

Markku Surakka

**HAJAUTUKSEN VAIKUTUKSET
OHJELMISTOKEHITYSPROSESSIIN**

Tietojärjestelmätieteen
kandidaatintutkielma
23.5.2008

Jyväskylän yliopisto
Tietojenkäsittelytieteiden laitos
Jyväskylä

TIIVISTELMÄ

Surakka, Markku Juhani

Hajautuksen vaikutukset ohjelmokehitysprosessiin/Markku Surakka

Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto, 2008. 27 s.

Kandidaatintutkielma

Hajautettu kehitys on nykyään yhä yleisempää ohjelmistoalalla. Tarve toimia lähellä keskeisiä markkina-alueita, leikata kustannuksia tai uusien työvoimaresurssien hyödyntäminen johtaa yritykset usein laajentamaan toimintaa useille paikkakunnille tai eri maihin. Hajautettu ohjelmistokehitys, jossa ohjelmistokehittäjät työskentelevät eri paikkakunnilla, poikkeaa merkittävästi perinteisestä mallista, jossa ohjelmistokehittäjät työskentelevät yhdessä tilassa. Maantieteellinen välimatka vaikeuttaa kehittäjien välistä kommunikaatiota, ja tämän seuraukset prosessissa voivat ovat huomattavia. Toisaalta hajautus ei välttämättä ole maantieteellistä, vaan se voi esimerkiksi olla sosio-kulttuurista tai ajallista. Tässä tutkielmassa esitellään joitakin kirjallisuuden perusteella löytyneitä eri ulottuvuuksia, joita hajautettuun ohjelmistokehitykseen on liitetty, sekä hajautuksen eri ulottuvuuksien vaikutuksia ohjelmistokehitysprosessiin. Hajautettua ohjelmistokehitystä on kirjallisuudessa enimmäkseen tutkittu globaalista näkökulmasta. Paikallisempi näkökulma, esimerkiksi Suomen sisäinen, on jäänyt vähälle huomiolle. Tässä työssä pohditaan myös lyhyesti hajautuksen vaikutuksia maantieteellisesti pienellä alueella, kansallisten rajojen sisäpuolella toimittaessa.

AVAINSANAT: Hajautettu ohjelmistokehitys, hajautuksen ulottuvuudet, hajautuksen vaikutukset, maantieteellinen hajautus, ajallinen hajautus, sosio-kulttuurinen hajautus

SISÄLLYSLUETTELO

1 JOHDANTO	4
1.1 Keskeiset käsitteet	5
1.1.1 Ohjelmistokehitys	5
1.1.2 Ohjelmistokehittäjä	5
1.1.3 Hajautettu ohjelmistokehitys	5
1.2 Tutkielman sisältö	6
2 HAJAUTUS OHJELMISTOKEHITYKSESSÄ	9
2.1 Hajautus maantieteellisessä ulottuvuudessa	9
2.2 Hajautus ajallisessa ulottuvuudessa	10
2.3 Hajautus sosio-kulttuurisessa ulottuvuudessa	10
2.4 Yhteenvedo hajautuksen tyypeistä	11
3 HAJAUTUKSEN VAIKUTUKSET OHJELMISTOKEHITYSPROSESSIIN	13
3.1 Syitä hajautukseen	13
3.1.1 Maantieteellinen hajautus	13
3.1.2 Ajallinen hajautus	14
3.1.3 Sosio-kulttuurinen hajautus	15
3.2 Hajautuksen vaikutukset	15
3.2.1 Vaikutukset kommunikaatioon	17
3.2.2 Keskinäisten tapaamisten puute	Error! Bookmark not defined.
3.2.3 Viiveet kommunikaatiossa	18
3.2.4 Luottamus ja ryhmähenki	18
3.2.5 Tehtävien jakaminen	19
3.2.6 Teknologia	20
3.2.7 Muita seikkoja	21
3.3 Keinoja hajautuksen haittojen ehkäisemiseksi	22
3.4 Yhteenvedo hajautuksen vaikutuksista	23
4 HAJAUTETTU OHJELMISTOKEHITYS SUOMESSA	25
4.1 Maantieteellinen hajautus	25
4.2 Ajallinen hajautus	26
4.3 Sosio-kulttuurinen hajautus	27
5 YHTEENVETO	29
LÄHDELUETTELO	31

1 JOHDANTO

Globalisaatio koskettaa nykyisin lukuisia eri teollisuuden aloja, eikä ohjelmistoala ole tästä poikkeus. Ohjelmistoyrityksillä monesti on toimipaikkoja useissa eri kaupungeissa, ja eri maissa. Syitä tämän ilmiön taustalla on lukuisia. Tällaisia ovat esimerkiksi kustannussäästöjen tavoittelu ulkoistamalla toimintoja alhaisemman kustannustason maihin, tai tarve toimia tärkeiden asiakkaiden läheisyydessä. Ohjelmistoprojektit ja niihin osallistuvat työntekijät eivät kuitenkaan ole rajattuja vain yhteen toimipaikkaan, vaan niihin saattaa osallistua työntekijöitä useista eri toimipaikoista.

Esimerkiksi avoimen lähdekoodin projekteissa tuotettujen ohjelmistojen menestys kuitenkin osoittaa, että ohjelmistokehittäjiä ei tarvitsekaan työskennellä samassa tilassa pystyäkseen toimimaan yhdessä, ja tuottamaan laadukkaita ohjelmistoja. Fyysinen läsnäolo ja keskinäiset tapaamiset eivät ole välttämättömiä kehittäjiä keskinäistä kommunikaatiota varten, vaan tiedonvälitykseen voidaan käyttää sähköpostia, puhelinta, etätyöpöytäyhteyksiä ja pikaviestin-ohjelmia. Kaupallisissa ohjelmistoprojekteissa hajautuksella usein kuitenkin haetaan kustannussäästöjä ja toiminnan tehostumista, eikä niiden toteutuminen ole itsestään selvyyttä (Lindqvist, Lundell, Lings, 2006). Perinteinen lähestymistapa ohjelmistokehitykseen on kuitenkin ollut ohjelmiston tuottaminen keskitetysti, ja hajautuksen yleistymisestä huolimatta sen vaikutuksia ohjelmistokehitysprosessiin ei tunneta ehkä kovin hyvin. Ilmeisin vaikutus hajautuksella on ohjelmistokehittäjiä yhteisten tapaamisten vähäisyys maantieteellisen välimatkan johdosta, ja siitä johtuva kommunikaation vaikeutuminen. Reaaliaikaisen ja kasvojen tapahtuvan kommunikaation korvaaminen teknologiavälitteisten ja asynkronisten viestintämenetelmien käytöllä jättää aina mahdollisuuden väärinymmärryksille. Hajautuksen vaikutukset ohjelmistokehitysprosessiin eivät kuitenkaan rajoitu vain hajautuksen maantieteelliseen ulottuvuuteen. Monet hajautuksen liittyvistä haasteista, ja myöskin sen suomista mahdollisuuksista, liittyvät ajalliseen tai sosio-kulttuuriseen hajautuneisuuteen

(Ågerfalk, Fitzgerald, Holmström, Lings, Lundell, Conchúir 2005). Ajallisella hajautuksella tarkoitetaan projektissa esiintyvää ohjelmistokehittäjien työaikojen eri-aikaisuutta, jolloin he eivät voi kommunikoida reaali-aikaisesti. Sosio-kulttuurinen hajautus puolestaan viittaa esimerkiksi ohjelmistokehittäjien erilaisiin kulttuuritaustoihin tai kielieroihin.

1.1 Keskeiset käsitteet

1.1.1 Ohjelmistokehitys

Ohjelmistokehityksellä tarkoitetaan tässä työssä yleisesti kaikkea ohjelmistojen elinkaareen kuuluvaa työtä. Tällä tarkoitetaan niin ohjelmiston suunnitteluun, toteutukseen, testaukseen ja käyttöönottoon, kuin myös ohjelmistojen ylläpitoon liittyviä tehtäviä.

1.1.2 Ohjelmistokehittäjä

Ohjelmistokehittäjällä tarkoitetaan tässä työssä henkilöä, joka osallistuu ohjelmiston toimittajan puolelta jollain tavoin toteuttavan ohjelmiston kehittämiseen. Ellei erikseen ole tarkennettu, ohjelmistokehittäjän voidaan ajatella tarkoittavan niin vaatimusmäärittelijöitä, ohjelmoijia kuin testaajiakin.

1.1.3 Hajautettu ohjelmistokehitys

Tyypillisessä ohjelmistoprojektissa on kolme eri sidosryhmää: ohjelmiston toimittaja, asiakas ja käyttäjät (Prikladnicki, Audy, Evaristo, 2003). Vaikka joskus nämä eri sidosryhmät saattavatkin olla yksi ja sama taho, niin kaupallisissa ohjelmistoprojekteissa ohjelmiston toimittaja on asiakkaasta ja käyttäjistä erillinen taho. Ohjelmistoprojekteissa on siis aina esiintynyt hajautusta näiden eri sidosryhmien välillä. Prikladnicki ym. (2003) määrittelevätkin hajautetun ohjelmistokehityksen ohjelmistokehitysprosessiksi, jossa vähintään yksi ohjelmiston

kehitystyöhön osallistuvista sidosryhmistä (toimittaja, asiakas, käyttäjät) toimii maantieteellisesti erillään muista. Merkille pantavaa tässä määrittelyssä on se, että sen mukaan asiakasprojekteja tekevissä ohjelmistoyrityksissä tapahtuva ohjelmistokehitys on aina hajautettua. Tämän määritelmän mukaisesti hajautettu kehitys on siis hyvin yleistä useissa ohjelmistoprojekteissa. Prikladnicki ym. (2003) kuitenkin tarkentavat määritelmäänsä sen mukaan, onko ohjelmistotoimittajan projektitiimi sisäisesti keskitetty vai hajautettu. Tämän työn kannalta hajautus on mielekästä ymmärtää vain ohjelmiston kehittämistä vastaavan tiimin sisäisenä hajautuksena, riippumatta asiakkaiden ja käyttäjien hajautuneisuudesta. Kehitysympäristön hajautuksen määritelmää voidaan tarkentaa vielä seuraavasti Lingsin, Lundellin, Ågerfalkin ja Fitzgeraldin (2006) mukaan: Kehitysympäristö on hajautettu, jos ohjelmistokehittäjien välillä esiintyy merkittäviä maantieteellisiä välimatkoja, esimerkiksi kahden kaupungin välinen etäisyys. Hajautetun kehitysympäristön tunnusmerkki on, että erillään työskentelevien kollegoiden yhteen saattamisesta aiheutuvat kustannukset (ei pelkästään rahassa mitattavat) muodostavat merkittävän esteen spontaaneille yhteisille tapaamisille.

Tässä työssä hajautetusta ohjelmistokehityksestä puhuttaessa tarkoitetaan aina em. määritelmän mukaista tilannetta, ja mikäli viitataan hajautuksen muihin ulottuvuuksiin, on se erikseen mainittu.

1.2 Tutkielman sisältö

Kuten todettua, hajautus on ohjelmistokehitysprojekteissa nykyään hyvin yleinen ilmiö. Sen vaikutuksia ohjelmistokehitysprosessiin ei kuitenkaan tunneta vielä kovin hyvin ohjelmistokehittäjien keskuudessa. Tästä syystä tämän aihealueen tarkastelu on paikallaan. Hajautus ohjelmistokehityksessä on perinteisesti nähty vain hajautuksena maantieteellisessä ulottuvuudessa. Hajautuksen muut ulottuvuudet, kuten esimerkiksi ajallinen ja sosio-kulttuurinen, ovat käsitteinä tuntemattomampia. Hajautuksen aiheuttamia ongelmia ohjelmistoke-

hitysprosessiin ei ehkä tunneta kovin hyvin, ja toimintatapoja ei osata muuttaa vastaamaan hajautetun kehitysympäristön asettamia tarpeita.

Tässä tutkimuksessa on perehdytty kirjallisuuden ja aiempien tutkimusten avulla hajautetun ohjelmistokehityksen käsitteeseen. Kappaleessa 2 aluksi laajennetaan perinteistä hajautuksen käsitettä, ja selvitetään, mitä eri ulottuvuuksia hajautukselle ohjelmistoprojekteissa kirjallisuudessa on tunnistettu. Kappaleessa kerrotaan myös, mitkä tekijät ohjelmistokehitysprosessissa vaikuttavat hajautuneisuuden esiintymiseen eri ulottuvuuksissa. Kappaleessa 3 käsitellään hajautuksen vaikutuksia ohjelmistokehitysprosessiin. Aluksi käsitellään kirjallisuuden pohjalta niitä prosessin osa-alueita, joihin hajautus eniten vaikuttaa, ja tämän jälkeen kuvataan joitain keinoja, joilla hajautuksen haitallisia vaikutuksia voidaan ehkäistä. Kappaleessa kerrotaan myös, mitä etuja hajautuksen avulla mahdollisesti voidaan saavuttaa.

Hajautettua ohjelmistokehitystä käsittelevät tutkimukset ja artikkelit ovat usein ottaneet aihepiiriin globaalin näkökulman. Hajautus on ymmärretty toiminnaksi useissa eri maissa ja mantereilla. Globaali hajautus tuokin paljon lisähaasteita ohjelmistokehitysprosessiin, yhtenä esimerkkinä vaikkapa aikavyöhyke-erojen aiheuttamat ongelmat kommunikaatioon. Silti monet hajautukseen liittyvät seikat ovat keskeisiä pienemmässäkin mittakaavassa toimiessa, vaikkapa Suomen rajojen sisäpuolella. Tällainen näkökulma on aihepiirin tutkimuksessa kuitenkin jäänyt selvästi vähemmistöön, vaikka globaali toiminta on todellisuutta vain suurimmissa ohjelmistoyrityksissä, ja kansallisten rajojen sisäpuolella tapahtuva hajautettu ohjelmistokehitys on ehkä yleisin hajautuksen muoto. Kappaleessa 4 tarkastellaankin lyhyesti myös hajautettua ohjelmistokehitystä maantieteellisesti pienellä alueella toimittaessa, etenkin Suomen olosuhteiden kannalta.

2 HAJAUTUS OHJELMISTOKEHITYKSESSÄ

Hajautus määritellään projektissa mukana olevien eri toimijoiden välisen maantieteellisen etäisyyden kautta. Hajautusta voidaan tämän lisäksi kuitenkin tarkastella usean muunkin ulottuvuuden kautta. Tällaisia ulottuvuuksia ovat esimerkiksi temporaalinen ts. ajallinen ja sosio-kulttuurinen ulottuvuus (Ågerfalk ym., 2005), tai organisationaalinen ulottuvuus (Paasivaara, 2005). Tässä kappaleessa perehdytään tarkemmin kolmeen edellä mainittuun hajautuksen ulottuvuuteen, ts. maantieteelliseen, ajalliseen ja sosio-kulttuuriseen ulottuvuuteen. Organisationaalinen ulottuvuus käsitellään tässä osana sosio-kulttuurista ulottuvuutta. Organisaationalisessa hajautuksessa on kyse eri organisaatioissa vallitsevista käytännöistä ja organisationaalista kulttuureista, ja tässä mielessä se voidaan ajatella osaksi hajautuksen sosio-kulttuurista ulottuvuutta.

2.1 Hajautus maantieteellisessä ulottuvuudessa

Puhuttaessa hajautuksesta ohjelmistokehityksessä on intuitiivisesti ehkäpä helpointa mieltää se hajautukseksi maantieteellisessä ulottuvuudessa. Maantieteellisen hajautuksen tapauksessa ohjelmistokehittäjät työskentelevät fyysisesti useissa eri paikoissa. Kehittäjien välinen hajautus voi olla hyvin pientä, esimerkiksi kehitystiimi voi olla hajautunut saman rakennuksen useaan eri kerrokseen, mutta tyypillistä on myös, että ohjelmistokehittäjiä työskentelee toimipisteissä, jotka sijaitsevat eri puolella kaupunkia tai maata. Ohjelmistokehitystiimi voi olla hajautunut usealle eri paikkakunnalle vastuiden mukaan, esimerkiksi siten, että testausyksikkö toimii erillään muista yksiköistä. Vaikka maantieteellisen hajautuksen luonnollisin mittari onkin toimipaikkojen välinen etäisyys kilometreissä, ei se välttämättä anna totuudenmukaista kuvaa hajautuneisuudesta. Välimatkaa parempi mittari onkin toimipaikkojen välillä siirtymisen helppous (Ågerfalk ym., 2005). Toimipaikkojen, joiden välillä on merkittävä maantieteellinen välimatka, mutta säännölliset ja nopeat liikenneyhteydet, voidaan ajatella

olevan lähellä toisiaan (Ågerfalk ym., 2005). Vastaavasti toimipaikkojen, joiden välillä on lyhyempi maantieteellinen etäisyys, mutta puutteelliset liikenneyhteydet tai muita siirtymistä hankaloittavia tekijöitä, ovat siirtymisen helppouden mielessä ehkä kaukanakin toisistaan (Ågerfalk ym., 2005).

2.2 Hajautus ajallisessa ulottuvuudessa

Hajautus temporaalisessa eli ajallisessa ulottuvuudessa tarkoittaa vuorovaikutukseen pyrkivien ohjelmistokehittäjien kokemaa keskinäistä aikaeroa (Ågerfalk ym., 2005). Toisin sanoen ajallisesta hajautuksesta puhutaan aina, kun reaali-aikainen kommunikaatio ohjelmistokehittäjien kesken ei ole mahdollista (Espinosa, Carmel, 2003). Ajallista hajautusta voi esiintyä, jos työntekijöiden pääasialliset työskentelyajat ovat vain osittain, tai eivät lainkaan, päällekkäisiä. Ajallinen hajautus voi olla seurausta maantieteellisestä hajautuksesta johtuvasta aikavyöhyke-erosta, mutta kyseessä voi myös olla ohjelmistokehittäjien erilaiset vuorokausirytmit ja eri työhöntuloajat, tai eri loma-ajat (Espinosa, Carmel, 2003). Syynä voi olla myös vuorotyö (Espinosa, Carmel, 2003), vaikka tämä lieneekin aika harvinaista ohjelmistotalalla. Ajallinen hajautuksen katsotaan yleisesti vaikeuttavan kommunikointia projekteissa, mutta sen avulla saavutettava suurempi ajallinen kattavuus voi joissain tapauksissa nopeuttaa projektien etenemistä.

2.3 Hajautus sosio-kulttuurisessa ulottuvuudessa

Sosio-kulttuurinen hajautus, tai etäisyys, on määre, joka kuvastaa henkilön kykyä ymmärtää jonkin toisen henkilön arvoja ja normatiivisia käytäntöjä. Sosio-kulttuuriseen etäisyyteen vaikuttavia tekijöitä ovat mm. organisatorinen sekä kansallinen kulttuuri, kieli, politiikka ja työntekijöiden henkilökohtainen motivaatio. (Ågerfalk ym., 2005)

Ohjelmistoprojektissa saattaa olla mukana ohjelmistokehittäjiä useista eri organisaatioista, esimerkiksi erilaisten yhteistyö- tai alihankintasopimusten kautta.

Usean eri organisaation mukana olo projektissa tarkoittaa useita erilaisia käytäntöjä, jotka ovat osa kunkin organisaation omaa kulttuuria. Esimerkiksi käytettävät prosessimallit ja ohjelmistokehitysmenetelmät voivat vaihdella eri organisaatioiden välillä (Evaristo, Scudder, 2000). Työntekijöiden väliset kansallisten kulttuurien erot tulevat esiin varsinkin globaalisti hajautuneissa projekteissa, joihin osallistuu työntekijöitä useista eri maista. Työntekijöiden puhumien ja ymmärtämien kielten erot korostuvat myöskin globaaleissa projekteissa. Globaali hajautus ei kuitenkaan ole edellytys kulttuuri- ja kielierojen esiintymiselle, vaan niitä voi esiintyä myös keskitetyssä ympäristössä, jossa työskentelee useita eri kulttuuritaustan omaavia ihmisiä. Yleisesti ottaen voi olettaa, että sosio-kulttuurinen etäisyys on pienempi tilanteissa, joissa henkilöt työskentelevät eri toimipaikoissa, mutta saman maan ja saman organisaation sisällä, kuin tilanteessa, jossa työntekijät työskentelevät eri mantereilla ja puhuvat eri kieliä. Sosio-kulttuurinen etäisyys on kuitenkin subjektiivinen määre, ja henkilöiden kokemat sosio-kulttuuriset etäisyydet voivatkin poiketa toisistaan (Ågerfalk ym., 2005).

Sosio-kulttuurinen hajautus projektissa lisää väärinymmärrysten mahdollisuutta viestintätilanteissa, ja tekee viestinnästä tehottomampaa (Ågerfalk ym., 2005). Tämä puolestaan muodostaa riskin projektin onnistumiselle. Sosio-kulttuurista hajautusta voi kuitenkin joissain tapauksissa ajatella positiivisena resurssina, joka tuo projektiin uudenlaista näkemystä ja uusia lähestymistapoja.

2.4 Yhteenveto hajautuksen tyypeistä

Hajautus ohjelmistokehityksen yhteydessä on hyvin monitahoinen määre. Hajautusta voidaan tarkastella maantieteellisen ulottuvuuden lisäksi monesta muustakin näkökulmasta. Edellä mainittujen ajallisen, sosio-kulttuurisen ja organisationaalisen hajautuksen lisäksi kirjallisuudessa on tunnistettu vielä muitakin ulottuvuuksia hajautuneisuudelle. Eräs tällainen on esimerkiksi sidos-

ryhmien välinen hajautus (Gumm, 2006), joka tarkoittaa mm. dokumentteihin, tehtäviin ja osaamiseen liittyvää hajautusta. Vaatimusmäärittelyn tuottaminen on eräs esimerkki sidosryhmien välisestä hajautuksesta. Vaatimusmäärittelydokumentin tuottamiseen osallistuu tyypillisesti käyttäjien ja asiakkaan edustajia, sekä ohjelmistokehittäjiä. Usean eri sidosryhmän ja näkökulman mukanaolo aiheuttaa dokumentin hallinnalle lisähaasteita (Gumm, 2006).

Vaikka hajautuksesta voidaankin tunnistaa useita eri ulottuvuuksia, silti on huomioitava, että määritelmällisesti hajautettu ohjelmistokehitys on järkevää mieltää vain hajautuksen maantieteellisen ulottuvuuden kautta. Jokaisessa ohjelmistoprojektissa esiintyy varmasti jossain määrin esimerkiksi edellä esitellyn kaltaista ajallista hajautusta, vaikka kaikki ohjelmistokehittäjät työskentelisivätkin samassa paikassa. Jos hajautuksen määritelmässä huomioitaisiin myös ajallinen hajautus, niin tällöin ohjelmistoalalla käytännössä kaikki projektit olisivat jossain määrin hajautettuja. Hajautuksen suomien mahdollisuuksien ja sen tuomien uhkien arvioinnissa hajautuksen eri ulottuvuudet ovat kuitenkin hyödyksi. Näistä kerrotaan lisää seuraavassa kappaleessa.

3 HAJAUTUKSEN VAIKUTUKSET OHJELMISTOKEHITYSPROSESSIIN

Hajautus eri ulottuvuuksissa vaikuttaa ohjelmistokehitysprojekteihin monin eri tavoin. Kunkin edellisessä kappaleessa mainitun hajautuksen tyyppin esiintymisen kautta projekteihin avautuu sekä uusia mahdollisuuksia, että muodostuu myös uhkia, jotka voivat vaarantaa projektin lopputuloksen. Hajautus on tässä suhteessa useimmiten kaksiteräinen miekka. Hajautettua projektia aloitettaessa tulisikin miettiä peruste hajautukselle, ja punnita sen avulla saatavia hyötyjä ja siitä koituvia haittoja. Tässä kappaleessa käsitellään tarkemmin hajautukseen johtavia syitä, sekä hajautuksesta seuraavia vaikutuksia ohjelmistokehitysprosessiin.

3.1 Syitä hajautukseen

Ohjelmistoprojekteissa esiintyvä hajautus voi olla seurausta aktiivisesta pyrkimyksestä hajautukseen, mutta se voi myöskin olla seurausta vain toimintaympäristössä vallitsevista olosuhteista. Esimerkiksi ajallista hajautusta ja työntekijöiden välisiä kulttuurieroja esiintyy tyypillisesti vain joidenkin muiden tekijöiden vaikutuksesta, kun taas maantieteellinen ja organisaationaalinen hajautus on usein tietoisien pyrkimyksen tulos.

3.1.1 Maantieteellinen hajautus

Yritysten kasvun myötä, ja esimerkiksi yritysostojen kautta, yrityksen toiminta usein laajenee usealle eri paikkakunnalle. Resurssipula ja tarve rekrytoida uusia työntekijöitä, joilla on tiettyä erityisosaamista, usein johtaa yritykset hakemaan uusia työntekijöitä useilta eri paikkakunnilta. Projektien kasvaessa kasvaa usein myös projektiryhmän koko, ja tällöin projektiryhmään saattaa liittyä ohjelmistokehittäjiä useilta eri paikkakunnilta. Hajauttamalla ohjelmistokehityksen usean eri toimipaikan välille voidaan myös pyrkiä tiiviimpään kontaktiin asiakkaan

kanssa siten, että ohjelmistokehittäjiä työskentelee lähellä asiakasta. Jos asiakaspalavereita voidaan järjestää aina tarvittaessa, yhteistyö on sujuvampaa, ja esimerkiksi vaatimusten määrittely on helpompaa (Ågerfalk ym., 2005).

Hajautus voi johtua myös alihankintana teetettävästä työstä. Tällöin jonkin ohjelmiston osan toteuttamisvastuu, tai esimerkiksi testaus, siirretään alihankkijalle, joka saattaa työskennellä vaikka toisella puolella maapalloa. Alihankinnan taustalla on usein pyrkimys saavuttaa kustannussäästöjä toteuttamalla osa työstä alhaisen palkkatason maissa. Alihankintaa voidaan myös käyttää, kun halutaan mukauttaa ohjelmisto vastaamaan maantieteellisen alueen tai tietyn kulttuurin erityisvaatimuksia (Ågerfalk ym., 2005).

3.1.2 Ajallinen hajautus

Ajallinen hajautus on usein seurausta maantieteellisestä hajautuksesta. Globaalisti hajautuneessa projektissa aikavyöhyke-erot voivat muodostaa merkittäviä aikaeroja toimipaikkojen välille. Ajallinen hajautus ei silti johdu pelkästään aikavyöhyke-eroista. Kuten Espinosa ja Carmel (2003) toteavat, ajallisesta hajautuksesta on kyse aina, kun reaali-aikaiseen kommunikaatioon ei ole mahdollisuutta. Vaikka aikavyöhyke-eroa ei olisikaan, mahdollisuudet reaali-aikaiseen kommunikointiin vähenevät, jos toiminta on maantieteellisesti hajautunutta. Vaikeutena voi esimerkiksi olla tietää, milloin toisella paikkakunnalla työskentelevä kollega on tavoitettavissa (Herbsleb, Grinter, 1999). Ajallista hajautusta voi myöskin esiintyä työntekijöiden välillä, vaikka nämä työskentelisivätkin samassa paikassa. Tällöin se voi olla seurausta esimerkiksi erilaisista työskentelyrytmeistä, ts. eri työhöntulo- ja töistälähtöajoista. Ohjelmistoyrityksissä monesti ollaan joustavia työajoissa, vaikka joitain rajoituksia voikin olla olemassa. Tällainen rajoitus voi esimerkiksi olla, että työpaikalla on oltava kello 10-15 välisenä aikana. Työntekijällä, joka on töissä kello 7-15 välisenä aikana, on tällöin kolmen tunnin ” aika-ero ” työntekijään, joka on työpaikalla kello 10-18 välisen ajan.

3.1.3 Sosio-kulttuurinen hajautus

Sosio-kulttuurinen hajautus, etenkin kansallisen kulttuurin ja kielierojen näkökulmasta, on usein seurausta maantieteellisestä hajautuksesta (Ågerfalk ym., 2005). Globaaleissa projekteissa useassa eri maassa toimiminen tuo projekteihin mukaan eri kielisiä ja eri kulttuuritaustan omaavia ihmisiä. Toisaalta monikulttuurisissa maissa ilman maantieteellistäkin hajautusta voi syntyä sosio-kulttuurista hajautuneisuutta. Organisationaalista hajautusta esiintyy, kun ohjelmiston kehittämiseen osallistuu useita eri organisaatioita, esimerkiksi alihankkijoita (Paasivaara, 2005). Alihankinta luonteeltaan luo siis sekä maantieteellistä että organisationaalista hajautusta. Organisationaalista hajautusta voi esiintyä myös yritysfuusioiden yhteydessä, kun eri organisaatioista tulevat työntekijät eivät vielä ole ehtineet omaksua uuden yrityksen käytäntöjä.

Vaikka sosio-kulttuurinen hajautus usein luokin ongelmia projekteihin, mm. kieliongelmiin takia, voi sitäkin ajatella joissain tilanteissa resurssina. Usean eri kulttuurin tuntemus mahdollistaa ohjelmistotuotteiden räätälöinnin kulttuurisia erityispiirteitä vastaavaksi. Täysin eri koulutuksen tai kulttuuritaustan omaavien ohjelmistokehittäjien työskennellessä yhdessä he voivat jakaa parhaiksi havaitsemiaan käytäntöjä, ja tuoda projektiin innovatiivisuutta (Ebert, De Neve, 2001). Tästä näkökulmasta myös sosio-kulttuurinen hajautus voi joissain tapauksissa olla tavoittelemisen arvoista.

3.2 Hajautuksen vaikutukset

Hajautusten syiden ja sen seurausten, sekä positiivisten että negatiivisten, väliset rajat eivät aina ole täysin selviä. Jostain näkökulmasta hajautuksen taustalla oleva syy voikin toisesta näkökulmasta olla hajautuksen haitallinen sivuvaikutus. Jotkin hajautuksen aiheuttamista seurauksista ovat katsantokannasta riippuen joko positiivisia ts. mahdollisuuksia, tai negatiivisia ts. uhkia.

3.2.1 Keskinäisten tapaamisten puute

Hajautetussa ympäristössä ohjelmistokehittäjien keskinäiset tapaamiset eivät ole mahdollisia ilman ylimääräistä organisointia. Yhteisten tapaamisten järjestämisestä koituu aina kustannuksia, joka rajoittaa tapaamisten määrää. Jos työntekijöiden välillä ei ole merkittävää aikaeroa, projekteissa voidaan järjestää puhelintai videoneuvotteluita. Jos ajallinen hajautus on suurta, ja päällekkäistä työaikaa ei ole lainkaan, eivät tällaiset palaverit ole mahdollisia, ilman että työntekijät joustavat työajoistaan (Ågerfalk ym., 2005).

Suunniteltuihin palavereihin liittyviä vaikeuksia merkittävämpi tekijä on kuitenkin suunnittelemattomissa ja satunnaisissa tapahtuvan epämuodollisen kommunikaation tapaamisten puute (Herbsleb, Mockus, Finholt, Grinter, 2001). Eräässä tutkimuksessa (Perry, Staudenmayer, Votta, 1994) ohjelmistokehittäjien todettiin käyttävän päivittäin keskimäärin 75 minuuttia työajastaan ennalta suunnittelemattomissa, epämuodollisissa viestintätilanteissa. Keskitetyssä kehitysympäristössä työntekijöiden on helppoa mennä kollegoiden työpisteelle juttusille, ja he kohtaavat muutenkin lukuisia kertoja päivän aikana erilaisissa epämuodollisissa tilanteissa, kuten vaikka kahviautomaatin äärellä. Maantieteellisesti hajautetussa kehitysympäristössä tällaiset kohtaamiset eivät luonnollisesti ole mahdollisia, ja kommunikaatiossa joudutaan turvautumaan muodollisempiin keinoihin, kuten esimerkiksi dokumentaatioon. Ohjelmistokehittäjien satunnaisissa kohtaamisissa välittyvä informaatio on kuitenkin olennainen osa ohjelmistokehitysprosessia, ja esimerkiksi tieto muutoksista, niiden vaikutuksista ja kriittisyydestä, kulkee kehitystiimin kesken nopeiten juuri epämuodollisia viestintäkanavia pitkin (Herbsleb ym, 2001). Tämä vaikutus korostuu etenkin nopeasti muuttuvissa ympäristöissä, joissa dokumentaation pitäminen ajan tasalla on vaikeaa (Herbsleb ym., 2001). Toisaalta ohjelmistokehittäjät voivat kokea, että hajautetussa ympäristössä työskentely antaa mahdollisuuden työskennellä rauhassa ja vähemmän paineen alla (Gumm, 2007). Kollegoiden kysymysten aiheuttamat äkilliset keskeytykset voidaan kokea varsinaista työtä

häiritseväksi, ja hajautuksen pakottama muodollisuus kommunikaatiossa voidaan nähdä etuna (Gumm, 2007; Layzell, Brereton, French, 2000).

3.2.2 Vaikutukset kommunikaatioon

Vaikka ohjelmistokehittäjät pääasiallisesti työskentelevätkin yksin vastuullaan olevan ohjelmiston osan parissa, on ohjelmistokehitys silti riippuvaista onnistuneesta viestinnästä. Satunnaisten kohtaamisten puute ja yhteisten tapaamisten järjestämiseen liittyvien vaikeuksien vuoksi tiedonkulku projektin sisällä ei välttämättä toimi riittävän tehokkaasti. Tämän seurauksena ohjelmistokehittäjille saattaa jäädä vääristynyt kuva kriittisistä tehtävistä (Ågerfalk ym., 2005). Puutteellinen kokonaiskuva toteutettavasta järjestelmästä voi johtaa ylimääräisen ja tarpeettoman työn tekemiseen, sillä monet koodin uudelleenikäytön mahdollisuudet saattavat jäädä huomaamatta (Herbsleb, Moitra, 2001). Työntekijät eivät aina välttämättä tiedä, mitä kollegat toisella paikkakunnalla kulloinkin ovat tekemässä. Tämä voi johtaa työtehtävien päällekkäisyyksiin tai väärintymmärryksiin, ja pahimmillaan konflikteihin koodissa, joka aiheuttaa lisätyötä (Ågerfalk ym., 2005).

Maantieteellisesti ja ajallisesti hajautuneessa ympäristössä kommunikaatio on usein luonteeltaan asynkronista. Kommunikoinnissa usein käytetään sähköpostia, vaikka pikaviestinohjelmat ja puhelin tarjoaisivat mahdollisuuden reaaliaikaisempaan keskusteluun. Monet ohjelmistokehittäjät saattavat vierastaa puhelimen käyttöä tuntemattomien henkilöiden kanssa keskusteltaessa (Lindqvist ym., 2006) tai hyvin teknisistä asioista puhuttaessa (Layzell ym., 2000). Jos kommunikaatioon käytettävä kieli ei ole oma äidinkieli, puhelimen välityksellä keskusteleminen voidaan kokea tehottomaksi (Herbsleb, Grinter, 1999). Sähköpostia käytettäessä sanottava asia voidaan muotoilla selkeämmin ja olennainen sisältö saadaan helpommin esille (Ågerfalk ym., 2005).

Kielelliset ja kulttuuriset erot työntekijöiden välillä lisäävät väärinymmärrysten mahdollisuutta keskinäisessä kommunikoinnissa. Lisäksi kielivähemmistöissä olevat työntekijät voivat kokea itsensä ulkopuolisiksi, jos muilla työntekijöillä on yhteinen äidinkieli, jota suositaan kommunikoinnissa. (Ågerfalk ym., 2005)

3.2.3 Viiveet kommunikaatiossa

Asynkronisen kommunikaation luonteeseen kuuluu, että viestin lähettämisen ja vastauksen saamisen välissä on viivettä. Työntekijöiden välillä vallitseva aika-ero korostaa tätä vaikutusta (Ågerfalk ym., 2005). Kommunikaatioketjussa esiintyvät viiveet hidastavat ongelmien ratkaisemista, joka puolestaan vaikuttaa projektin etenemisvauhtiin. Ongelmien, jotka koskevat ohjelmistokehittäjiä useasta eri toimipaikasta, ratkaisemisen todettiin eräässä tutkimuksessa (Herbsleb ym., 2001) kuluvan 2,5-kertainen aika verrattuna ongelmiin, jotka voitiin ratkaista yhden toimipaikan sisällä.

Ongelmien ratkeamista voi myös hidastaa ylimääräinen vaikeus, joka liittyy kontaktin ottamiseen etäkolleegaan. Tämän vuoksi kontaktin ottamista yritetään ehkä välttää, ja seurauksena monet selvittämistä vaativat asiat saattavat pysyä piilossa pinnan alla pitkiäkin aikoja (Ågerfalk ym., 2005). Toisaalta vaikeutena voi olla myöskin tietää muiden henkilöiden vastuut ja roolit, ja kehen pitäisi olla yhteydessä, esimerkiksi tiettyyn ohjelmiston osaan liittyen (Herbsleb, Grinter, 1999).

3.2.4 Luottamus ja ryhmähenki

Ilman keskinäisiä tapaamisia työntekijöiden keskinäisten suhteiden luominen on vaikeaa, ja eri paikkakunnilla työskentelevät ohjelmistokehittäjät jäävät helposti toisilleen tuntemattomiksi (Ågerfalk ym., 2005). Tämä vaara on suurempi, jos he eivät ole aiemmin työskennelleet yhdessä. Työntekijät eivät tällöin välttämättä tiedä kollegoidensa työhistoriaa ja kokemusta, ja saattavat suhtautua

heidän kykyihinsä epäillen, tai vastakohtaisesti liiallisella luottamuksella (Layzell ym., 2000). Toimipaikkojen välinen luottamus voi kärsiä, jos työntekijät pelkäävät työtehtävien siirtyvän kokonaan toiselle toimipaikalle (Herbsleb, Grinter, 1999). Luottamuksen puuttuminen voi johtaa kommunikaation vähenemiseen ja haluttomuuteen jakaa tietoa (Herbsleb, Grinter, 1999), joka todennäköisesti vain pahentaa vallitsevaa tilannetta.

Maantieteellinen välimatka tai sosio-kulttuuriset erot työntekijöiden välillä, yhdistettynä kollegoiden tuntemattomuuteen toisilleen vaikeuttaa myös ryhmähengen muodostumista (Ågerfalk ym., 2005). Ryhmähengen ja välittömän kommunikaation puute saattaa osaltaan vähentää työntekijöiden motivaatiota ja sitoutuneisuutta projektiin (Layzell ym., 2000).

3.2.5 Tehtävien jakaminen

Hajautetuissa projekteissa on luontevaa pyrkiä ohjelmiston suunnittelussa modulaarisuuteen siten, että eri toimipaikoille voidaan antaa vastuulleen itsenäisesti toteutettavia komponentteja (Ågerfalk ym., 2005). Kuten Conwayn lakina tunnettu lausahdus sanoo, järjestelmän rakenne heijastelee sen toteuttaneen organisaation rakennetta (Herbsleb, Grinter, 1999). Modulaarisuuteen pyrkiminen vähentää riippuvuuksia eri toimipaikkojen välillä, ja myöskin kommunikaatioviiveiden aiheuttamia ylimääräisiä viivytyksiä työn kulussa, sillä toimipaikkojen välisen kommunikaation tarve on vähäisempää. Tehtävien jakaminen ja niiden onnistunut suorittaminen kuitenkin edellyttää, että käytettävät menetelmät ja prosessit ovat standardoituja ja dokumentoituja (Ågerfalk ym., 2005). Layzellin ym. mukaan (2000) prosessiin liittyvää lisääntyneitä muodollisuutta voidaankin pitää yhtenä hajautetun ohjelmistokehityksen tuomana etuna, vaikka toisaalta joustavuus käytännöistä voisi tuoda paremmin esiin paikallista asiantuntemusta ja vähentää projektin muodollisuuksien täyttämiseen kuluvaa aikaa (Ågerfalk ym., 2005).

Tehtävien jakamisen ei välttämättä tarvitse liittyä pelkästään ohjelmistokomponenttien toteuttamiseen. Hajautetuissa projekteissa komponenttien testaus voi olla mahdollista suorittaa eri toimipaikalla kuin varsinainen ohjelmointi. Tällöin testitapaukset saadaan suunniteltua itsenäisemmiksi. Mitä vähemmän testitapaukset ovat riippuvaisia ohjelmoijista ja toteutuksesta, sitä suuremmalla todennäköisyydellä löydetään virheitä, jotka ohjelmoijilta on jäänyt huomauttamatta (Layzell ym., 2000). Testauksen, ja myös prosessin muidenkin vaiheiden kannalta synkronisointi eri toimipaikkojen ja tiimien välillä on tärkeää. Tiimien vastuulla olevia tehtäviä varten on määriteltävä selkeät tarkastuspisteet, sekä aloitus- ja lopetuskriteerit (Herbsleb, Moitra, 2001). Näillä kriteereillä voidaan esimerkiksi varmistua, että siirrettäessä komponentti toteutustiimiltä testaus-tiimin testattavaksi, se on tullut jo yksikkötestattua toteutustiimin toimesta (Herbsleb, Moitra, 2001).

Ajallisesti hajautuneissa projekteissa on mahdollisuus pyrkiä ns. ”kellon ympäri” -kehitykseen (Herbsleb, Moitra, 2001). Tällöin eri aikaan työskentelevät ohjelmistokehittäjät pitävät kehitystyön käynnissä ympäri vuorokauden tai mahdollisimman suuren osan siitä, ja projektin kesto kalenteriajassa mitattuna lyhenee. Esimerkiksi ohjelmistotuotteita kehitettäessä tällä tavalla voidaan pyrkiä saamaan valmis tuote markkinoille lyhyemmässä ajassa, ja sitä kautta saavuttamaan kilpailuetua. Kokemukset ovat kuitenkin osoittaneet, että varsinaiseen ohjelmointityöhön ympärivuorokautinen kehitys ei sovellu, mutta toteutuksen ja testauksen rytmittäminen tällä tavoin voi olla toimiva ratkaisu (Conchúir, Holmström, Ågerfalk, Fitzgerald, 2006).

3.2.6 Teknologia

Teknologiavälitteinen viestintä, kuten puhelimen, sähköpostin tai videoneuvottelulaitteiston käyttö, tekee prosessin samalla riippuvaisemmaksi käytettävästä teknologiasta. Viestinnän onnistuminen on prosessin kannalta kriittistä, ja siksi käytettävän teknologian on toimittava luotettavasti. Sähköpos-

tin etuna on, että sitä käyttämällä tallentuu eräänlainen loki käydyistä keskusteluista (Layzell ym., 2000). Sovitut asiat ja tehdyt päätökset, esimerkiksi vastuiden jakoa koskien, löytyvät sähköpostihistoriasta, joka helpottaa etenkin vanhojen asioiden selvittelyä.

Sähköpostiliikenteen lisäksi verkkoyhteyksien luotettavuus on tärkeää myös keskitettyjen version- ja dokumenttienhallintasovellusten käytön kannalta. Päätoimipaikan ulkopuoleltakin pitää pystyä tarjoamaan pääsy yrityksen intranettiin, ja tarpeellisiin verkkoresursseihin. Etäyhteyksiin liittyvät tekniset vaikeudet tai katkokset verkkoyhteyksissä voivat pahimmillaan estää päätoimipaikan ulkopuolella työskentelevien työntekijöiden työtehtävät pitkäksi ajaksi.

Globaalisti hajautuneessa kehitysympäristössä tarvittavan tuen saaminen kolmannen osapuolen ohjelmistojen käyttöön ja mahdollisten ongelmatilanteiden varalta voi olla ongelmallista (Battin, Crocker, Kreidler, Subramanian, 2001). Battinin ym. (2001) kokemusten mukaan myös samojen ohjelmistoversioiden saaminen käyttöön eri puolilla maailmaa voi osoittautua hankalaksi. Kehitystyön ollessa koko ajan käynnissä jossain päin maailmaa ongelmaksi voi muodostua tarpeellisten huoltokatkosten ajoittaminen (Ebert, De Neve, 2001).

3.2.7 Muita seikkoja

Maantieteellinen hajautus voi joissain tapauksissa johtaa toimipaikkojen välille kehkeytyvään kilpailuhenkeen. Toimipaikat haluavat näyttää hyviltä verrattaessa toisiin toimipaikkoihin, ja siksi pyrkivät suoriutumaan parhaalla mahdollisella tavalla omalla vastuullaan olevista tehtävistä (Layzell ym., 2000). Tämä voi pitää paikkansa etenkin tilanteissa, joissa osa tehtävistä on ulkoistettu halvemman työvoiman maihin. Halpa työvoima koetaan uhkana, ja voi synnyttää ”me vastaan he” -henkeä työntekijöissä (Ågerfalk ym., 2005). Toisaalta on mahdollista, että pieni toimipaikka saattaa pyrkiä pitämään itsellään jotain eri-

koisosaamista, joka auttaa profiloitumaan ja erottumaan muista toimipaikoista, ja joka on ehkä jopa toimipaikan elinehto (Lindqvist, Lundell, Lings, 2006).

Kuten aiemmin jo todettiin, aika-ero työntekijöiden välillä on mahdollista kääntää projekteissa eduksi. Eri aikoihin työskentelevät ohjelmistokehittäjät voivat pitää ohjelmistokehitysprosessiin käynnissä parhaimmillaan ympäri-vuorokautisesti, ja täten lyhentää projektin kokonaiskestoja. Ajallinen hajautus joissain tapauksissa voi myös vähentää työntekijöiden keskinäisen koordinaoinnin tarvetta (Ågerfalk ym., 2005). Kahden eri aikaan työskentelevän työntekijän työtehtävät eivät mene päällekkäin, vaan he voivat jatkaa siitä mihin edellinen henkilö on oman työpäivänsä aikana päässyt. Tämän kääntöpuolena on kuitenkin kommunikaation vaikeutuminen, jonka vaikutuksista kerrottiin jo aiemmin.

Sosio-kulttuurisesti hajautuneissa projekteissa yhteisymmärryksen muodostuminen eri osapuolten välille saattaa olla vaikeata. Eri kulttuureissa esimerkiksi sitoumukset saatetaan ymmärtää eri tavoin, ja myöskin käsitykset hierarkiasta ja auktoriteetista voivat vaihdella. Globaalisti toimittaessa on myöskin otettava huomioon eri maissa vallitseva lainsäädäntö, sekä esimerkiksi tarvittavat viisumit ja työluvut. (Ågerfalk ym., 2005)

3.3 Keinoja hajautuksen haittojen ehkäisemiseksi

Tärkein yksittäinen ohjelmistoprojektin onnistumiseen vaikuttava tekijä hajautetussa ympäristössä on kommunikaatio. Hajautetussa ympäristössä työskentely vaatiikin työntekijöiltä ylimääräistä panostusta kommunikointiin kollegoidensa kanssa. Projekteissa tulisikin olla henkilö, joka motivoisi ja kannustaisi työntekijöitä tähän (Lindqvist ym., 2006). Kasvotusten tapahtuvan kommunikaation puutetta voi yrittää korvata erilaisten viestintäteknologioiden, kuten esimerkiksi sähköpostin, puhelimen, videoneuvottelujen tai pikaviestimien avulla. Sähköposti ja puhelin ovat näistä ehkä yleisemmin käytetyt. Myöskin

pikaviestipalvelut, kuten IRC, ovat nykyään yhä yleisempiä työkaluja ohjelmistokehittäjien keskinäiseen kommunikaatioon. Vaikka pikaviestiohjelmat eivät täysin voikaan korvata kasvotusten tapahtuvaa kommunikaatiota, niin niiden mahdollistama (lähes) reaali-aikainen keskustelu tarjoaa kätevän tavan äkillisten ongelmien selvittämiseen. Eräs kommunikaatioon liittyvä vaikeus on tietämättömyys siitä, kenen kanssa tulisi kommunikoida. Joissain tilanteissa apuna voi käyttää versionhallintatyökalun lokitietoja. Näistä tiedoista selviävät työntekijät, jotka ovat tehneet muutoksia tiettyyn ohjelmiston osaan (Gutwin, Penner, Schneider, 2004).

Projektin alkuvaiheessa on pyrittävä tutustuttamaan työntekijät toisiinsa, vaikka tämä edellyttäisikin matkustamista. Vierailut toisilla toimipaikoilla myös myöhemmissä vaiheissa voivat olla tarpeellisia, mutta projektin alussa tehty tutustuttaminen tekee kommunikaatiosta heti alusta alkaen toimivampaa (Herbsleb, Grinter, 1999). Samoin ryhmähenki muodostuu tiiviimmäksi, kun ryhmän jäsenet tuntevat toisensa. Ryhmähenkeä voi myös vahvistaa luomalla projektille kotisivut, jossa esitellään projektissa mukana olevat työntekijät, sekä kerrotaan projektin etenemisestä (Lings ym., 2006).

Sosio-kulttuurisesti hajautuneissa projekteissa luottamusta voidaan rakentaa nimeämällä yhteyshenkilöt, jotka toimivat linkkinä eri toimipaikkojen välillä. Yhteyshenkilön tehtävänä on lieventää kulttuurisista eroista johtuvaa epä tietoisuutta projektissa, ja edesauttaa kommunikaation onnistumista jakamalla tietoa toimipaikkojen välillä. (Lings ym., 2006)

3.4 Yhteenvedo hajautuksen vaikutuksista

Hajautus vaikuttaa ohjelmistokehitysprosessiin monella eri tavoin. Ajallista hajautusta hyödyntämällä saavutettava vuorokauden ympäri pyörivä kehitysprosessi kuulostaa teoriassa mahdolliselta, mutta käytännössä sen toteuttaminen voi olla haastavaa. Sosio-kulttuurisen hajautuksen kautta projektiin tulevat uudet ajattelumallit ja käytännöt varmasti voivat kehittää prosessia. Toisaalta

sosio-kulttuurisen hajautuksen aiheuttamat riskit mm. kommunikaatioon ja henkilösuhteisiin liittyen ovat merkittäviä uhkia projektissa. Maantieteellisen hajautuksen katsotaan pakottavan modulaarisuuteen ohjelmiston suunnittelussa. Hyvä suunnittelu ei kuitenkaan ole maantieteellisesti hajautettujen projektien yksinoikeus, vaan myöskin keskitetyssä ympäristössä voidaan pyrkiä ohjelmiston suunnittelussa modulaarisuuteen. Kiistattomin maantieteellisen hajautuksen kautta saavutettava hyöty on sijainti lähellä tärkeitä asiakkaita ja markkina-alueita, sekä parempi työvoimaresurssien saatavuus. Edellä mainitut seikat usein ovatkin juuri hajautuksen johtava syy, eivätkä niinkään hajautuksen seuraus. Sen sijaan maantieteellisen hajautuksen seurauksena lankeavat haasteet ovat lukuisia kommunikaation vaikeutumista alkaen. Hajautuksen aiheuttamat riskit ja ongelmat vaikuttavatkin olevan huomattavasti lukuisampia hajautuksen tarjoamiin mahdollisuuksiin verrattuna. Tästä syystä hajautetuissa projekteissa olisikin tärkeää kiinnittää erityistä huomiota tässä kappaleessa mainittuihin ongelma-kohtiin, ja pohtia keinoja mainittujen ongelmien välttämiseksi.

4 HAJAUTETTU OHJELMISTOKEHITYS SUOMESSA

Hajautettua ohjelmistokehitystä on käsitelty eri tutkimuksissa hyvin usein globaalista näkökulmasta. Globaalin toiminnan vaikutukset projekteihin ovat moninaiset, joten sen tutkiminen on perusteltua. Globaali toiminta on kuitenkin arkipäivää vain harvoissa, suurimmissa ohjelmistoyrityksissä. Hajautetun ohjelmistokehityksen ehkä tyypillisin tapaus on kuitenkin maantieteellisesti yhden maan rajojen sisäpuolella, yhdessä organisaatiossa tapahtuva ohjelmistokehitys. Tässä kappaleessa pohditaankin, minkälaisia vaikutuksia hajautuksella on ohjelmistokehitykseen, kun maantieteellinen hajautus rajoittuu kansallisten rajojen sisäpuolelle, ja hajautus muissa ulottuvuuksissa on verrattain pientä. Tällaisesta näkökulmasta tehtyjä tutkimuksia on vaikea löytää, mutta eräs tällainen on Lindqvistin, Lundellin ja Lingsin (2006) *Distributed Development in an Intra-national, Intra-organisational Context: An Experience Report*. Vaikka tutkimuksen kohteena oli Ruotsissa toimiva yritys, ovat siinä tehdyt havainnot tutkijoiden mukaan yleistettävissä vastaavanlaisiin ympäristöihin muuallakin, myös Suomessa. Tässä kappaleessa käsitellään lyhyesti em. tutkimuksessa tehtyjä havaintoja, ja aiemmin tässä työssä esiteltyjä hajautuksen vaikutuksia Suomen olosuhteiden näkökulmasta.

4.1 Maantieteellinen hajautus

Kuten aiemmin on jo todettu, maantieteellisen hajautuksen avulla pyritään usein sijoittumaan lähelle tärkeitä asiakkaita. Tämä pätee myös Suomessa, jossa välimatkat ovat melko suuria väestön määrään nähden. On hyvin yleistä, että pääkaupunkiseudun ulkopuolella toimivat yritykset jossain vaiheessa perustavat toimipisteen pääkaupunkiseudulle, jossa merkittävä osa ohjelmistoalan suurista asiakkaista toimii. Suomen oloissa maantieteelliset etäisyydet ovat kuitenkin verrattain pieniä globaaliin mittakaavaan verrattuna. Matka-ajassa ja matkustamisen rahallisissa kuluissakin mitaten maantieteellisestä hajautuksesta koituvat toimipaikkojen välillä siirtymisen kustannukset ovat Suomessa melko

pieniä globaaliin hajautukseen verrattuna. Matkustaminen toimipaikkojen välillä on Suomen sisällä hajautetuissa projekteissa mahdollista huomattavasti useammin globaaleihin projekteihin verrattuna. Jos matkustamista ei kuitenkaan tehdä, kärsitään projekteissa luultavasti samankaltaisista ongelmista, mitä globaaleihin projekteihin liittyy.

Varsin usein matkustaminen toimipaikkojen välillä tapahtuu pienemmästä toimipaikasta suurempaan. Lindqvistin ym. (2006) mukaan tässä piilee vaara, että tieto pienempien toimipaikkojen tapahtumista ei tule yleiseen tietoisuuteen riittävässä määrin. Tästä syystä on tärkeää, että matkustamista tapahtuisi molempiin suuntiin, ja tasapuolisesti ohjelmistokehittäjien ja projektin vastuuhenkilöiden kesken. Pienempien toimipaikkojen olemassaolon kannalta matkustaminen on usein välttämätöntä. Etenkin suuremmilla toimipaikoilla matkustamista rajoittaa useammin haluttomuus matkustaa kuin tarpeellisen valtuutuksen saaminen matkustamiselle. (Lindqvist ym., 2006)

Ongelmat, jotka liittyvät ohjelmistojen saatavuuteen ja eri versioihin eri maissa (Battin ym., 2001), eivät Suomessa ole haittana. Silti ohjelmiston käyttöön tarvittavan tuen saaminen, ja tarvittavan teknologian järjestäminen esimerkiksi etäkäyttöä varten, on tarpeellista. Samoin myöskin verkkoyhteyksien ja muun infrastruktuurin luotettavuus on yhtä tärkeätä kuin globaaleissa projekteissa.

4.2 Ajallinen hajautus

Suomen sisällä ei ole aikavyöhyke-eroja, joten siitä aiheutuvaa ajallista hajautusta ei Suomen sisällä esiinny. Tästä johtuen aikaerojen hyödyntäminen ympärivuorokautisen kehitystyön saavuttamiseksi ei Suomessa ole mahdollista. Työntekijöiden erilaisista työrytmeistä johtuva ajallinen hajautus on kuitenkin yleistä. Tästä johtuvat ajallisen hajautuksen aiheuttamat viiveet kommunikaatiossa ovat Suomen sisälläkin mahdollisia. Samoin myöskin asynkronisten kommunikaatiomenetelmien aiheuttamaa viivettä ja muita ongelmia voi siis esiintyä, vaikka aikavyöhyke-eroja ei olisikaan. Lindqvistin ym. (2006) tutki-

missä yrityksissä kommunikaatiossa toimipaikkojen välillä suosittiin puhelimen käyttöä, mutta myös sähköpostin käyttö oli yleistä. Vaikka sähköpostin käytön tiedettiin voivan aiheuttaa ongelmia, esimerkiksi väärinkäsitysten muodossa, sen käyttöä suosivat työntekijät, jotka eivät olleet tottuneet hajautettuun ohjelmistokehitykseen, tai jotka eivät tunteneet toisia henkilöitä riittävän hyvin (Lindqvist ym., 2006).

4.3 Sosio-kulttuurinen hajautus

Sosio-kulttuurinen hajautus on Suomen sisäisissä projekteissa hyvin pientä. Suomi on kuitenkin kaksikielinen maa, ja esimerkiksi ruotsi voi olla joidenkin työntekijöiden äidinkieli. Tämä voi aiheuttaa pieniä kieliongelmiä. On myös huomioitava, että suomalaisissa yrityksissä työskentelee myös ulkomaalaisia työntekijöitä, jotka eivät usein osaa lainkaan suomea. Tällöin kommunikointi hoidetaan jollain muulla yhteisellä kielellä, tyypillisesti englanniksi, joka muodostaa aina pienen kommunikaatiokynnyksen äidinkielellä kommunikoimiseen verrattuna. Yleisesti ottaen kansallisista kulttuureista aiheutuvia eroja, jotka voivat vaikuttaa mm. käsityksiin auktoriteetista ja sitoumuksista, ei Suomen sisällä juurikaan esiinny. Organisaation hajautus ts. usean organisaation osallistuminen projekteihin on mahdollista, ja organisaatioiden välisiin kulttuurieroihin liittyvät ongelmat, joita voi esiintyä esimerkiksi uusien työntekijöiden tullessa, on otettava huomioon. Lindqvistin ym. (2006) artikkelissa esitellyssä tapauksessa uusien työntekijöiden liittyessä projekteihin, tiimien vetäjät ottivat aluksi vastuulleen heidän yhteydenpitonsa muihin toimipaikkoihin. Tällä pyrittiin välttämään kommunikaatio-ongelmat, joita voisi syntyä alkuvaiheissa sosiaalisen verkoston ollessa pieni. Kokeneemmat työntekijät kuitenkin huolehtivat yhteyksistään muihin toimipaikkoihin itsenäisesti, sillä välikäsien mukanaolo lisää väärinymmärrysten mahdollisuuksia.

5 YHTEENVETO

Tässä työssä perehdyttiin hajautuksen käsitteeseen ohjelmistokehityksessä. Hajautuksen eri ulottuvuuksia ja niiden vaikutuksia ohjelmistokehitysprosessiin kartoitettiin aihepiiristä tehtyjen tutkimusten ja muiden artikkeleiden pohjalta. Hajautettu ohjelmistokehitys voidaan ymmärtää maantieteellisen hajautuksen lisäksi mm. ajallisena ja sosio-kulttuurisena hajautuksena. Hajautuksen merkittävin vaikutus prosessiin on ohjelmistokehittäjien välisen kommunikaation vaikeutuminen. Maantieteellisesti hajautetuissa projekteissa tämä vaikutus on suurin ohjelmistokehittäjien keskinäisten tapaamisten ja välittömän kommunikaation puuttumisen vuoksi. Monet muista hajautukseen liittyvistä ongelmista ovat osittain seurausta kommunikaation vaikeutumisesta. Asynkronisen kommunikaation suosiminen reaali-aikaisen kommunikaation sijasta aiheuttaa viivettä projekteissa ja lisää väärinkäsitysten mahdollisuuksia. Nämä tekijät yhdessä muodostavat uhan projektin lopputulokselle. Luottamus on tärkeässä osassa ohjelmistokehittäjien välisessä kommunikaatiossa. Luottamuspuola laskee halukkuutta jakaa tietoa ja kommunikoida. Luottamuksen rakentamiseen ohjelmistokehittäjien välille on kiinnitettävä erityistä huomiota sosio-kulttuurisesti ja maantieteellisesti hajautuneissa projekteissa.

Eräs täysin oma hajautetun ohjelmistokehityksen tyyppinsä, joka tässä työssä jätettiin käsittelemättä, on avoimen lähdekoodin ohjelmistoprojekteissa tapahtuva ohjelmistokehitys. Avoimen lähdekoodin projekteissa kehittäjät työskentelevät hajallaan ympäri maapalloa, kukin itsenäisesti erillään toisista kehittäjistä. Tällaisesta äärimmäisestä hajautuksesta huolimatta avoimen lähdekoodin projekteissa on pystytty tuottamaan kaupallisten sovellusten veroisia ohjelmistoja. Vaikka avoimen lähdekoodin projektit eivät ole täysin vertailukelpoisia kaupalliseen ohjelmistokehitykseen, jossa usein kamppaillaan tiukkojen aikataulujen ja taloudellisten tekijöiden kanssa, silti avoimen lähdekoodin projektien menestys osoittaa, että hajautus ei ole este laadukkaiden ohjelmistojen tuottamiselle, vaikka joitain ongelmia se voikin aiheuttaa.

Tässä työssä tehtyä kirjallisuuskatsausta on tarkoitus osittain hyödyntää gradussa, joka käsittelee ketterien ohjelmistokehitysmenetelmien soveltamista hajautettuun ohjelmistokehitykseen. Ketterät menetelmät lähtökohtaisesti vaativat projektin työntekijöiden työskentelyä lähekkäin samassa tilassa, painottaen runsasta vuorovaikutusta ja tiivistä kommunikaatiota työntekijöiden välillä. Hajautettu kehitysympäristö ei lähtökohtaisesti siis ole otollista maaperää ketterien menetelmien käytölle. Joitain tutkimustuloksia esimerkiksi Scrumin ja XP:n käytöstä hajautetuissa projekteissa on kuitenkin olemassa, ja ne tarjoavatkin pohjan jatkotutkimuksen tekemiselle.

LÄHDELUETTELO

- Battin, R.D., Crocker, R., Kreidler, J., Subramanian, K. 2001. Leveraging Resources in Global Software Development. *IEEE Software*, 18, 2. S. 70 – 77.
- Conchúir, E.Ó., Holmström, H., Ågerfalk, P.J., Fitzgerald B. Exploring the Assumed Benefits of Global Software Development. 2006. Proceedings of the IEEE international conference on Global Software Engineering. S. 159 – 168.
- Ebert, C. & De Neve, P. 2001. Surviving Global Software Development. *IEEE Software*, 18, 2. S. 62 – 69.
- Espinosa, J.A., Carmel, E. 2003. Modeling Coordination Costs Due to Time Separation in Global Software Teams. International Workshop on Global Software Development. <http://gsd2003.cs.uvic.ca/upload/Espinosa.pdf>.
- Evaristo, J.R., Scudder, R. 2000. Geographically Distributed Project Teams: A Dimensional Analysis. Proceedings of the 33rd Hawaii International Conference on System Sciences. IEEE Computer Society.
- Gumm, D.C. 2007. Mutual Dependency of Distribution, Benefits and Causes: An Empirical Study. International Conference on Global Software Engineering. ICGSE 2007. IEEE. S. 113 – 124.
- Gumm, D.C. 2006. Distribution Dimensions in Software Development Projects: A Taxonomy. *IEEE Software*, 23, 5. S. 45 – 51.
- Gutwin, C., Penner, R., Schneider, K. 2004. Group Awareness in Distributed Software Development. Proceedings of the 2004 ACM conference on Computer supported cooperative work. ACM. S. 72 – 81.
- Herbsleb, J., Grinter, R.E. 1999. Splitting the Organization and Integrating the Code: Conway's Law Revisited. Proceedings of the 21st international

conference on Software engineering. IEEE Computer Society Press. S. 85 – 95.

Herbsleb, J., Mockus, A., Finholt, T.A., Grinter, R.E. 2001. An Empirical Study of Global Software Development: Distance and Speed. Proceedings of the 23rd International Conference on Software Engineering. IEEE Computer Society. S. 81 – 90.

Herbsleb, J., Moitra, D. 2001. Global Software Development. IEEE Software, 18, 2, s. 16-20.

Layzell, P., Brereton O.P., French, A. 2000. Supporting Collaboration in Distributed Software Engineering Teams. Proceedings of the Seventh Asia-Pacific Software Engineering Conference. IEEE Computer Society. S. 38 – 45.

Lindqvist, E., Lundell, B., Lings, B. 2006. Distributed Development in an Intra-national, Intra-organisational Context: An Experience Report. Proceedings of the 2006 international workshop on Global software development for the practitioner.

Paasivaara, M. 2005. Communication practices in interorganisational product development. Doctoral Dissertation. Teknillinen korkeakoulu.

Perry, D.E., Staudenmayer, N.A., Votta, L.G. 1994. People, Organizations, and Process Improvement. IEEE Software, 11, 4. S. 36 – 45.

Prikladnicki, R., Audy, J., Evaristo, R. 2003. Distributed Software Development: Toward an Understanding of the Relationship Between Project Team, Users and Customers. Proceedings of the 5th International Conference on Enterprise Information Systems. S. 417 – 423.

Ågerfalk, P. J., Fitzgerald, B., Holmström, H., Lings, B., Lundell, B., Conchúir, E. O. 2005. A Framework for Considering Opportunities and Threats in

Distributed Software Development. Proceedings of the International Workshop on Distributed Software. Austrian Computer Society. S. 47 - 61.