakaa sitä tai sen muokattua versiota, päästä käsiksi lähdekoodiin sekä muokata sitä [38]. OSS-lisenssityyppejä ovat *salliva* (englanniksi *permissive*), *heikko copyleft* ja *vahva copyleft* [38]. Liian salliva lisenssi vahingoittaa liiketoimintaa, kun taas liian rajoittava lisenssi haittaa OS-yhteisön kasvua [37].

Sallivat open source -lisenssit tarjoavat yleensä ilmaisen, lähes täysin vapaasti käytettävän koodilähteen. Applen OS X:ssä ja iOS:ssä on hyödynnetty sallivalla lisenssillä olevaa OS-koodia, esimerkiksi BSD:n koodia [38].

LGPL on *heikon copyleftin* lisenssi [38]. Kyseisen lisenssin muuttaminen omisteiseksi on kielletty [38], kun taas sallivan avoimen lähdekoodin lisenssin voi käytännöllisesti katsoen korvata toisenlaisella lisenssillä. Käytännössä copyleft (teoksen tulee pysyä vapaana tai open sourcea) tarkoittaa *heikon copyleftin* tapauksessa sitä, että teoksen tulee pysyä valitulla OS-lisenssillä tai valituilla -lisensseillä tai niiden hengen mukaisesti lisensoituna. Teosta voi kuitenkin yhdistellä melko vapaasti muulla tavalla lisensoitujen osateosten

kanssa.

Vahvan copyleftin tapauksessa copyleft-ominaisuus laajenee koskemaan myös teokseen linkitettyjä osia sekä teoksen itseään laajemman mittakaavan johdannaisia. GPL ja AGPL ovat vahvan copyleftin lisenssejä [38]. Se tarkoittaa käytännössä, että niillä lisensoidun suoritteiden ja sen johdannaisten tulee olla lisensoitu vastaavanhenkisellä OS-lisenssillä. Copyleftilla lisensoidun suoritteiden vaihtaminen sallivan OS-lisenssin alaiseksi on kielletty. Vahvaa copyleftia ei voi yhdistää omisteisen lisensoinnin kanssa. *Omisteisella* tarkoitetaan *ei-vapaata* tai *ei-avoimen-lähdekoodin* suoritetta.

3.2 Henkilöiden ja yritysten open sourceen liittyvä toiminta

Kontribuomisella tarkoitetaan työpanoksen antamista. Työpanos on yleensä vapaaehtoinen. Kontribuution motiivina voi olla suora käyttäjähyöty tai mainehyöty työnhaun apuna [18]. Open sourceen kontribuomalla voi koettaa kasvattaa mainettaan vertaistunnustuksen avulla [14], [12], [35]. Kontribuomisesta saadusta mainehyödystä saattaa olla mahdollista hyötyä suurempina tuloina [13]. Kontribuoiija voi mahdollisesti myös hyödyntää työpanostaan ja kontribuutioitaan toimimalla konsulttina koodille, johon kontribuutiot on tehty [13], [26].

On tietotekniikka-alan (IT, *information technology*) yrityksiä, jotka kannustavat tai tukevat joidenkin OS-projektien johtoasemassa olevia henkilöitä taloudellisesti vaikuttaakseen kyseisten OS-projektien kehityssuuntaan [7]. Kannustimia ovat esimerkiksi työsuhde-edut ja palkanmaksu. Yritys voi palkata tai vuokrata käyttöönsä kontribuoijia saavuttaakseen tavoitteita [3]. Esimerkiksi joillekin Debian-kehittäjille maksetaan palkkaa [24]. Motivaationa ovat alhaisemmat yrityksen omat tuotantokustannukset [24]. Muita projekteja, joiden joillekin työntekijöille maksetaan palkkaa, ovat Linux-kernel [24], NetBeans IDE, GNOME, KDE ja KVM [29]. Kaikki yritykset eivät kuitenkaan tue hyödyntämiään OS-projekteja, ja tämä on yleistynyt jossain määrin [2], [37]. Yritykset myös hyödyntävät vapaaehtoiskontribuojien työpanoksia [13], [24].

On yrityksiä, jotka kontribuovat joihinkin OS-projekteihin [3]. Osallistumalla OSS-projektin kehitykseen on mahdollista vaikuttaa sen kehittymissuuntaan [38]. Useat alun perin omisteisuutta kannattaneet yritykset ovat alkaneet kannattaa tai omaksua avointa lähdekoodia [35]. Näihin lukeutuvat Microsoft ja IBM [35]. IBM on tukenut Apachea ja Linuxia taloudellisesti [35]. Niiden liiketoimintamallit ovat siirtyneet omisteisista ohjelmistoista avoimemman lähdekoodin suuntaan [35]. Joitakin OSS-projekteja tukeviin yrityksiin lukeutuvat Google, Microsoft ja Facebook [24].

IT-yritysten ja OSS-kehittäjien yhteistyötä motivoivat seuraavat seikat: työn ulkoistaminen (englanniksi "*outsourcing*") yleishyödyllisiin projekteihin vähentää tuotantokustannuksia [24], OSS:a voi yrittää käyttää kilpailijoiden haastamiseen tai uhkaamiseen [24], ja yritys

voi yrittää vaikuttaa OSS-projektin kehityssuuntaan [7], [24]. Open sourcesta voi myös hyötyä tukemalla sen kehitystä osa-alueilla, jotka edistävät yrityksen oman tietoteknisen laitteiston (englanniksi *hardware*) käyttöönottoa [10].

3.3 Kaupallinen avoimen lähdekoodin ohjelmisto COSS

Open sourcen pääkategorioiksi voidaan tulkita yhteisöllinen ja kaupallinen open source [3]. COSS (*commercial open source software*, kaupallinen avoimen lähdekoodin ohjelmisto) on sellainen avoimen lähdekoodin ohjelmisto, jolla on seuraavat ominaisuudet. Se on yksittäisen oikeushenkilön hallinnoimaa ja omistamaa, merkittävä ja suora tulonlähde, ja merkittävä osa ohjelmoinnista on tehty ulkoistamatta [27], [3], [28], [31]. COSS:een liittyy neljä tyypillistä seikkaa. Varsinainen ohjelma tarjotaan ilmaiseksi, ohjelmaa voi täydentää maksua vastaan, ja lisäksi palveluita ja laitteistolisäkkeitä tarjotaan maksua vastaan [31].

COSS:ssa liiketoimintaideana on luoda suosiota saavuttava ja tuottelias OS-yhteisö, ehkäistä kilpailijoiden muodostuminen kyseisessä yhteisössä muun muassa lisensoinnin avulla, omistaa tekijänoikeudet, patentit ja tuotemerkit [25], [28] tai vähintään uudelleenlisensointioikeudet kyseessä olevaan ohjelmistoon, lisensoida OSS-versio copyleft-lisenssillä (yleensä GPL), tarjota ohjelmistosta omisteinen, maksullinen versio ja ottaa OS-yhteisö mukaan kehitykseen [28]. Tekijänoikeuksien omistuksen voi saavuttaa alkuperäisten tekijöiden kanssa tehdyillä sopimuksilla, CLA:illa (*contributor license agreement*). Ohjelman lisensointia sekä omisteiseksi että OS-lisenssille kutsutaan kaksoislisensoinniksi [28].

OS-yhteisö saa ammattitaitoisesti tehdyn ohjelmiston käytettäväkseen OS-lisenssillä [28]. Joitakin COSS-projekteja ovat MySQL, SugarCRM, Jaspersoft ja Alfresco [28]. Omisteisia ohjelmistoja tuottaneet Google ja SUN ovat myös perustaneet OSS-projekteja [35]. Android ja Chromium ovat alun perin Googlen luomia [35]. Java puolestaan on SUNin perua [35].

Yksittäisen toimittajan kaupalliselle OSS:lle (COSS) tyypillisiä etuja ovat muun muassa nopeampi markkinoille pääsy, parempi tuotteen laatu, alhaisemmat tuotantokustannukset ja helpottunut myynti [28]. Suoritteen avoimuuden hyödyntäminen laskee suoritteen markkinoille pääsyyn liittyviä tuotantokuluja [28]. OS-yhteisössä on todennäköisesti lisäksi jäseniä, jotka markkinoivat tuotetta vapaaehtoisesti tai tahattomasti [28]. Open source -yhteisön ottaminen mukaan osaksi ohjelmistokehitystä saattaa kehityksestä yrityksessä vastaavat henkilöt yhteen OS-yhteisön käyttäjien ja asiakkaiden kanssa [28].

4. OPEN SOURCEEN LIITTYVÄT LIIKETOIMINTAMALLIT

Käsitteellä *liiketoimintamalli* [38] keskitytään tässä työssä siihen, kuinka voidaan hankkia osa asiakkaalle tuotetusta taloudellisesta arvosta arvonn tuottaneelle yritykselle itselleen. Oikean liiketoimintamallin ja oikean lisenssin valinta ovat menestyksen välttämättömiä esiehtoja [37]. Ne ovat eräitä tärkeimmistä päätöksistä [38]. Täsmällisyys lisensointiasioissa on open source -yhteisön luottamuksen saavuttamisen esiehto [7]. OS-yhteisön jäsen voi muuten pelätä, että yritys muuttaa koodin jälleen omisteiseksi [7]. Liian salliva lisenssi vahingoittaa liiketoimintaa, kun taas liian rajoittava lisenssi haittaa OS-yhteisön kasvua [37].

Merkittävä ongelma yrityksen perustamisessa OSS:n ympärille on riittävien ja vakaiden tulojen saamisen saavuttaminen [38]. OSS-liiketoiminnassa ohjelmaresurssien omistamisen ja suojelemisen sijaan keskitytään niiden koordinointiin [7]. Ajatuksena on, että OSS-yhteisö on merkittävä tuotekehityksen lähde [7]. Ohjelmistotuote kannattaa antaa käyttäjien käyttöön jo siinä vaiheessa, kun sitä kehitetään [38]. Lisensointivalinnat, ohjelmistotuotteen sijainti ohjelmistopinossa ja ohjelmakoodin omistajuus vaikuttavat liiketoimintamallin valitsemiseen [38].

Ohjelmistotuotteen sijainti ohjelmistopinossa vaikuttaa siihen, mitä avoimeen lähdekoodiin liittyvää liiketoimintamallia kannattaa tai voi käyttää [38]. Toinen tärkeä open source -liiketoimintamallien käytettävissä olevuuteen vaikuttava tekijä on ohjelmakoodin omistajuus [38], esimerkiksi koska se vaikuttaa lisensointimahdollisuuksiin. Lisäksi verkostovaiikutukset (englanniksi *network effect*) ohjelmistojen ja tukipalveluiden välillä vaikuttavat saatavilla oleviin liiketoimintamalleihin [35]. Eräs keino tuottaa ja vastaanottaa arvoa on olla ohjelmistoriippuvuus ohjelmistopinossa ylemmällä tasolla oleville ohjelmistoille [38].

OS-liiketoimintamalleihin lukeutuvat ohjelmiston versiointi [4], [6] ja asiakaspalvelut [37], [4], [6]. OSS:n myyminen on kannattamatonta [35]. Toisaalta open source -ohjelmistoja voi myydä kuka tahansa [13]. Ohjelmistonvapaus ja saatavilla oleva lähdekoodi eivät riitä ei-asiantuntijoille ohjelman käyttämiseen tai soveltamiseen [13].

Versioinnissa ohjelmasta on ainakin open source -versio ja omisteinen maksullinen versio [4], [6]. Versioinnissa liiketoimintatavaksi on luoda suosiota saavuttava ja tuottelias

OS-yhteisö, ehkäistä kilpailijoiden muodostuminen kyseisessä yhteisössä muun muassa lisensoinnin avulla, omistaa tekijänoikeudet, patentit ja tuotemerkit [25], [28] tai vähintään uudelleenlisensointioikeudet kyseessä olevaan ohjelmistoon, lisensoida OSS-versio tyypillisesti copyleft-lisenssillä (yleensä GPL), tarjota ohjelmistosta omisteinen, maksullinen versio ja ottaa OS-yhteisö mukaan kehitykseen [28]. Ohjelmiston pääasiallinen toimittaja voi yrittää hyödyntää OS-lisensoituun versioon toimitettuja OS-yhteisön kontribuutioita [4]. *Business source*, *open core* ja kaksoislisensointi ovat kaikki versioinnin muotoja. Ne ovat kaikki open source -liiketoimintamalleja [37].

OSS-liiketoimintamalleja on sellaisia, jotka vaativat ohjelmakoodin omistajuuden ja sellaisia, jotka eivät sitä edellytä [38]. Omistajuuden edellyttäviä malleja löytyi tässä katsauksessa sitä edellyttämättömiä malleja enemmän. Omistajuuden edellyttävät kaksoislisensointi, *business source* ja *open core* eli kaupalliset laajennokset [38]. Versiointi siis edellyttää ohjelmakoodin uudelleenlisensointioikeuksia.

Versioinnissa hyödynnetään OS-yhteisön palautteiden tuottamaa arvoa [4]. OS-yhteisön kontribuutiot yleensä sisällytetään tavalla tai toisella osaksi omisteista versiota sen laadun parantamiseksi [4]. Parantuneen laadun vuoksi omisteisesta versiosta voi pyytää suurempaa hintaa [4]. Kontribuutioiden sisällyttämisen osaksi omisteista versiota voi tehdä esimerkiksi immateriaalioikeudet itsellään pitämällä tai kontribuutiot uudelleenkirjoittamalla [4]. Tekijänoikeuksien omistuksen voi saavuttaa myös alkuperäisten tekijöiden kanssa tehdyillä sopimuksilla, CLA:illa (*contributor license agreement*).

Jo olemassa olevaan OSS-kehitykseen osallistuminen on parempi vaihtoehto kuin oman *forkin* aloittaminen [38]. *Forkilla* (englanniksi *fork*) tarkoitetaan kehityksen haarautunutta osaa, joka muodostuu, kun valittua ohjelmistoversiota aletaan kehittää alkuperäisen kehittäjän kehityksestä irrallaan.

Versiointi-COSS:ssa avoimen lähdekoodin version on oltava yrityksen hallinnassa. Kontribuujilta edellytetään lupaa sisällyttää koodi osaksi omisteista versiota. OS-versiolla saadaan kasvatettua ohjelmiston markkina-alaa. OS-versio myös lisää downstream-innovaatioita [4]. *Downstream-innovaatioilla* tarkoitetaan innovaatioita, jotka ovat peräisin suoritteiden johdannaisiin tai käyttöön liittyviltä tahoilta. Copyleft-ominaisuuden vuoksi jotkin OS-käyttäjät saattavat haluta ostaa omisteisen version.

4.1 Kaksoislisensointi

Kaksoislisensointi (englanniksi *dual licensing* (DL)) on OS-liiketoimintamalli, jossa sama ohjelma julkaistaan sekä omisteisella että OS-lisenssillä [4], [9], [28], [38], [37]. Tyypillisesti kaksoislisensoinnin OS-lisenssi on GPL-tyylinen copyleft-lisenssi [38], [37]. Omisteinen lisenssi puolestaan mahdollistaa omisteisen käytön [37]. Kaksoislisensoinnissa molempia lisensejä vastaa tyypillisesti sama ohjelmakoodi [38].

Kaksoislisensointi on paras vaihtoehto kaksoislisensoinnista, *business sourcesta*, *open coresta* sekä tukisopimusten ja -palveluiden tuottamisesta olettaen, että ohjelmisto on sulautettuna ohjelmistopinoon ja että yritys omistaa ohjelmakoodin [38]. Kaksoislisensoinnin pääasialliset asiakkaat ovat yrityksiä [38]. Kaksoislisensoinnissa hyödynnetään loppukäyttäjä-ohjelmistokehittäjiä [9]. Tämä on mahdollista monessa muussakin OS-liiketoimintamallissa. Kaksoislisensointia voi yrittää käyttää keinona sulkea avoimen lähdekoodin ohjelmistokilpailija pois ohjelmistomarkkinoilta ja estää avoimen lähdekoodin kilpailijan liittyminen markkinoille [9]. Tähän liittyy epäsuorasti esimerkiksi Qt:n ja GTK3:n välinen kilpailu.

Kaksoislisensoinnista esimerkkejä ovat Ghostscript [38], MySQL [38], [4], [39], [22], Berkeley DB, Qt ja Asterisk [4], [39], [22]. MySQL:n tapauksessa on kyseessä kaksoislisensointi, palveluiden ja koulutuksen myynti. Kaksoislisensointiin liittyy olennaisesti GPL. Kaikki MySQL:n kieliyhteydet (englanniksi *language connections*) kahta lukuunottamatta ovat OSS-yhteisön kontribuutioita [38]. MySQL:llä oli käytössä kaksoislisensointi, mutta Oraclen ostettua MySQL:n tilalle on tullut *open core* [38].

4.2 Open core eli kaupalliset laajennokset

*Open core*ssa eli kaupallisissa laajennoksissa tarjotaan omisteisia lisäominaisuuksia maksua vastaan [38], [37]. Versioinnissa omisteiset versiot voivat koostua muun muassa päivitetyistä ohjelmistopaketeista tai lisäominaisuuksista [4]. Ohjelmiston osat, jotka eivät ole äärimmäisen tärkeitä, ovat siis omisteisia [38].

Open core -liiketoimintamalli pakottaa toimittajaloukkuun (englanniksi *vendor lock-in*) ja epäonnistuu OSS:een liittyvissä kustannussäästöissä ja joustavuudessa [38]. Open core -liiketoimintamalliin liittyy vaikeus vetää projektiin mukaan OSS-yhteisön kehittäjiä [38], [8], [7]. Open coreen liittyy myös *forkatuksi* tulemisen riski [38]. Riskiä voi pienentää käyttämällä aikarajoitteista hybridilisensointia, jossa omisteiset ohjelman ja -koodin osat julkaistaan OS-lisenssillä yhdestä viiteen vuoden viiveellä omisteisen version julkaisemisesta [38], [33].

4.3 Business source

Business source on yritys tehdä ohjelmistopinon huipulla olevan suoritteen avoimuudesta kannattavaa [38], [37]. Lisenssi ei saa olla liian salliva, jottei se vahingoita liiketoimintaa [37]. Toisaalta liian rajoittava lisenssi hankaloittaa OS-yhteisön kasvua [37].

*Business source*ssa lähdekoodi on heti kokonaan kaikkien vapaasti saatavilla [38], [37]. Ohjelmaa julkaistaan kahdella lisenssillä, joiden välillä on julkaisuviive [38], [37]. Molemmilla lisensseillä lisensoitu suorite on sama. Näistä lisensseistä ensimmäinen on business source -lisenssi ja jälkimmäinen OS-lisenssi [37]. Business source -lisenssi tarjoaa läh-

dekoodin muokattavaksi, käytettäväksi ja levitettäväksi heti alusta asti, ennalta määrättyä käyttäjäjoukkoa lukuunottamatta [37].

Kyseinen käyttäjäjoukko määritetään lisenssin ehdoissa, ja business source -lisenssissä määritetyn julkaisuviiveajan aikana se joutuu maksamaan oikeudesta käyttää kyseistä suoritetta tai ohjelmistoa [38], [37]. Suositeltu julkaisuviive on kolme vuotta [38]. Maksavan käyttäjäjoukon kooksi suositellaan 0.1 %:sta 1 %:a koko käyttäjäjoukosta [38]. Lisenssien välisen viiveajan kuluttua (määrätty päivämäärä) julkaistu ohjelma ja sen koodi muuttuvat automaattisesti business source -lisenssiltä OSS-lisenssille [38], [37].

Aikaviive, maksava käyttäjäjoukko ja veloituksen suuruus tulee kuitenkin valita liiketoimintatilanteen mukaan [37]. Business sourcella ja open corella on yhteys: yli viiden vuoden aikaviive tekisi ohjelmasta käytännössä open corea [37]. Open core -liiketoimintamalli on suositeltavaa yrittää vaihtaa business source -liiketoimintamalliin [37]. Business source ei kuitenkaan ole ideaalista palveluliiketoiminta- tai kaksoislisensiointiohjelmistoprojekteille [37].

Liian suuri maksava käyttäjäjoukko suhteessa koko käyttäjäjoukkoon heikentää suoritteiden leviämistä [37]. Veloituksen suuruutta mietittäessä tulee huomioida, että maksava käyttäjäjoukko saattaa jäädä odottamaan aikaviiveen umpeutumista [37]. Suuren veloitusinnan sijaan ideana on kasvattaa tuloja kasvattamalla koko käyttäjäjoukon kokoa [37].

Sille enemmistölle käyttäjistä, jotka eivät joudu maksamaan suoritteiden käytöstä, business sourcella lisensoitu suorite on lähes kuin OS-lisensoitu ohjelma [37]. Varmuus siitä, että ohjelmakoodi muuttuu open sourceksi kasvattaa luottamusta tuottajatahoa kohtaan [37]. Business source säilyttää suurimman osan open sourcen hyödyistä ja vapauksista [37].

Business source -lisenssi vaikuttaa olevan suhteellisen uusi innovaatio. Se on luultavasti käytössä MariaDB:llä. Business source vaikuttaa olevan Wideniuksen tai Nymanin keksintöä.

4.4 Asiakaspalvelut, tuki ja täydentävät suoritteet

Asiakaspalveluiden, tuen ja täydentävien suoritteiden ei pitäisi edellyttää ohjelmakoodin omistajuutta tai uudelleenlisensointioikeutta. Ohjelmakoodin omistajuutta edellyttämättömiin avoimen lähdekoodin liiketoimintamalleihin kuuluvat tukisopimukset ja palvelut [38]. Näihin sisältyvät koulutus, konsultointi, laajennusten kehittäminen ja pitkäaikaiset tukisopimukset [38]. Voittoa voi hakea myös oheistuotteiden [7], [30], [21] tai tilausten (englanniksi *subscription*) myynnillä [3].

Avoimeen lähdekoodiin liittyviä asiakaspalveluita ovat ohjelmistoon liittyvien tai sitä täydentävien palveluiden myynti [4], [6], [35], [3], [37], tekniset tukipalvelut [35], [28] ja täy-

dentävät tuotteet [35]. Asiakaspalveluihin sisältyy myös koulutuksen myyminen [37]. Tapoja saada tuloja OS:sta ovat konsultointipalveluiden myynti [28], [4], tukipalvelut [28], [37] ja johdannaistuotteiden avulla saatavat tulot [28]. Asiakkaat saattavat olla valmiita maksamaan esimerkiksi ei-toiminnallisista ominaisuuksista (englanniksi *non-functional requirements*), ohjelmiston taatusta luotettavuudesta, konsultointipalveluista, koulutuksesta, dokumentaatiosta sekä dokumentoinnista ja toteutuspalveluista [28]. Täydentävien palveluiden myyntiin sisältyvät kustomointi, koulutus ja dokumentointi [4]. Yksittäistapauskohdaisen palveluliiketoiminnan haittapuolena on liiketoiminnan huono skaalautuvuus [38]. Etuna taas on se, että palvelut ja tuki ovat tärkeitä asiakkaille [32].

Tätä liiketoimintamallikategoriaa hyödyntävistä yrityksistä esimerkkejä ovat RedHat ja SkySQL [38]. Valmista OSS:a voi hyödyntää johdannaistuote- ja -palveluliiketoiminnassa [9]. Näin tekevät RedHat ja Canonical Ltd [9]. RedHat hankkii voittoa myymällä täydentäviä tuotteita ja palveluita [35]. Näihin täydentäviin tuotteisiin sisältyvät turvallisuuspäivitykset ja sovelluspaketit [35].

Pilviliiketoiminta (englanniksi *cloud business*) perustuu pääasiassa tukipalveluihin [35]. Esimerkiksi Facebook, Google ja Microsoft myyvät OSS-pohjaisia tukipalveluita [35]. Microsoft tekee liiketoimintaa Apache Sparkin pohjalle kehitetyillä palveluilla [35]. Microsoft myös ylläpitää muiden OSS:a pilvessä [35].

Motivaationa ohjelmiston kehittämiseksi pelkän palveluliiketoiminnan tekemisen lisäksi toiminevat verkostovaikutukset. Esimerkiksi ohjelmiston suosittuus kasvattaa sen tukipalveluiden suosittuutta [35]. Tämä ilmiö on epäsuora verkostovaikutus [35].

SaaS (software as a service, ohjelmisto palveluna) on avoimeen lähdekoodiin liittyvä liiketoimintamalli, jossa myydään palvelinaikaa erilaisissa ohjelmistomuodoissa. SaaS:ssä voi hyödyntää lähes kaikkea OS-ohjelmakoodia, joka ei ole AGPL-lisenssin alaista. Palvelimia käytettäessä esimerkiksi pilvipalveluiden tarjoamiseen ja kehittämiseen käytettävää OSS:a ei levitetä, joten GPL-lisenssoitua ohjelmakoodia voi käyttää tarvitsematta julkaista siihen tehtyjä omia muutoksia tai lisiä muille. [38]

5. OSS:N KILPAILUOMINAISUUDET

Tässä luvussa käsitellään suoritteen avoimuuden kilpailuominaisuuksia, kilpailuetuja ja kilpailuhaittoja yleisellä tasolla, kun kyseessä ovat ohjelmistot. Lisätietoa voi löytyä esimerkiksi avoimen lähdekoodin ohjelmistojen liiketoimintamalleja käsittelevästä luvusta 4 ja kaupallisia avoimen lähdekoodin ohjelmistoja käsittelevästä aliluvusta 3.3.

Omisteisen ohjelmakoodin muuttamista avoimeksi lähdekoodiksi kutsutaan ulkoistamiseksi (englanniksi "*outsourcing*") [9]. Ulkoistaminen avoimeksi lähdekoodiksi saattaa nopeuttaa ohjelman ottamista käyttöön [28]. Ulkoistamista voi käyttää kulujen vähentämiseen ja olemassaolevan käyttäjäkunnan kasvattamiseen [9], [20], [17], [11], [35]. Ulkoistaminen vähentää kehityskuluja ulkoisten kontribuutioiden tuottaman arvon kautta [35], [9]. Vaikka ulkoistaminen voikin vähentää kehityskuluja, OSS on altista kilpailulle palvelumarkkinoilla jopa mitä tulee tuottajayrityksen omaan ohjelmistoon, koska kilpailijat voivat tarjota kilpailevia palveluita yrityksen tuottamalle OSS:lle [35], [9]. Jos OSS-yritysten välillä on kilpailua, voi esiintyä hintasyrjintää (englanniksi *price discrimination*) [35].

5.1 Kilpailuedut

Suoritteen avoimuuden hyödyntämisen mahdollisia etuja ovat yhteisön kontribuutioiden hyödyntämisen suorat edut: suorat koodiparannukset [4], kasvava käyttäjäkanta [4], [9], [20], [17], [11], asiantuntija-arvostelut [4] ja tasokas palaute [38], [4]. Suoritteen avoimuutta voi käyttää suuren käyttäjäkunnan saavuttamiseen [35], [9]. Suoritteen avoimuus kasvattaa palautteen määrää [37] ja johtaa parempiin ja laadukkaampiin bugiraportteihin [37], [38]. Suoritteen avoimuus saattaa näkyä suoritteen nopeampana käyttöönottona [28] eli siis leviämisenä ja markkina-alan kasvamisena.

Suoritteen avoimuus tarjoaa mahdollisuuden hyödyntää asiakkaan luovuutta ja työvoimaa [38]. Se mahdollistaa asiakasinnovaatioiden ja kontribuutioiden hyödyntämisen [38]. OS-yhteisö kasvattaa innovaatioiden tuottamisen määrää [14]. Open source -kehityksen hyödyntäminen omisteisen kehityksen sijaan saattaa mahdollistaa lyhyemmän kehityksajan [38]. Keskimääräisesti verrattuna omisteiseen vastineeseen, OSS:lla on nopeampi sykli mahdollisen ongelman löytymisestä sitä vastaavan ratkaisun löytymiseen [38], [37]. Koodista tulee yleisemmin käytettyä, jos se on OS [36], [38].

Suoritteen avoimuutta voi käyttää omien kulujen vähentämiseen [9], [20], [17], [11], [35]. Työn ulkoistaminen avoimeksi lähdekoodiksi (englanniksi "*outsourcing*") yleishyödyllisiin projekteihin vähentää tuotantokustannuksia [24] ulkoisten kontribuutioiden kautta [35], [9]. Yhteisön kontribuutiot vähentävät kehityskustannuksia ja lisäävät kehitystä alueilla, jotka ovat tärkeitä kontribuujille mutteivät välttämättä yritykselle itselleen [37].

OS-yhteisön ottaminen mukaan osaksi ohjelmistokehitystä saattaa kehityksestä yrityksessä vastaavat henkilöt yhteen OS-yhteisön käyttäjien ja asiakkaiden kanssa [28]. Käyttäjäkunta kasvaa helpommin ilmaisen mainostuksen ja helpon kokeiltavuuden vuoksi [37]. Lopputuloksena on hyödyllisempi tuote, joka saa markkinahuomiota ja jolla on vahva tavaramerkki [37]. Suoritteen avoimuus lisää yrityksen kaupankäyntitilaisuuksia [37].

Käyttäjän näkökulmasta open sourcen hyötyjä ovat ei toimittajaloukkua (englanniksi *vendor lock-in*) ja yrityksen on hankalaa aiheuttaa tahallista suoriteversion vanhentumista [23]. Suoritteen avoimuus suojaa tuottajan oikeuksia vastaan, koska versiotuen loppuminen tai tärkeän ominaisuuden poistaminen voivat johtaa projektin *forkatuksi* tulemiseen [37]. Suoritteen avoimuus laskee takaporttien (englanniksi *trapdoor*) ja muiden ei-toivottujen ominaisuuksien riskiä, koska lähdekoodi on vapaasti tutkittavissa ja muokattavissa [37]. Suoritteen avoimuus kasvattaa luottamusta suoritteen toimittajia kohtaan, ja toisaalta OS-yhteisön luottamuksen säilyttäminen on välttämätöntä yrityksen pärjäämiselle open source -liiketoiminnassa [37].

Muiden lisäksi myös kehittäjällä on niin välillinen kuin välitön pääsy open sourcen lähdekoodiin, oikeus muokata, tarkastella ja käyttää sitä sekä korjata bugeja [37]. Open source sallii ohjelmakoodin lukemisen, muokkaamisen, kääntämisen ja levittämisen [37]. OS-yhteisö lisää ohjelmiston testausta ja buginkorjausta, mikä johtaa suoritteen laadun paranemiseen yritykselle alhaisilla kustannuksilla [40]. Suoritteen avoimuus mahdollistaa täydentävien palveluiden laadun parantamisen OS-yhteisöltä tulevan tiedon avulla [10], [16], [35].

OS:a voi yrittää käyttää kilpailijoiden haastamiseen tai uhkaamiseen [24]. Sitä voi hyödyntää kilpailijan omisteisen ohjelmiston pakottamiseen open sourceutta kohti [10], [38], mikä tekee kilpailijan tuotteen toiminnallisuudesta vapaammin saatavilla olevaa [10], [38]. OSS on usein ollut ylivoimainen omisteisiin vastineisiin verrattuna [38].

OSS-projekti voi hyödyntää suoritteen avoimuudesta johtuvia mahdollisia alan ensimmäisen toimijan etuja tai verkostoilmiöitä (englanniksi *network effect*). Niillä voi myös koettaa suojata kilpailuetujaan [7], [15], [19], [34]. Eräs epäsuora verkostovaikutus on se, että ohjelmiston laaja käytettyys auttaa hankkimaan voittoa kyseistä ohjelmistoa vastaavilla palvelumarkkinoilla [35].

5.2 Kilpailuhaitat

OSS:n myyminen on kannattamatonta [35]. Lisäksi liiallinen open sourcesta hyötyminen rahallisesti laskee halukkuutta kontribuoida kyseisen tahon OS-projekteihin [13], [5], [1]. Käyttäjän näkökulmasta suoritteiden avoimuus suojaaa tuottajan oikeuksia vastaan [37], mutta tuottajan näkökulmasta liiketoimintamahdollisuuksia on rajoitettu. Esimerkiksi tärkeän ominaisuuden poistaminen ilmaisesta versiosta tai versiotuen loppuminen voi johtaa projektin *forkatuksi* tulemiseen [37], mikä tarkoittaa sitä, että alkuperäiselle tuottajataholle on muodostunut avoimen lähdekoodin kilpailija. Jos yritys ei halua ohjelmistotuotteen tulevan forkatuksi, sen on käytännössä pakko jatkaa ohjelmiston kehittämistä [38]. OS-ohjelmistoriippuvuudet eivät myöskään yleensä ole vastuussa *downstream-innovaatioistaan*, joten yritys voi joutua osallistumaan tarvitsemiensa ohjelmistoriippuvuuksien kehitykseen.

Voimakas verkostovaikutus ja ohjelmiston palveluriippumattomuus johtavat siihen, että omisteinen yritys tuottaa OS-yritystä enemmän voittoa, ja molemmat kilpailevat sekä ohjelmisto- että palvelumarkkinoilla [35]. Heikko verkostovaikutus tai ohjelmiston palveluriippuvaisuus puolestaan johtaa siihen, että OS-yritys hallitsee ohjelmistomarkkinaa ja molemmat yritykset kilpailevat palvelumarkkinoilla samalla tuloksella [35]. Vaikka suoritteiden avoimuus voikin vähentää kehityskuluja, avoimen lähdekoodin ohjelmisto on altis kilpailulle palvelumarkkinoilla jopa mitä tulee OS-yrityksen omaan OSS:een, koska kilpailijat voivat tarjota kilpailevia palveluita yrityksen tuottamalle OSS:lle [35], [9].

6. POHDINTA

Jonkinasteinen vastaus tutkimuskysymykseen kuinka hyötyä open sourcesta rahallisesti on seuraava. Avointa lähdekoodia ja suoritteiden avoimuutta kannattaa pyrkiä hyödyntämään, koska se voi vähentää kustannuksia. Suoritteiden sulautuneisuus ohjelmistopinoon toisaalta tarjoaa mahdollisuuden kasvattaa tai hankkia arvoa.

Henkilön kannattaa yrittää saada aikaan merkittäviä kontribuutioita merkittävään projektiin omalla nimellään. Yksittäinen henkilö voi yrittää hankkia rahaa välillisesti merkittäviä kontribuutioita tekemällä, koska siten saattaa parantaa työmarkkina-asemaansa. Sitä, kuinka suurta hyötyä kontribuutioiden tekemisestä oikeasti olisi, ei tutkielmassa tarkastella.

Tuottajayrityksen taas kannattaa tarkastella ohjelmiston tarkoitettua sijaintia ohjelmistopinossa, valita kaksoislisensointi tai business source vastaavasti (asiakaspalveluiden sekä täydentävien suoritteiden lisäksi), säilyttää suoritteiden immateriaalioikeudet ja perehtyä huolellisesti lisenssivalintoihin. OS-yhteisöä pitää osallistaa. OS-yrityksen liiketoimintamallin tulisi yleensä olla tällainen. Liiketoimintaa voi toki tehdä myös pelkästään asiakaspalveluilla ja täydentävillä suoritteilla. Kaikkien kannattaa hyödyntää valmista open sourcea silloin, kun lisenssiehdot sen kyseisessä tilanteessa mahdollistavat.

Open sourceen liittyvä taloudellinen toiminta koostuu kontribuutioista, sekä henkilöiden että yritysten välisestä yhteistyöstä ja kaupallisista projekteista. On merkittäviä IT-yrityksiä, jotka osallistuvat OS-kehitykseen, koska ne hyödyntävät kyseisiä OS-projekteja. Avoimen lähdekoodin projekteja on yhteisöllisiä ja kaupallisia. Kaupallisen OS-projektin näkökulmasta projektin immateriaalioikeuksien hallinnalla on merkitystä. On merkittäviä kaupallisia OS-projekteja kuten Android ja Qt. OS-liiketoiminnassa OS-yhteisön kunnollinen ottaminen mukaan kehitykseen on tärkeää.

OS-yhteisön ei voi odottaa valmistavan suoritetta tuottajayrityksen puolesta. Suoritteiden ulkoistaminen avoimelle lähdekoodille saattaisi estää tuottajatahoa hankkimasta sillä tuloja OS-markkinoilla, jos tuottajatahon työpanos suoritteeseen jää pieneksi. OS-liiketoiminnassa tulee varoa forkatuksi tulemista. Käytännössä tämä pakottanee olemaan kulluttajille mieleen. Jo olemassa olevaa OS-projektia vastaan on hankala kilpailla. Kaikki liiketoiminnallinen arvo ei kuitenkaan ole ohjelmistossa itsessään.

Suoritteiden avoimuuteen liittyvä olennainen kilpailuetu on, että suorite on käyttäjän kan-

nalta parempi kuin vastaava suorite omisteisena. Tästä seuraa suoritteen paremmuuden suomia kilpailuetuja. Suoritteen avoimuuteen liittyvä merkittävä kilpailuhaitta puolestaan on vaikeutunut kaupallistaminen ja rahastaminen. Suoritteen avoimuus tuottaa kilpailuetuja mitä tulee suoritteeseen itseensä, mutta hankaloittaa tuotetun arvon hankkimista tuottajalle itselleen. Suoritteen avoimuus ei kuitenkaan ole "joko - tai". Katsauksen tuloksia suoritteen avoimuuden kilpailueduista ja haitoista ei voi vertailla muun muassa, koska katseus ei kata kaikkea olemassa olevaa kirjallisuutta ja koska saadut tulokset ovat pitkälti laadullisia, vaikka määrällisiäkin tuloksia tarvittaisiin. Tulosten pitäisi myös olla vahvemmalla pohjalla.

Kaksoislisensointi vaikuttaa uskottavalta, koska siitä on olemassa menestyneitä esimerkkejä, kuten Qt ja MySQL, ja kaksoislisensointi tunnetaan monessa lähteessä. Kaksoislisensoinnissa on tärkeää käyttää OS-lisenssinä vahvaa copyleftiä. Kaksoislisensointi vaikuttaa olevan tarkastelluista liiketoimintamalleista paras valinta, kun suorite sulautetaan ohjelmistopinon tarpeelliseksi osaksi ja immateriaalioikeudet ovat hallussa. Immateriaalioikeuksien ollessa hallussa ja ohjelmiston ollessa ohjelmistopinoon sulauttamaton lopputuote, business sourcen pitäisi olla paras valinta. Toisaalta business source vaikuttaa olevan suhteellisen uusi liiketoimintamalli, eikä siitä vaikuta olevan montaa menestynyttä esimerkkiä.

Open core vaikuttaa huonolta liiketoimintamallilta, koska sillä on merkittäviä OS-vastaisia ominaisuuksia ja koska siitä voinee siirtyä business sourceen. Asiakaspalvelut, tuki ja täydentävät suoritteet vaikuttavat liiketoimintamallivaihtoehdolta, joka jää, jos immateriaali- tai uudelleenlisensointioikeuksia ei ole hallussa. Se lienee uskottava liiketoimintamalli, koska RedHat ja Canonical Ltd. ovat suhteellisen menestyneitä esimerkkejä. Kuten kaksoislisensointi, sekin tunnetaan laajalti kirjallisuudessa. Sen voi ja se luultavasti myös kannattaa sopeuttaa osaksi muitakin liiketoimintamallivalintoja.

Lisensoinnin, ohjelmiston ohjelmistopinosijainnin ja immateriaalioikeuksien hallinnan sekä sopivan OS-liiketoimintamallin välillä on yhteys. Tulokset kaksoislisensoinnin, business sourcen, open coren sekä asiakaspalveluiden, tuen ja täydentävien suoritteiden välillä tukevat Wideniuksen [38] esittämiä tuloksia. Toisaalta katsauksessa on käytetty lähteenä samaisia Wideniuksen esittämiä tuloksia.

Uuden OS-projektin perustajalla voi olla ensimmäisen toimijan etu, jota voinee hyödyntää liiketoiminnassa. Suoritteen avoimuuden tuottama markkinointietu saattaa helpottaa verkostovaikutuksen luomista brändätylle suoritteelle. Verkostovaikutusten vaikutuksen liiketoimintaan tutkiminen OS:n ja omisteisen markkinan välillä tarvinnee kuitenkin lisäselvityksiä.

Tutkielmassa todetaan, että avoimen lähdekoodin lisenssit voi jakaa salliviin ja copyleft-lisensseihin. Vahva copyleft-ominaisuus suojaa ohjelmistoa sen ja sen johdannaisten muuttamiselta omisteiseen muotoon. Lisenssivalinnassa vaihtoehtoja ovat käytännössä

salliva, heikko copyleft, vahva copyleft ja business source. Vahvalla copyleftillä on saatu menestystä kaksoislisensoinnin yhteydessä. Havaitaan, että lisenssivalintaa olisi syytä tutkia lisää. Myös immateriaalioikeuksien hallintaan liittyviä seikkoja olisi hyvä tutkia.

Immateriaalioikeuksien täysi hallinta ei välttämättä ole paras vaihtoehto OS-yhteisön luottamuksen kannalta. Tutkielmasta ei voi päätellä, mikä kuhunkin liiketoimintamalliin riittävästä yrityksen lisenssivalintamahdollisuuksista (esimerkiksi immateriaalioikeudet, uudelleenlisenssioikeudet) on paras. Myös salliviin OS-lisensseihin perustuvaa mahdollista liiketoimintaa voisi tutkia lisää. Lisäksi business sourcen mahdollista menestystä kannattaneen selvittää, kunhan sille on annettu riittävästi aikaa.

7. YHTEENVETO

Ohjelmiston oikeanlainen lisensointi on tärkeä päätös niin sen tuottajan kuin myös loppukäyttäjän kannalta. Lisäksi lisensoinnin, ohjelmiston ohjelmistopinosijainnin ja immateriaalioikeuksien hallinnan sekä sopivan OS-liiketoimintamallin välillä on yhteys. Tuottajatahon menestykselle oikean lisenssin ja liiketoimintamallin valinta on välttämätöntä [37]. Erilaisilla lisensseillä on erilaisia vaikutuksia siihen, kuinka lisensoitua suoritetta käytetään ja kuinka sillä voi hankkia liiketoiminnallista hyötyä.

Avoimen lähdekoodin (englanniksi *open source*) suorite lisensoidaan Open Source Initiativen (OSI) [35] hyväksymällä lisenssillä. Näille lisensseille on tyypillistä tarjota loppukäyttäjälle käytännöllisesti katsoen vapautus tekijänoikeuksien tuottamista rajoitteista, tarkoin rajattuja poikkeuksia lukuunottamatta. Esimerkiksi OSI-lisenssin alaisen suoritteen levittäminen, muokkaaminen, muokatun version levittäminen, suoritteen käyttäminen ja kopioiminen on sallittua. Koska OS-lisensointi tarjoaa loppukäyttäjälle paljon vapauksia, se on loppukäyttäjän kannalta suotuisa lisenssi. Suoritteen avoimuus (englanniksi *open source*) on suhteellisen laajalle levinnyttä. Tässä kandidaatintutkielmassa tarkastellaan, mitä avoimesta lähdekoodista tai suoritteen avoimuudesta hyötymisestä rahallisesti tiedetään kirjallisuudessa. Aineistona käytetään vertaisarvioituja Andor-hakutuloksia sekä näiden tulosten ja niiden lähdetietojen avulla löydettyjä lähteitä.

Osoittautuu, että avoimeen lähdekoodiin liittyviä liiketoimintamalleja ovat kaksoislisensointi, *business source*, kaupalliset laajennokset (englanniksi *open core*) sekä suoritteeseen liittyvien palveluiden ja oheistuotteiden myyminen. Tutkielmassa todetaan, että avoimen lähdekoodin lisenssit voi jakaa salliviin ja copyleft-lisensseihin. Vahva copyleft-ominaisuus suojaa ohjelmistoa sen ja sen johdannaisten muuttamiselta omisteiseen muotoon ja siten suoritteeseen pohjautuvaan kilpailuun liittyvältä omisteisen johdannaisen haavoittuvuudelta. Vahvalla copyleftillä on saatu menestystä kaksoislisensoinnin yhteydessä.

Kaksoislisensoinnista ilmenee, että ohjelma julkaistaan sekä omisteisella että avoimen lähdekoodin lisenssillä. Omisteista versiota myydään. Omisteisesta versiosta voidaan tehdä houkutteleva esimerkiksi käyttämällä avoimen lähdekoodin version lisenssinä vahvaa copyleft-lisenssiä, eli lisenssiä, joka velvoittaa suoritteesta tehdyt johdannaiset käyttämään samanhenkistä lisenssiä. Kaksoislisensointia kannattanee käyttää, kun ohjelmisto on mahdollista sulauttaa ohjelmistopinon tarpeelliseksi osaksi ja immateriaalioikeudet

ovat hallussa. Kaksoislisensointia voi koettaa hyödyntää muun muassa avoimen lähdekoodin kilpailijoiden markkinaosuuden pienentämiseksi. Immateriaalioikeuksien ollessa hallussa, kun ohjelmisto ei ole riippuvuus, business sourcen pitäisi olla paras OS-liiketoimintavalinta. Asiakaspalvelut, tuki ja täydentävät suoritteet voi ja se luultavasti myös kannattaa sopeuttaa osaksi muitakin liiketoimintamallivalintoja.

Vastaus tutkimuskysymykseen, kuinka hyötyä open sourcesta rahallisesti on seuraava. Avointa lähdekoodia ja suoritteiden avoimuutta kannattaa pyrkiä hyödyntämään, koska se voi vähentää kustannuksia. Se, että on ohjelmistoriippuvuus toisille, tarjoaa mahdollisuuden kasvattaa tai hankkia arvoa. Osoittautuu, että merkittävään avoimen lähdekoodin projektiin merkittävän työpanoksen antamalla saattaa ansaita rahaa. Esimerkiksi jotkin yritykset pyrkivät kehittäjille maksamalla vaikuttamaan projektin kehityssuuntaan. Rahaa voi yrittää hankkia välillisesti merkittäviä kontribuutioita tekemällä, koska siten saattaa parantaa työmarkkina-asemaansa. Tuottajayrityksen taas kannattaa tarkastella ohjelmiston tarkoitettua sijaintia ohjelmistopinossa, valita kaksoislisensointi tai business source vastaavasti (asiakaspalveluiden sekä täydentävien suoritteiden lisäksi), säilyttää suoritteiden immateriaalioikeudet ja perehtyä huolellisesti lisenssivalintoihin. OS-yhteisöä pitää osallistaa. OS-yrityksen liiketoimintamallin tulisi yleensä olla tällainen. Liiketoimintaa voi toki tehdä myös pelkästään asiakaspalveluilla ja täydentävillä suoritteilla.

Open sourceen liittyvä taloudellinen toiminta koostuu kontribuutioista, sekä henkilöiden että yritysten välisestä yhteistyöstä ja kaupallisista projekteista. On merkittäviä IT-yrityksiä, jotka osallistuvat OS-kehitykseen, koska ne hyödyntävät kyseisiä OS-projekteja. Avoimen lähdekoodin projekteja on yhteisöllisiä ja kaupallisia. Merkittäviä kaupallisia OS-projekteja ovat Android ja Qt. OS-liiketoiminnassa OS-yhteisön kunnollinen ottaminen mukaan kehitykseen on tärkeää.

Suoritteiden avoimuuteen liittyvä olennainen kilpailuetu on, että suorite on käyttäjän kannalta parempi kuin vastaava suorite omisteisena. Tästä seuraa suoritteiden paremmuuden suomia kilpailuetuja. Suoritteiden avoimuuden hyötypuolia voivat olla maine-etu, suoritteiden parantunut laatu ja markkinaosuuden helpottunut kasvattaminen. Suoritteiden avoimuuteen liittyvä merkittävä kilpailuhaitta puolestaan on vaikeutunut kaupallistaminen ja rahastaminen sellaisenaan. Suoritteiden avoimuus tuottaa kilpailuetuja mitä tulee suoritteeseen itseensä, mutta hankaloittaa tuotetun arvon hankkimista tuottajalle itselleen. Ohjelmiston ei kuitenkaan tarvitse olla joko täysin suljettu tai täysin avoin. OS-yhteisön ei voi odottaa valmistavan suoritteita tuottajayrityksen puolesta. Suoritteiden ulkoistaminen avoimelle lähdekoodille saattaisi estää tuottajatahoa hankkimasta sillä tuloja OS-markkinoilla, jos tuottajatahon työpanos suoritteeseen jää pieneksi. OS-liiketoiminnassa tulee varoa forkatuksi tulemistä.

LÄHTEET

- [1] J. Andreoni. "An Experimental Test of the Public-Goods Crowding-Out Hypothesis". *The American Economic Review* 83.5 (1993), s. 1317–1327. ISSN: 0002-8282.
- [2] M. Asay. "Q&A. Is Open Source Sustainable?" *Technology Innovation Management Review* 3 (tammikuu 2013), s. 46–49. ISSN: 1927-0321. DOI: 10.22215/timreview/650. URL: <http://timreview.ca/article/650>.
- [3] E. Capra ja A. I. Wasserman. "A Framework for Evaluating Managerial Styles in Open Source Projects". Teoksessa: *Open Source Development, Communities and Quality*. Vol. 275. IFIP – The International Federation for Information Processing. Boston, MA: Springer US, 2008, s. 1–14. ISBN: 0387096833. DOI: 10.1007/978-0-387-09684-1_1.
- [4] S. Comino ja F. M. Manenti. "Dual licensing in open source software markets". *Information Economics and Policy* 23.3 (2011), s. 234–242. ISSN: 0167-6245. DOI: 10.1016/j.infoecopol.2011.07.001.
- [5] R. T. A. Croson. "Theories of Commitment, Altruism and Reciprocity: Evidence From Linear Public Goods Games". *Economic Inquiry* 45.2 (2007), s. 199–216. ISSN: 0095-2583. DOI: 10.1111/j.1465-7295.2006.00006.x.
- [6] C. Daffara. "The SME guide to open source software". *FLOSSMetrics* (heinäkuu 2009). URL: https://www.flossmetrics.org/sections/deliverables/docs/deliverables/WP8/D8.1.4_SMEsGuide.pdf.
- [7] L. Dahlander ja M. Magnusson. "How do Firms Make Use of Open Source Communities?" *Long Range Planning* 41.6 (2008), s. 629–649. ISSN: 0024-6301. DOI: 10.1016/j.lrp.2008.09.003.
- [8] L. Dahlander ja M. G. Magnusson. "Relationships between open source software companies and communities: Observations from Nordic firms". *Research Policy* 34.4 (2005), s. 481–493. ISSN: 0048-7333. DOI: 10.1016/j.respol.2005.02.003.
- [9] E. Darmon ja D. Torre. "Dual licensing strategy with open source competition". *Managerial and Decision Economics* 38.8 (2017), s. 1082–1093. ISSN: 0143-6570. DOI: 10.1002/mde.2847.
- [10] B. Fitzgerald. "The Transformation of Open Source Software". *MIS Quarterly* 30.3 (2006), s. 587–598. ISSN: 0276-7783. DOI: 10.2307/25148740.
- [11] A. Fosfuri, M. S. Giarratana ja A. Luzzi. "The Penguin Has Entered the Building: The Commercialization of Open Source Software Products". *Organization Science (Providence, R.I.)* 19.2 (2008), s. 292–305. ISSN: 1047-7039. DOI: 10.1287/orsc.1070.0321.

- [12] A. Hars ja S. Ou. "Working for Free? Motivations for Participating in Open-Source Projects". *International Journal of Electronic Commerce* 6.3 (2002), s. 25–39. ISSN: 1086-4415. DOI: 10.1080/10864415.2002.11044241.
- [13] E. Haruvy, A. Prasad ja S. Sethi. "Harvesting Altruism in Open-Source Software Development". *Journal of Optimization Theory and Applications* 118.2 (2003), s. 381–416. ISSN: 0022-3239. DOI: 10.1023/A:1025455523489.
- [14] E. von Hippel ja G. von Krogh. "Open Source Software and the 'Private-Collective' Innovation Model: Issues for Organization Science". *Organization Science (Providence, R.I.)* 14.2 (2003), s. 209–223. ISSN: 1047-7039. DOI: 10.1287/orsc.14.2.209.14992.
- [15] A. K. Klevorick, R. C. Levin, R. R. Nelson ja S. G. Winter. "On the sources and significance of interindustry differences in technological opportunities". *Research Policy* 24.2 (1995), s. 185–205. ISSN: 0048-7333. DOI: 10.1016/0048-7333(93)00762-I.
- [16] P. M. Kort ja G. Zaccour. "When Should a Firm Open its Source Code: A Strategic Analysis". *Production and Operations Management* 20.6 (2011), s. 877–888. ISSN: 1059-1478. DOI: 10.1111/j.1937-5956.2011.01233.x.
- [17] V. Kumar, B. R. Gordon ja K. Srinivasan. "Competitive Strategy for Open Source Software". *Marketing Science (Providence, R.I.)* 30.6 (2011), s. 1066–1078. ISSN: 0732-2399. DOI: 10.1287/mksc.1110.0669.
- [18] J. Lerner ja J. Tirole. "Some Simple Economics of Open Source". *The Journal of Industrial Economics* 50.2 (2002), s. 197–234. ISSN: 0022-1821. DOI: 10.1111/1467-6451.00174.
- [19] J. P. Liebeskind. "Knowledge, Strategy, and the Theory of the Firm". *Strategic Management Journal* 17.S2 (1996), s. 93–107. ISSN: 0143-2095. DOI: 10.1002/smj.4250171109.
- [20] G. Llanes ja R. de Elejalde. "Industry equilibrium with open-source and proprietary firms". *International Journal of Industrial Organization* 31.1 (2013), s. 36–49. ISSN: 0167-7187. DOI: 10.1016/j.ijindorg.2012.09.003.
- [21] V. Mangematin ja M. Callon. "Technological competition, strategies of the firms and the choice of the first users: the case of road guidance technologies". *Research Policy* 24.3 (1995), s. 441–458. ISSN: 0048-7333. DOI: 10.1016/0048-7333(93)00776-P.
- [22] G. Moody. "Does dual licensing threaten free software?" *Linux Journal* (heinäkuu 2006). URL: <https://www.linuxjournal.com/content/does-dual-licensing-threaten-free-software>.
- [23] L. Nyman ja J. Lindman. "Code Forking, Governance, and Sustainability in Open Source Software". *Technology Innovation Management Review* 3 (tammikuu 2013), s. 7–12. ISSN: 1927-0321. DOI: 10.22215/timreview/644. URL: <http://timreview.ca/article/644>.

- [24] M. O’Neil, L. Muselli, M. Raissi ja S. Zacchiroli. ”Open source has won and lost the war’: Legitimising commercial–communal hybridisation in a FOSS project”. *New Media & Society* 23.5 (2021), s. 1157–1180. ISSN: 1461-4448. DOI: 10.1177/1461444820907022.
- [25] M. Olson. ”Dual Licensing”. Teoksessa: *Open Sources 2.0*. Toim. D. C. Chris DiBona Mark Stone. Sebastopol: O’Reilly, 2005. Luku 5.
- [26] S. Raghunathan, A. Prasad, B. K. Mishra ja H. Chang. ”Open source versus closed source: software quality in monopoly and competitive markets”. *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics. Part A, Systems and Humans* 35.6 (2005), s. 903–918. ISSN: 1083-4427. DOI: 10.1109/TSMCA.2005.853493.
- [27] D. Riehle. ”The Economic Motivation of Open Source Software: Stakeholder Perspectives”. *Computer (Long Beach, Calif.)* 40.4 (2007), s. 25–32. ISSN: 0018-9162. DOI: 10.1109/MC.2007.147.
- [28] D. Riehle. ”The single-vendor commercial open course business model”. *Information Systems and E-Business Management* 10.1 (2010), s. 5–17. ISSN: 1617-9846. DOI: 10.1007/s10257-010-0149-x.
- [29] D. Riehle, P. Riemer, C. Kolassa ja M. Schmidt. ”Paid vs. Volunteer Work in Open Source”. Teoksessa: *2014 47th Hawaii International Conference on System Sciences*. IEEE, 2014, s. 3286–3295. ISBN: 9781479925049. DOI: 10.1109/HICSS.2014.407.
- [30] M. A. Schilling. ”Technology Success and Failure in Winner-Take-All Markets: The Impact of Learning Orientation, Timing, and Network Externalities”. *Academy of Management Journal* 45.2 (2002), s. 387–398. ISSN: 0001-4273. DOI: 10.2307/3069353.
- [31] S. Shahrivar, S. Elahi, A. Hassanzadeh ja G. Montazer. ”A business model for commercial open source software: A systematic literature review”. *Information and Software Technology* 103 (2018), s. 202–214. ISSN: 0950-5849. DOI: 10.1016/j.infsof.2018.06.018.
- [32] A. Shanker. ”An Enterprise Perspective on Customer Value Propositions for Open Source Software”. *Technology Innovation Management Review* 2 (joulukuu 2012), s. 28–36. ISSN: 1927-0321. DOI: 10.22215/timreview/635. URL: <http://timreview.ca/article/635>.
- [33] Sprewell. *Towards A Real Business Model For Open-Source Software*. Phoronix Media, huhtikuu 2010. URL: tinyurl.com/n8zeoqr.
- [34] D. J. Teece. ”Profiting from technological innovation: Implications for integration, collaboration, licensing and public policy”. *Research Policy* 15.6 (1986), s. 285–305. ISSN: 0048-7333. DOI: 10.1016/0048-7333(86)90027-2.
- [35] Y. Wang, Y. Chen ja B. Koo. ”Open to Your Rival: Competition between Open Source and Proprietary Software under Indirect Network Effects”. *Journal of Management Information Systems* 37.4 (2020), s. 1128–1154. ISSN: 0742-1222. DOI: 10.1080/07421222.2020.1831777.

- [36] J. West. "How open is open enough?: Melding proprietary and open source platform strategies". *Research Policy* 32.7 (2003), s. 1259–1285. ISSN: 0048-7333. DOI: 10.1016/S0048-7333(03)00052-0.
- [37] M. Widenius ja L. Nyman. "Introducing "Business Source": The Future of Corporate Open Source Licensing?" *Technology Innovation Management Review* 3 (kesäkuu 2013), s. 5–12. ISSN: 1927-0321. DOI: 10.22215/timreview/691. URL: <http://timreview.ca/article/691>.
- [38] M. Widenius ja L. Nyman. "The Business of Open Source Software: A Primer". *Technology Innovation Management Review* 4.1 (2014), s. 4–11. ISSN: 1927-0321. DOI: 10.22215/timreview/756.
- [39] M. Välimäki. "The rise of open source licensing : a challenge to the use of intellectual property in the software industry". English. Doctoral thesis. 2005, s. ix, 253. ISBN: 952-91-8779-3. URL: <http://urn.fi/urn:nbn:fi:tkk-005466>.
- [40] P. J. Ågerfalk ja B. Fitzgerald. "Outsourcing to an unknown workforce: Exploring opensourcing as a global sourcing strategy". *MIS Quarterly* 32.2 (2008), s. 385–409. ISSN: 0276-7783. DOI: 10.2307/25148845.