

Kollektiivinen muutostoimijuus

– esimerkkinä solmutyöskentely
rakennusalan kehittämishankkeessa



Muutostoimijuus voi syntyä spontaanisti kehittämishankkeissa, joissa joukko toimialansa asiantuntijoita sitoutuu ratkaisemaan työyhteisönsä ristiriitaa, häiriötä tai ongelmaa. Artikkelissa tutkitaan muutostoimijuutta ensimmäisessä suomalaisessa rakennusalan solmutyöskentelyn hankkeessa.

TYÖELÄMÄN JATKUVA muutos on nostanut toimijuuden yhdeksi tärkeäksi tutkimuskohteeksi suomalaisessa työelämässä. Toimijuus merkitsee yksilöiden, ryhmien ja työyhteisöjen kykyä vaikuttaa omaan työhönsä ja sen toteuttamiseen. Työn tutkimuksen kontekstissa toimijuus liitetään usein elinikäiseen oppimiseen ja työidentiteettien kehittymiseen yksilöllisissä oppimisprosesseissa (Collin 2009; Ecclestone 2007; Biesta & Tedder 2007; Billett & Pavlova 2005). Toimijuutta tutkitaan myös yksilön toimijuuden ja työkäytäntöjen muutoksen välisenä suhteena (Billett 2008). Ammatillinen toimijuus rakentuu yksilöiden ja heitä ympäröivien yhteisöjen vuorovaikutuksessa (Eteläpelto, Vähäsantanen, Hökkä & Palo-niemi 2013). Yksittäisen ammattilaisen kokemukset, tieto, kyvyt ja pätevyys muodostavat tärkeän resurs-sin ammatillisen toimijuuden kehittymiselle.

Tämän artikkelin tutkimuskohteena on kollektiivisen muutostoimijuuden (*transformative agency*) syntyminen ja toteutuminen kehittämishankkeissa. Muutostoimijuuden tutkimus eroaa edellä mainituista työn kontekstiin sijoittuvista toimijuuden tutkimuksista kohteensa ja taustateoriansa osalta. Sen keskeisenä tutkimuskohteena ovat ryhmät työn rakenteiden ja käytäntöjen kehittäjinä ja muutoksentehtäjinä. Kulttuurihistoriallisen toiminnan teorian mukaan muutostoimijuus kehittyy oppimisen kautta toimijoiden yhteisen ponnistuksen tuloksena heidän kohdatessaan ja analysoidessaan työssä ilmeneviä häiriöitä, konflikteja ja ristiriitoja (Virkkunen 2006; Engeström 2007; Sannino 2010; Haapasaari, Engeström & Kerosuo 2014). Kehittämisen kuluessa toiminnan laatu ja sisältö muuttuvat (Virkkunen 2006; Engeström 2006).

Muutostoisimijuuatta tutkitaan tässä artikkelissa Rakennetun ympäristön strategisen huippuosaamisen keskittymän (RYM Oy), Tekesin ja Helsingin yliopiston rahoittamassa PRE-ohjelmassa, joka toteutettiin vuosina 2010–2014¹. Tutkimuskohteena on erityisesti rakennusalan asiantuntijoiden välisen yhteistyön kehittäminen rakennushankkeissa. Tutkimus eroaa aiemmista muutostoisimijuiden tutkimuksista toteutuksensa osalta. Toiminnan teoriaan perustuvat muutostoisimijuiden tutkimukset on useimmiten toteutettu muutoslaboratoriorohankkeina ja ainakin osalla tutkijoista on ollut niissä aktiivinen interventionistin rooli (esim. Engeström 2007; Virkkunen 2006b; Engeström, R. 2009; Haapasaari ym. 2014). Tämä tutkimus ei ollut lähtökohtaisesti muutoslaboratoriotutkimus vaan osa laajempaa uuden digitaalisen teknologian ja tietomallintamisen (*building information modelling, BIM*) käyttöönottoa ja käyttöä koskevaa tutkimusta. Tutkijat osallistivat tutkimukseen rakennusalan eri osaamisalueita edustavien asiantuntijoiden partnereina yritysverkostossa eivätkä toteuttaneet ohjattua interventiota. Tutkimuksen tarkoituksena tässä on valottaa muutostoisimijuiden syntyä ja toteutumista osana laajempaa etnografista tutkimusta. Miten muutostoisimijuuus syntyy ja toteutuu kehittämishankkeessa?

Ohjelman yhtenä tuloksena syntyi rakennushankkeiden suunnittelua palveleva solmutyöskentelyn menetelmä. Menetelmän kehittäminen rakennushankkeiden toteutukseen tapahtui PRE-ohjelman Model Nova -työpaketissa vuosina 2012 ja 2013 (Kerosuo, Mäki & Korpela 2013). Tämä menetelmä mahdollistaa uudella tavalla digitaalisen teknologian ja tietomallintamisen (BIM) hyödyntämisen ja suunnittelijoiden yhteistyön rakennusten suunnittelussa. Tietomallintaminen yhdistää kolmiulotteiset mallit rakennusta koskevaan määrälliseen ja laadulliseen informaatioon (Eastman, Teicholz, Sacks & Liston 2011). Joidenkin alan toimijoiden mielestä BIM on vain työväline, mutta toiset vakuuttavat, että mallintamisen laajeneva käyttöönotto johtaa toimialan syvällisiin muutoksiin ja työprosessien uudelleen organisointiin (Miettinen & Paavola 2014). Muutos ei koske vain yksittäisen yrityksen toimintaa vaan kaikkien rakennusten suunnitteluun ja rakenta-

miseen osallistuvien yritysten ja suunnittelutoimistojen toiminnan kokonaisuutta ja eri toimijatahojen yhteistyötä.

Solmutyöskentely (*knotworking*) määritellään Engeströmin (2004, 87) mukaan toimijoiden samaan kohteeseen suuntautuneeksi kehittämis- ja ongelmanratkaisuponnistukseksi, johon sisältyy organisaatioiden rajojen ylittämistä (Engeström 2004, 87; Engeström 2008). Solmutyöskentelyn konsepti kehitettiin alun perin terveydenhuollon muutoslaboratoriorohankkeissa 1990-luvun lopussa ratkaisuksi potilaiden hoitokokonaisuuksien hallinnan ongelmiin (Engeström, Engeström & Vähäaho 1999; Engeström 2008). Solmutyöskentelyä on tutkittu organisaatioiden välisissä kehittämishankkeissa, joissa on sovellettu toimintatutkimusta (Blackler & McDonald 2000), työpajatyöskentelyä (Kazlauskas & Crawford 2007) ja muutoslaboratoriotyöskentelyä (Engeström, Kaatrakoski, Kaiponen, Lahikainen, Laitinen ym. 2012). Laboratoriokouluihin liittyvän yhteistyöverkoston tutkimuksessa solmua on käytetty analyttisenä käsitteenä (Fenwick 2006). Engeström (2008) liittyy solmutyöskentelyn kehkeytyessä olevaan yhteiskehittelyyn (*co-configuration*) työn ja tuotannon muotoon. Kangasoja (2002) on tutkinut solmutyöskentelyä uuden tiedon ja uusien käytäntöjen yhteiskehittelyä telekommunikaatioinfrastruktuurin suunnittelussa. Tutkitussa hankkeessa solmutyöskentely osoittautui tehokkaaksi tavaksi ratkaista sellaisia ongelmia ja tehtäviä, jotka edellyttävät usean eri asiantuntijan ja yrityksen samanaikaista tiivistä yhteistyötä (Kerosuo ym. 2013). Tarvittava asiantuntemus saatiin aikaan kokoamalla yhteen kulloisenkin tehtävän ja tilanteen kannalta asiaankuuluvat toimijat eri yrityksistä tai saman yrityksen eri osastoilta ja työpaikoilta.

TUTKIMUKSEN TEOREETTIS-METODOLOGISET LÄHTÖKOHDAT JA KESKEISET KÄSITTEET

Työtä ja työyhteisöjen toimintaa kehittävän muutostoisimijuiden syntyminen ja toteuminen edellyttää erillisten toimijoiden yhteistyöhön perustuvaa kollektiivista pyrkimystä. Engeström kutsuu tällaista kollektiivista intentionalisuutta työn kohteisiin sitoutuneeksi eri toimijatahojen väliseksi toimijuudeksi

(*object-oriented collaborative inter-agency*) (Engeström 2005, 308). Vygotskyn (1997) mukaan inhimilliset toimijat kykenevät säätämään toimintaansa tahdonalaisten tekojen (*voluntary action*) ja välittävien välineiden sekä merkkien avulla. Tahdonalainen teko toteutuu Vygotskyn mukaan kahdella tasolla: teon suunnitteluna ja toteuttamisena. Toimijuus ilmenee siis inhimilliseen toimintaan sisältyvää tekojen vaikuttavuutta. Toimijoiden suhde materiaaliseen maailmaan ei ole siis ainoastaan reaktiivinen, vaan he pystyvät halutessaan säätämään toimintaympäristöönsä.

Kollektiivisen muutostoimijuuden syntyminen edustaa haasteellista siirtymää työn kehittämisessä ja se edellyttää olemassa olevan organisointitavan ja työkäytäntöjen rikkomista (Virkkunen 2006; Engeström 2006). Virkkusen ja Newhamnin (2013) mukaan tutkija-interventionistit voivat tukea muutostoimijuuden kehittymistä muutoslaboratoriomenetelmän avulla. Muutostoimijuuden käsitettä onkin tutkittu ja kehitetty pääasiassa muutoslaboratoriota soveltavissa hankkeissa (esim. Engeström 2007; Virkkunen 2006b; Engeström, 2008; Engeström, R. 2009; Sannino 2010; Haapasaaari ym. 2014). Kehittäminen pohjautuu Vygotskyn (1978; 1997) kehittämään kaksoisärsytyksen menetelmään (*the method of double stimulation*) ja tutkijoilla on niissä aktiivinen rooli (Virkkunen & Newhamn 2013).

Muutostoimijuuden käsitteelle läheisiä toimijuuden käsitteitä ovat suhteisiin perustuva toimijuus (*relational agency*) (Edwards 2005), monitoimijuus (*multi-agency*) (Daniels, Leadbetter, Warmington, Martin, Popova ym. 2007) ja ekspansiivinen toimijuus (Yamazumi 2009). Käsitteet poikkeavat toisistaan teoreettisen kehittelyn osalta ja niiden käyttö on saanut erilaisia painotuksia käytännön tutkimuksessa. Yhteistä niille on, että ne edustavat lähestymistavaltaan toiminnan teoriaa ja liittyvät toiminnan kehittämiseen ja oppimiseen. Muutostoimijuutta tutkitaan tässä tutkimuksessa osana laajempaa tutkimusta, johon ei sisällynyt ennalta suunniteltua interventiota, vaan muutostoimijuus toteutui tutkijoiden ja yritysten edustajien yhteistyön tuloksena. Seuraavaksi esittelen tämän tutkimuksen kannalta keskeiset tutkimuksessa käytetyt toiminnan teorian pohjautu-

vat käsitteet: merkki ja väline välittyneisyys, ristiriita ja kohde.

Erialaisten toimintaa välittävien merkkien ja välineiden välittävän roolin on havaittu olevan oleellinen käytännön toiminnassa ja sen kehittämisessä. Toiminnan teorian piirissä välineet ymmärretään arkikäsitystä laajemmin (Engeström 2004). Välittömien tuottamistekojen toteuttamisessa käytettyjen työkalujen ohella välineet voivat olla myös prosessikuvausohjeita, tehtävien toteuttamista kuvaavia algoritmeja tai tulevaisuuden visioita kuvaavia malleja. Tutkimuksen kohteena olevassa hankkeessa rakennusten suunnittelussa käytetyt uudet tietomallintamisen välineet loivat tarpeen kehittää myös rakennusten suunnitteluprosessia ja siihen sisältyvää asiantuntijoiden yhteistyötä. Toisin kuin aiempaa teknologista sukupolvea edustava tietokone-avusteinen suunnittelu (CAD) BIM-mallit luodaan hyödyntämällä tieto-objekteja (Succar, 2009; Eastman ym., 2011). Näin ollen tieto on mahdollista esittää tietomalleissa todellisuuden kaltaisina kolmiulotteisina objekteina, kuten seinät, ikkunat, ovet jne. Tietomallintamisen välineiden kehittelyn ja käytön analyysillä on keskeinen osa solmutyöskentelyn kehittämisen ja muutostoimijuuden toteutumisen tutkimusta tässä artikkelissa.

Muutostoimijuuden on väitetty liittyvän ryhmien tai yhteisöjen kykyyn etsiä ratkaisuja toiminnan historiallisen kehityksen synnyttämiin vaatimuksiin ja ristiriitoihin (Ahonen 2008, 26). Organisaatioiden kehittämisen ja muutoksen tutkijat ovat havainneet, että ristiriidat ja kriisit ovat olennainen osa organisaatioiden muutosprosessia ja saattavat jopa edesauttaa niiden toteutumista (Kerosuo 2011). Toiminnan teoriaan pohjautuvassa tutkimuksessa ristiriidan käsite viittaa toiminnan historian kuluessa muodostuneisiin vastakkaisiin voimasuhteisiin ja toiminnan rakenteellisiin jännitteisiin (mm. Engeström 2004, 62–63). Rakennushankkeissa sovellettu yritysten ja asiantuntijatahojen välinen yhteistyö on vakiintunut aikojen kuluessa ja siihen sisältyy normaalistikin erilaisia häiriöitä, jännitteitä ja katkoksia (Mäki, Paavola, Kerosuo & Miettinen 2012). Viime aikoina tietomallintamisen (BIM) käyttöönoton myötä nämä

ovat kuitenkin lisääntyneet, syventyneet ja monimutkaistuneet kuvastaen vakiintuneiden työn organisointitapojen ja käytäntöjen sekä uusien tietomallintamiseen liittyvien mahdollisuuksien välistä ristiriitaa (Crotty 2012; Neff, Fiore-Silfvast & Dossick 2010; Korpela 2011; Mäki ym. 2012). Ristiriitaa on ratkaistu uudistamalla rakentamishankkeiden toteutuksen kokonaisprosessia, tuottavuutta ja laatua esimerkiksi luomalla alalle uusia yhteistyömenetelmiä ja sopimusmalleja (Succar, 2009; Eastman ym. 2011). Solmutyöskentelyn kehittäminen edustaa uutta pohjoismaista mallia ratkaista aiempaa teknologista sukupolvea edustavien välineiden (CAD) käytön ja yleisesti sovellettujen työkäytäntöjen ristiriitaa suhteessa uusien välineiden käyttöön ja käytön tavoitteisiin.

Tuotteiden ja palvelujen muuttuminen informaatioperustaisiksi on yleisesti muuttanut työn kohteita ja tehnyt niistä entistä vaikeammin hallittavia (Virkkunen 2006; Miettinen, Kerosuo, Korpela, Mäki & Paavola 2012). Kompleksiset kohteet herättävät epävarmuutta työn suorittamisessa. Ne ikään kuin hävittävät työstä sen rutiinit ja tekevät työn tekemisen hitaammaksi, vaikeammaksi ja epävarmemmaksi. Kohteella tarkoitetaan tässä yhteydessä materiaalista kohdetta laajempaa toiminnan kohdetta, joka motivoi kollektiivista toimintaa, on sen tarkoitus ja kokoa yksittäisten toimijoiden teot yhteen (Miettinen ym. 2012; Engeström 2004). Tämän tutkimuksen kannalta on tarpeellista huomata, että sen lisäksi, että itse rakennus on kompleksinen tietomallinnettuna työnkohteena, sen suunnittelu ja tuottamisprosessi ovat myös kompleksisia työnkohteita. Rakennushankkeille on ominaista pirstoutuminen ajan, paikan ja tekijöiden suhteen (Bresnen, Edelman, Newell, Scarborough & Swan 2003). Nykyisellä mallinnusteknologialla suunniteltu, erilaisia taloteknisiä järjestelmiä sisältävä ja fyysisistä materiaaleista valmistettu rakennus kuvaa esimerkkinä monen toimitahon yhteistyön kautta syntyvää suunnittelukohdetta, jonka toteuttaminen edellyttää suunnittelijoiden välisen yhteistyön kehittämistä. Empiirisen aineiston analyysissä tutkitaan erityisesti ristiriidan, yhteistyön kohteen ja muutostoimijuuden syntymisen ja toteutumisen välisiä yhteyksiä.

TUTKIMUKSEN METODOLOGIA, AINEISTO JA ANALYYSIMENETELMÄ

Tutkimuksen metodologia perustuu monikenttäiseen etnografiaan (Kerosuo 2006). Yksittäisen yhteisön toiminnan tutkimisen sijaan tutkija seuraa jonkin tietyn ilmiön ”jälkiä” useilla kentillä. Tutkittava ilmiö voi olla esimerkiksi uuden toiminnan kehittyminen. Tässä tutkimuksessa seurattiin muutostoimijuuden toteutumista RYM Oy:n PRE-ohjelmaan kuuluvan Model Nova -yritys- ja tutkijaryhmän² toiminnassa heidän kehittäessään tietomallinnusta hyödyntävää toimintamallia. Ryhmän jäsenet edustivat laajasti rakennushankkeissa tarvittavaa suunnittelun, urakoinnin, kiinteistöjohtamisen ja projektijohtamisen osaamista. He olivat muun muassa arkkitehtejä, rakennesuunnittelijoita, energia-asiantuntijoita, LVIS-suunnittelijoita, tietomalliasiantuntijoita ja projektipäälliköitä. Hanketta varten henkilöiden toimenkuvaan oli irrotettu työaikaa heidän normaaleista toimenkuvistaan.

Tutkijat osallistuivat Model Nova -työpaketin toimintaan tutkijoina sekä erilaisten tilaisuuksien vetäjinä ja ”rivijäseninä”. Aalto-yliopiston perustieteiden laitoksen yksikön SimLabin tutkijat simuloivat rakennushankkeen prosessin tutkimalta toteutuneita hankkeita ja hyödyntämällä osallistujien asiantuntemusta. Helsingin yliopiston tutkijat³ tutkivat tietomallintamisen käyttöä erilaisissa rakennushankkeissa soveltamalla etnografisia menetelmiä. Tutkijoiden osallistumista hankkeeseen voisi kuvata eräänlaiseksi partnerisuhteeksi (Blackler & McDonald 2000), jonka puitteissa he toivat oman osaamisensa hankkeen yhteiseen käyttöön. Blacklerin ja McDonaldin mukaan tällainen yritysten ja tutkijoiden välinen yhteistyö on erityisesti ominaista solmutyöskentelyn kaltaisissa yhteiskentittelyä edustavissa tutkimuksissa (emt., 846–847).

Tutkimuksen tuloksena syntyi laaja ja monipuolinen aineisto tietomallien käytöstä rakennushankkeissa. Tässä tutkimuksessa muutostoimijuutta tarkastellaan kuitenkin vain solmutyöskentelyn kehittämiseen liittyvän aineiston valossa. Aineisto on jaettu tätä artikkelia varten neljään muutostoimijuuden ilmenemisen kannalta kriittiseen siirtymään (**taulukko 1**). Kriittinen siirtymä viittaa tilantee-

KRIITTINEN SIIRTYMÄ	TAPAHTUMAT	KERÄTTY AINEISTO
1) Solmutyöskentelyidean keksiminen	Model Nova -työpakettin yritys- ja tutkijaryhmän seminaari 30.1.–1.2.2012.	Äänitallenteet, video-tallenteen litteroitu dokumentti ryhmätyöstä 1.2.2012, valokuvia, ja muita dokumentteja (rakennusprosessin kuvaus).
2) Kokeilun suunnittelu ja valmistelu	Kaksi kokousta tilaajan kanssa. Neljä suunnitteluryhmän kokousta maaliskuu-toukokuussa 2012.	Kokousten litteraatiot, videotallenteet, kokouksissa esitetyt dokumentit ja diat.
3) Kokeilun toteuttaminen	Kaksipäiväinen työpaja toukokuussa 2012.	Ääni- ja videotallenteet, kahden kokoontumisen litteraatiot, työpajoissa työstetyt dokumentit.
4) Solmutyöskentelyn esittäminen ja määrittely	Tutkimusohjelman seminaarit keväällä ja syksyllä 2013.	Videotallenteet, diat ja posterit.

Taulukko 1. Solmun kehittämisen vaiheet, tapahtumat ja kerätty aineisto.

seen tai tapahtumaan, joka muuttaa olennaisella tavalla kehityksen kulkua. Se muistuttaa kriittisen tapahtuman käsitettä siinä mielessä, että se tuo uusia asioita analyysin piiriin (Emerson 2004). Kriittiset siirtymät voivat olla yksittäisiä episodeja tai episodi- en ketjuja (Kerosuo 2011).

Aineisto on lähes kokonaisuudessaan videoitu. Solmutyöskentelyn kehittämisen ensimmäisessä vaiheessa kerätty aineisto on kuitenkin vain äänitallennettu ja ainoastaan yksi osa siitä on videoitu. Puutteet tallennuksessa johtuvat siitä, että etukäteen ei tiedetty kehittämisen kannalta jotain merkittävää tapahtuvan. Ääni- ja videotallenteiden, dokumenttimateriaalin ja valokuvien avulla on kuitenkin ollut mahdollista rekonstruoida jälkikäteen tämän tutkimuksen kannalta keskeinen aineisto.

Aineiston tulkinta on edellyttänyt työskentelyä rakennusalaan tuntevassa monitieteisessä tutkimusryhmässä ja yhteistyötä kehittämiseen osallistuneiden asiantuntijoiden kanssa. Aluksi koko aineisto otettiin haltuun sisällön analyysin avulla kokonaiskuvan saamiseksi. Analyysi toteutettiin joko kuvaamalla puheenaiheet ja tapahtumien kulku muistioihin tai jakamalla litteroitu kokousaineisto puheenvuoroihin ja ryhmittelemällä puheenvuorot episodeihin puheenaiheittain. Jotta päästäisiin selville yhteistyön käytännön toteutumisesta, on solmutyöskentelyn kokeilun aikana tallennettu aineisto lisäksi luokiteltu yksittäisten toimijoiden tekemien tehtävien mukaan. Tämän analyysin tulokset on julkaistu konferenssipaperissa (Korpela & Kerosuo 2014).

Tätä artikkelia varten analysoitiin kriittiset siirtymät koko aineistosta hyödyntämällä aikaisemmin tehtyjä analyyskejä, vaikkakin jouduttiin useaan otteeseen palamaan alkuperäiseen aineistoon. Kriittisen siirtymän määrittelyssä sovellettiin edellä esiteltyjä ristiriidan, välineiden ja kohteen käsitteitä. Kriittisen siirtymän tunnistaminen perustuu siirtymän aikaansaamiin seurauksiin eli siirtymää on seurannut merkittävä muutostoimijuuden kehitystä eteenpäin vievä ilmiö. Tiivis tutkimusryhmän yhteistyö yhdessä käytettävissä olevan videoaineiston kanssa on tukenut tutkijoiden kriittistä suhtautumista aineistoon ja etääntymistä konkreettisesta tutkimuskohteesta.

MUUTOSTOIMIJUUDEN SYNTYMISEN JA TOTEUTUMISEN KRIITTISET SIIRTYMÄT

Model Novan piirissä käytiin hankkeen alusta saakka vilkasta keskustelua rakennushankkeiden onnistumisesta. Yritysedustajien kanta oli, että perinteiset toimintatavat, prosessiajattelu ja teknologia eivät yksinään ja erillisinä riitä, vaan tarvitaan tarkempaa paneutumista asiakkaiden tarpeisiin ja osaamisen jakamista hankkeita toteuttavien asiantuntijoiden välillä. Rakennusten suunnittelun ongelmina todettiin olevan muun muassa eri suunnittelualojen tekemän suunnittelutyön eriytyneisyys, tiedonvaihdon ja päätöksenteon hitaus, kokonaisasiantuntijuuden puute, sopimustekniikan heikkoudet ja prosessin vanhanaikaisuus. Rakennushankkeiden toteutus on perinteisesti nojannut sellaisiin sopimus- ja toimintamalleihin, joissa yritykset sitoutuvat toteuttamaan rakennushankkeet

oman vastualueensa osalta (mm. Mäki ym. 2012). Rakennushankkeen kokonaisuuden hallinta muodostuu näin ollen usein vaikeaksi. Esittelemme tässä luvussa analyysin löydökset ja tulokset. Luku on jaettu neljään osaan muutostoimijuuden syntyminen ja toteutumisen kriittisten siirtymien mukaan.

Ensimmäinen kriittinen siirtymä: Muutostoimijuuden syntyminen solmu- työskentelyn idean keksimisen yhteydessä

Yritys- ja tutkimusryhmän muutostoimijuus syntyi solmutyöskentelyn idean keksimisen yhteydessä Model Novan ohjausryhmän organisoimassa seminaarissa. Hankkeen aikana osallistujille oli kehittynyt kollektiivinen pyrkimys kehittää eri suunnittelualojen yhteistyötä. Kollektiivinen pyrkimys perustui ainakin osittain yritysten odotuksiin hyödyntää tietomallintamista yhteistyöongelmien ratkaisussa. Kolmipäiväisen seminaarin tarkoituksena oli kehittää yrityksen välistä yhteistyötä tietomallinnetuissa rakennushankkeissa konkreettisella tasolla. Osallistujat jaettiin kolmeen eri ryhmään, joilla oli seminaarin aikana kullakin kuusi noin tunnista puoleentoista tuntiin kestävää ryhmätyöistuntoa. Muu aika käytettiin ryhmien väliin yhteiskeskusteluihin. Ryhmä 1 työsti kehittämissä tehtävää päätöksenteon näkökulmasta, ryhmä 2 keskittyi yhteistyön kehittämiseen rakennushankkeen suunnitteluvaiheessa ja ryhmä 3 kehitti yhteistyötä arvon luonnin näkökulmasta. Tutkimuskohteena on tässä erityisesti ryhmän 2 toiminta. Solmutyöskentelyn idea syntyi sen työskentelyn tuloksena.

Ryhmän 2 toimintaan osallistui vaihdellen kaksitoista rakennusalan eri asiantuntijaa ja kolme tutkijaa⁴. Keskustelun pohjaksi he hyödynsivät seinälle levitettyä rakennushankkeen kokonaisprosessin simulaatiota, johon oli mahdollisuus post-it-lapuilla kiinnittää havaintoja, haasteita ja ratkaisuja rakennusten suunnitteluun sisältyvästä eri suunnittelualaa edustavien asiantuntijoiden välisestä yhteistyöstä. Aiemmin syntynyt yhteinen kollektiivinen tarve ja pyrkimys kehittää nykyisiä prosesseja tulivat esille jo ryhmätyön ensimmäisessä ja toisessa istunnossa. Kukin toimijataho tarkasteli sitä kuitenkin pääasiallisesti omista lähtökohdistaan. Sisällöltään hajanaisessa keskustelussa tuotiin esille useita hyvin yleisen

tason ongelmia. Esimerkiksi suunnitteluprosessien nopeuttamista vaadittiin ja sen vaatiman päätöksentekoprosessin hitautta kritisoitiin. Esitetyt ratkaisut keskittyivät nykyisen suunnittelutoiminnan ja sen vaatiman päätöksentekoprosessien tiivistämiseen. Ryhmässä alkoi selvästi ilmetä turhautumista suhteessa sen omaan toimintaan jo ensimmäisenä päivänä. Jäsenten mielestä ryhmä ei ollut päässyt alkua pidemmälle työskentelyssään. Ryhmän jäsenet kokivat ”polkevansa paikallaan”. Uuden toimintatavan keksiminen koettiin vaikeaksi, ja yksittäiset henkilöt esittivät seuraavanlaisia kommentteja: ”Saadaanko me tästä mitään uutta irti? Olemmeko ehkä vähän vanhan mallin vankeja?”

Kriittinen vaihe muutostoimijuuden syntyminen kannalta tapahtui viimeisessä ryhmäistunnossa, kun yksi tutkijoista otti puheeksi rakennusten suunnitteluhankkeissa havaitsemansa kokonaisvastuun ja yhteisvastuullisuuden puuttumisen. Ratkaisuksi tutkija ehdotti solmutyöskentelyä, jota oli sovellettu menestyksellisesti eräissä terveydenhuollon ja kirjastotoimen hankkeissa. Solmutyöskentelyn idean esittelyä seuranneessa keskustelussa yritysten edustajat nostivat keskusteluun erityisesti sellaisia ongelmia, joiden ratkaisussa voitaisiin hyödyntää solmutyöskentelyä. Esimerkiksi **otteessa 1** esitetyt ongelmat ovat sellaisia yleisiä ongelmia, joiden ratkaisussa voitaisiin hyödyntää solmutyöskentelyä ja tietomallien käyttöä. **Otteessa 2** on toisenlainen esimerkki ongelmasta tai häiriöstä, joka liittyy tietomallien käyttöön rakennusten suunnittelussa. Tietomallinnuksessa käytetty teknologia mahdollistaa suunnittelun virheiden tai puutteiden tunnistamisen jo suunnitteluvaiheessa, mutta tunnistuksessa käytetyt välineet ja käytännöt vaatisivat asiantuntijoiden välisen yhteistyön kehittämistä.

Ote 1

Varsinkin suunnittelun alkuvaiheessa täytyy tehdä niin paljon oletuksia [erilaisista rakennussuunnittelun yksityiskohdista], että jos [muut] tekee [suunnittelevat] eri oletuksilla ne ei niin ku kerro sitä samaa, ei ne oo samasta maailmasta (-). Sillon pitää viestiä se että sitten tehtävää tehdessä niin sen mallin lisäksi, sen suunnitelman lisäksi, niin ihan [pitää olla] näitä yhteneviä oletuksia. (1.2.2012, pv. 49). Tietomalliasiantuntija.

Ote 2

Ja sitte myöski on puhuttu sitä, että [virhelistaukset] törmäystarkasteluista⁵ on hyviä mut sitte jos-sain palaverissa tuskastutaan kun käydään läpi niitä loputtomia listoja sitten. Niin, et miten sen sais sillä että ne määritellään etukäteen tarkemmin että mitä sillä ajetaan takaa sitte niinku strategisesti, törmäytetään niitä osia rakennuksesta pelkätään niitä objekteja, jotka [vaikuttaa siihen] sitten, että se lopputulos on semmonen käyttökelposempi. (1.2.2012, pv. 162). Urakoitsija.

Otteet 1 ja 2 edustavat esimerkkejä yleisesti sovellettujen työkäytäntöjen ristiriidasta suhteessa uusien välineiden käyttöön ja käytön tavoitteisiin rakennusten suunnittelussa. Solmutyöskentelyn konkreettinen ideointi rakentui myöhemmin keskustelussa otteessa 1 esiin nostettujen suunnitteluratkaisujen työstämistarpeille. Tietomallintamista hyödyntävä solmutyöskentely voisi mahdollistaa useiden oletuksiin perustuvien suunnitteluvaihtoehtojen samanlaisen työstämisen. Ryhmän jäsenet alkoivat yhteisenä kehittämiskohteena ideoita eri suunnittelualojen työtä yhdistävää ”vaihtoehtosolmua”. Siinä työstettäisiin asiakkaiden vaatimuksiin perustuvia erilaisiin oletuksiin nojaavia suunnitteluvaihtoehtoja. Istunnon kuluessa osallistujat ideoivat kolme erityyppistä solmua rakennushankkeen alkuosaan. Jokainen solmu työstäisi omaa rakennushankkeeseen sisältyvää osakohdetta. Yksi osallistujista ehdotti koulun suunnitteluhanketta konkreettisen kokeilun kohteeksi. Hänen kotikylässään oltiin suunnittelemassa uutta koulua ja siinä voitaisiin kokeilla solmutyöskentelyä erilaisten suunnitelmaratkaisujen analysoinnissa kustannusten ja energian kulutuksen näkökulmasta. Visioinnin ankkuroituminen konkreettiseen kokeiluun oli tärkeä askel muutostoimijuuden toteutumisessa ja solmutyöskentelyn kehittämisessä.

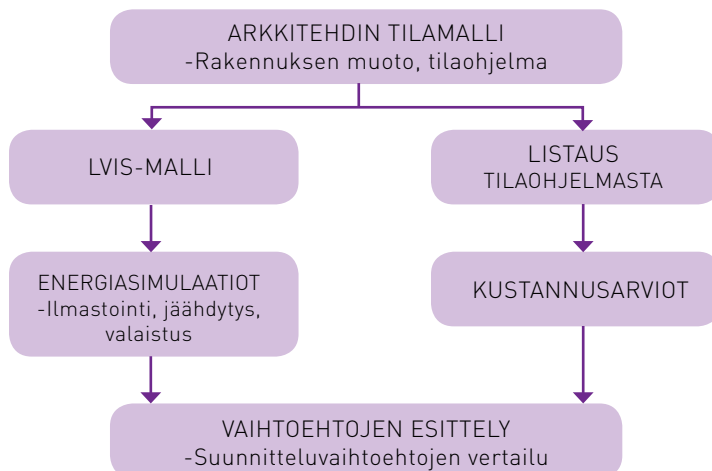
Toinen kriittinen siirtymä: Muutostoimijuus kokeilun suunnittelun ja valmistelun yhteydessä

Vaihtoehtosolmun suunnittelu käynnistyi tilaajan kanssa käydyillä neuvotteluilla. Neuvottelujen tuloksena tilaaja eli kyseisen kaupungin kaupunginarkki-

tehti sitoutui kokeilun toteuttamiseen. Model Nova yritys ja tutkijaryhmä sitoutui puolestaan kokeilemaan solmutyöskentelyä tilaajan kanssa sovitussa suunnitteluvaiheessa. Suunnittelualojen käyttämien ohjelmistojen ja mallien kehittäminen kokeilussa sovellettavaksi välineiksi edustaa toista kriittistä siirtymää muutostoimijuuden toteutumisessa.

Kokeilu suunniteltiin neljässä keskimäärin kaksi ja puoli tuntia kestävässä kokouksessa, joihin osallistui keskimäärin 18 rakennussuunnittelun ja –hankkeiden asiantuntijaa sekä tutkijaa kummastakin osallistuvasta tutkimuslaitoksesta. Yritysedustajat täydensivät ryhmää pyytämällä mukaan muita kehittämisessä tarvittavia asiantuntijoita. Helsingin yliopiston tutkijat nimettiin vetovastuuseen kokeilun toteuttamisesta, mutta käytännössä työelämän edustajat määrittivät kokouksissa käsiteltävien asioiden ja itse kokeilun sisällön. Kokouksissa käsitellyt aiheet liittyivät solmutyöskentelyn käsitteen määrittelyyn, kokeilun toimintasuunnitelmaan, suunnittelussa tarvittavien työvälineiden ja lähtötietojen nimeämiseen ja kokoomiseen sekä tilaajan ja koulun käyttäjien tarpeiden selvittämiseen.

Kaikki käsitellyt aiheet vaikuttivat solmutyöskentelyn kehittymiseen uutena yhteistyökäytäntönä. Kokeilussa tarvittavien työvälineiden kehittämisellä oli kuitenkin kriittinen merkitys muutostoimijuuden toteutumisessa. Suunnittelu- ja valmistelukokouksissa keskusteltiin arkkitehtien luonnossuunnittelussa, energia-analyseissä ja kustannuslaskennassa käytettävistä välineistä yleisellä tasolla, mutta välineiden käyttö edellytti yksityiskohtaisempaa suunnittelua. Arkkitehtisuunnittelun, energia-analyysin, rakentamiskustannusten ja tulosten havainnollistamisen osaprosessit ja käytössä olevat tietokoneohjelmat piti virittää saumattomasti toimivaksi kokonaisuudeksi. Niiden lisäksi laadittiin työskentelyn etenemissuunnitelma, jossa määriteltiin eri suunnittelualojen rinnakkainen ja erillinen työskentely. Suunnitteluratkaisujen esittelyä varten ideoitiin vaihtoehtojen visualisoinnin ja vertailun välineet. Asiantuntijoista koottu kahdeksan hengen ryhmä kokoontui kerran suunnittelemaan kokeilun välineitä ja niiden käyttöä. **Kuviossa 1** esitetään tutkijoiden hahmottama kaavio eri suunnittelualojen työn etenemisestä kokeilun



Kuvio 1. Eri suunnittelualojen työskentelyn etenemissuunnitelma vaihtoehtosolmussa.

aikana. Se on laadittu yritysedustajien määrittämän teknisen prosessikuvauksen pohjalta.

Välineiden ja työskentelyn suunnittelun ohella tarvittiin yhteistä tulkintaa suunnittelun keskeisistä termeistä ja käsitteistä, kuten energiakustannus, elinkaarikustannus ja energiatehokkuus. Tulosten havainnollistamiseen liittyen keskusteltiin arvoista ja niiden mittaamisesta. Esimerkiksi, miten elinkaaritaloudellisuutta, ekologisuutta, rakennustaiteellisia ja kulttuurisia arvoja, toiminnallisuutta ja käyttöarvoja voisi mitata? Suunnittelun lopputuloksena kaikilla siihen osallistuneilla oli alustava käsitys kokeilun kohteesta, toteuttamisesta ja käytettävistä välineistä.

Kolmas kriittinen siirtymä: Muutostoimijuus kokeilun yhteydessä

Kaksi päivää kestävä vaihtoehtosolmun kokeilu merkitsi kollektiivisen muutostoimijuuden toteutumista käytännössä. Kokeilun tavoitteena oli tuottaa erilaisia arkkitehtuuri-, energiaratkaisu- ja kustannusvaihtoehtoja tilaajan päätöksentekoa varten. Suunniteltava kokeilukohde oli koulu, johon sisältyi peruskoulun alaluokkien, esikoulun ja päiväkodin toimintaa sekä kyläläisten ilta-, viikonloppu- ja lomaajan käyttöä. Vaihtoehtosolmu mahdollisti tilaajan ja käyttäjien tarpeisiin ja vaatimuksiin vastaamisessa

tarvittavien suunnitteluvaihtoehtojen tuottamisen ja niiden työstämisessä tarvittavien välineiden käytännön kokeilun.

Kokeilun aluksi joukko asiakkaiden ja tilojen käyttäjien edustajia sekä kahden solmutyöskentelytiimin jäsenet kokoontuivat aloitusistuntoon. Tilakeskuksen kehityspäällikkö esitteli kouluhankkeen taustaa ja nykytilannetta sekä kaksi vaihtoehtoista rakennuspaikkaa. Toiselle rakennuspaikalle suunniteltaisiin uusi rakennus. Toisella rakennuspaikalla oli ennestään museoviraston suojelema rakennus, mikä oli tarkoitus saneerata ja laajentaa. Tietomallinnusasiantuntija kuvasi solmutyöskentelyn teknisen prosessin ja välineet. Energia-asiantuntija selosti energia-analyysin teon periaatteita ja toteutusta. Lisäksi tilaajan ja tilojen käyttäjän edustajilla oli mahdollisuus kommentoida arkkitehtien tekemää ensimmäistä luonnosta rakennuksesta.

Vaihtoehtoiset tietomallit rakennuksen arkkitehtuurista, energiaratkaisuista ja kustannuksista työstettiin kahdessa solmutyöskentelytiimissä. Kummassakin tiimissä oli kahdeksan jäsentä. ”Uudisrakennustiimi” työskenteli 8 tuntia ja 35 minuuttia ja ”Saneeraustiimi” 7 tuntia 30 minuuttia kahden päivän aikana. Tiimit onnistuivat analysoimaan kuusi erilaista luonnosta rakennusten arkki-

tehtuurista ja suunnittelemaan niihin 15–20 energiaratkaisua ja kustannusarviota. Käytännössä tämä tarkoitti sitä, että kuviossa 1 esitetty toimintamalli toistettiin useita kertoja työskentelyn kuluessa.

Työskentely erosi aiemmin havainnoimimme hankkeiden suunnitteluyhteistyöstä sosiaalisten muotojensa ja yhteistyöskentelyn toteutumisen kannalta (esim. Kerosuo, Mäki, Codinhoto, Koskela & Miettinen 2012). Eri asiantuntijatahojen välinen vuorovaikutus solmuissa oli sykkivää ja perustui käsillä olevan tehtävän tekemiselle (Korpela & Kerosuo 2014). Sen sijaan perinteisissä hankkeissa osallistujien vuorovaikutus perustuu vuoropuhelulle ja informaation vaihdolle. Työskentelyn sykkivyyksy ilmeni solmuissa tehtäväkohtaisesti vaihtuvina sosiaalisen toiminnan muotoina. Kunkin erityisalan edustajat työskentelivät osan aikaa yksin ja osan aikaa pareittain oman tai toisen alan edustajien kanssa. Suurimman osan aikaa solmut työskentelivät pienissä ryhmissä tai koko ryhmä yhdessä. Esimerkiksi pienissä ryhmissä työskentelyyn kului 38 % ryhmien jäsenten yhteenlasketusta työajasta (emt. 5).

Kokeilun päätteeksi erilaiset suunnitelmavaihtoehdot esiteltiin tilaajan ja käyttäjien edustajille ja heillä oli mahdollisuus kommentoida niitä. Solmutyöskentelyyn osallistuneet puolestaan arvioivat työskentelytapaa ja painottivat siinä erityisesti tehokkuutta suhteessa tavanomaiseen työskentelyynsä. Samassa tilassa saman työn kohteen kanssa työskentely nopeutti suunnitteluprosessia, koska osallistujat saivat vastauksia kysymyksiinsä välittömästi. Solmutyöskentely mahdollisti myös suunnitteluratkaisujen yhteisen arvioinnin ja erilaisten näkökulmien esiin nostamisen riittävän ajoissa, jolloin voitiin säästää suunnittelijoilta turhaa työtä. Työskentely lisäsi osallistujien ymmärrystä toisten työn tavoitteista. Lisäksi tiimit oppivat toisiltaan toistensa työmenetelmiä ja työvälineiden käyttöä. Kaiken kaikkiaan solmutyöskentely soveltu osallistujien mielestä hyvin rakennushankkeiden suunnitteluun.

Neljäs kriittinen siirtymä: Muutostoisimijuus solmutyöskentelyn esittämisessä ja määrittämisessä

Neljäs kriittinen siirtymä toteutui PRE-ohjelman aikana toteutettujen esittelyjen kautta⁶. Muutostoisimijuuden toteutumisen kannalta oli merkittävää, että solmutyöskentelyn kehittäminen ei loppunut kokeiluvaiheen päättyessä, vaan jatkui mallin esittelynä ja edelleen kehittämisenä. Model Novan yritys- ja tutkimusryhmän edustajat esittelivät solmutyöskentelyä neljässä eri tilaisuudessa yhtenä ohjelman päätöksensä. Esityksistä kolme oli suunnattu rakennusalan toimijoille ja yksi laajemmalle yleisölle. Rakennusalan toimijoille suunnatut esitykset valmisteltiin aktiivisista yritysedustajista ja tutkijoista kootuissa ryhmissä.

Esityksiä varten ryhmän aktiiviset jäsenet mallinsivat solmutyöskentelyn prosessimallin vaihtoehtosolmussa käytetyn työskentelyn etenemissuunnitelman perusteella. Viimeisiä esityksiä varten hahmoteltiin toinen kahdenlaisia solmuja sisältävä solmutyöskentelyn prosessimalli. Siinä määriteltiin ensinnäkin viisi tilaajan päätöksentekoa palvelevaa ylätasoa solmua, joilla oli omat työnkohteensa ja tavoitteensa. Toiseksi määriteltiin ylätasoa solmuihin tehtävänannoltaan sopivia projektiryhmän tasolla toteutettavia solmuja, joiden lukumäärä jätettiin projektikohtaisesti ratkaistavaksi. Prosessimalli on osittain hypoteettinen, koska hankkeen aikana solmutyöskentelyä kokeiltiin vaihtoehtosolmun lisäksi ainoastaan kahdessa muussa rakennushankkeen solmussa. Toinen kahdesta oli erikoiskoulun suunnittelussa sovellettu ehdotussuunnittelusolmu ja toinen oli sairaalan aula- ja leikkaustoimintojen yhteydessä sovellettu hankkeen ja suunnittelun valmisteluun liittyvä solmu.

PRE-ohjelman aikana solmutyöskentelyn käyttöä suunniteltiin vielä kiinteistöjen tilaratkaisu- ja investointiprosesseissa. Hankkeen päätyttyä kehittämiseen osallistuneet yritykset ovat esitelleet omiin tarkoituksiinsa kehittämäänsä sovelluksia solmutyöskentelystä yrityksensä kotisivuilla⁷. Sittemmin solmutyöskentely on levinnyt hankkeeseen osallistuneiden yritysten edustajien ansiosta ainakin tanskalaisiin rakennussuunnittelun kokeiluihin.

KRIITTINEN SIIRTYMÄ	RATKAISTAVA RISTIRIITA	KEHITTÄMISEN KOHDE	KOKEILUA VARTEN KOOTUT JA KEHITETYT VÄLINEET
1. Solmutyöskentelyn idean keksiminen	Aiempaa teknologista sukupolvea edustavien välineiden (CAD) käyttö ja yleisesti sovelletut työkäytännöt suhteessa uusien välineiden käyttöön ja käytön tavoitteisiin.	Vaihtoehtosolmun idea ja konkreettinen kokeilukohde.	
2. Kokeilun suunnittelu ja valmistelu			Suunnittelualojen ohjelmistot ja mallit, suunnittelualojen yhteistyön etenemissuunnitelma, tulosten vertailun ja visualisoinnin välineet.
3. Kokeilun toteuttaminen		Asiakkaiden ja käyttäjien tarpeita ja vaatimuksia vastaavat suunnitteluvaihtoehdot.	Välineiden käytön kokeilu.
4. Solmutyöskentelyn esittäminen ja määrittely		Kaksi solmutyöskentelyn prosessimallia.	

Taulukko 2. Muutostoimijuuden syntyminen ja toteutumisen neljä kriittistä siirtymävaihetta.

YHTEENVETO, JOHTOPÄÄTÖKSET JA DISKUSSIO

Ammatillisen toimijuuden tutkijat ovat esittäneet, että erityisesti toimijuuden toteutumisesta tarvitaan lisätutkimusta (Eteläpelto ym. 2013). Tässä tutkimuksessa tutkittiin muutostoimijuutta ryhmien kollektiivisena kykynä aikaansaada muutosta työssään. Muutostoimijuuden kehittymistä analysoitiin etnografisessa aineistossa, joka on kerätty yritys- ja tutkijaryhmän yhteistyönä toteuttamassa solmutyöskentelyn kehittämiskokeilussa.

Muutostoimijuus syntyi ja toteutui solmutyöskentelyn kehittämisvaiheiden mukaan jäsenytenen neljän kriittisen siirtymän kautta ryhmän työstäessä ratkaisua alalla yleisesti ilmenevään ristiriitaan. Ristiriita heijastaa aiempaa teknologista sukupolvea edustavien välineiden (CAD) käytön ja yleisesti sovellettujen työkäytäntöjen aiheuttamia häiriöitä ja ongelmia suhteessa uusien välineiden käyttöön ja käytön tavoitteisiin. Ristiriidan ratkaisuna syntyneessä ”vaihtoehtosolmun” kokeilussa hyödynnettiin tähän tarkoitukseen valittuja ja kehitettyjä tietomallintamisen välineitä. Kokeilun tarkoituksena oli tuottaa tilaajan ja käyttäjien tarpeisiin ja vaatimuksiin vastaavia suunnitteluratkaisuja. Kokeilu toteutui suunnitelmien mukaan ja sen tuloksena syntyi kaksi rakennusten suunnitteluhank-

keita palvelevaa solmutyöskentelyn prosessimallia. **Taulukkoon 2** on koottu yhteenveto muutostoimijuuden kehittymisen neljästä siirtymävaiheesta eriteltynä ratkaistavan ristiriidan, kehittämisen kohteen sekä kokeilua varten koottujen ja kehitettyjen välineiden osalta.

Tutkimuksen tulos kuvaa muutostoimijuuden toteutumisen ehtoja ja mahdollisuuksia. Muutostoimijuuden syntyminen ei edellytä suunniteltua interventiota, vaan se voi syntyä spontaanisti kehittämishankkeissa, joissa riittävän kyvykäs joukko toimialansa tuntevia henkilöitä pyrkii ja on sitoutunut ratkaisemaan yhtä organisaatiota tai työyhteisöä laajempaa ristiriitaa, häiriötä tai ongelmaa yli tavanomaisten työrooliensa. Tutkitussa hankkeessa solmutyöskentelyn idean työstäminen edisti osallistujien irrottautumista alalle tyypillisistä ongelmien ratkaisukäytännöistä ja mahdollisti näin uuden toimintatavan kehittämisen. Muutostoimijuuden toteutumisen kannalta oli kriittistä, että toimijat onnistuivat konkretisoimaan uuden toiminnan idean käytännön kokeiluksi ja toteuttamaan kokeilun onnistuneesti. Kehittämisprosessin kuluessa toteutunut toimijuus muistuttaa suhteisiin perustuvaa toimijuutta (Edwards 2009) ja monitoimijuutta (Daniels ym. 2005). Yksittäiset toimijat oppivat tunnistamaan uuden toimintatavan

kannalta keskeisiä käytännön ongelmia ja keksivät niihin ratkaisuja yhdessä toisten toimijoiden kanssa yli organisaatio- ja ammattikuntarajojen.

Tutkimuksessa sovellettu etnografinen menetelmä laajentaa tutkijan roolia muutosta ja kehittämistä tutkivissa hankkeissa. Samalla se täydentää muutostoimijuuden tutkimuksissa sovellettuja menetelmiä tutkimuslaitosten ja yritysten yhteistyössä. Tutkijoiden rooli yritys- ja tutkijaryhmän jäsenenä ei ollut neutraali, vaan he olivat ajoittain aktiivisesti mukana muutostoimijuuden syntyemisessä ja toteutumisessa. Rainio (2010, 50) kutsuu tällaista tutkijan roolia ”perifeerisen interventionistin” rooliksi. Perifeerisen interventionistin tarkoituksena ei ole intervention toteuttaminen tutkimuskohteessa, vaan tutkimuksen kohteena olevan ilmiön ymmärtäminen.

Artikkelissa tutkittiin muutostoimijuutta ensimmäisessä suomalaisessa rakennusalan solmutyöskentelyn hankkeessa. Hankkeessa oli mahdollista seurata solmutyöskentelyn kehittymistä uutena yhteistyön toimintamallina idean keksimisestä mallin kokeiluun ja kokeilun tuloksien perusteella tehtyihin mallinnuksiin saakka. Jatkotutkimuksen kannalta solmutyöskentelyn leviäminen alan muihin kotimaisiin ja ulkomaalaisiin hankkeisiin on mielenkiintoinen tutkimuskohde.

TUTKIJAN KIITOKSET

Tutkija kiittää tutkimukseen osallistuneita yritysten ja tutkimuslaitosten edustajia yhteistyöstä. Aikuis-kasvatus-lehden nimeämien arvioitsijoiden arviot ovat olleet hyödyllisiä ja edistäneet artikkelin loppuun saattamista. Erityiskiitos projektipäällikkö, DI, KM Tarja Mäelle rakennusalaan koskevan asiasällön kommentoinnista.



Hannele Kerosuo
FT, tutkija
Käyttätymistieteiden laitos
Helsingin yliopisto

LÄHTEET.....

- Ahonen, H. (2008). Oppimisen kohteen ja oppijan vastavuoroinen kehitys. Teleyrityksen asiakaspalvelun työyhteisöjen oppimiskäytäntöjen uudistaminen osana teknologisetaloudellista kumousta. *Kasvatustieteen laitoksen tutkimuksia 218*, Helsingin yliopisto. Helsinki: Yliopistopaino.
- Biesta, G. & Tedder, M. (2007). Agency and learning in the life course: Towards an ecological perspective. *Studies in the Education of Adults 39*(2), 132–149.
- Billett, S. (2008). Learning through work: Exploring instances of relational interdependencies. *International Journal of Educational Research 47*(4), 232–240.
- Billett, S. & Pavlova, M. (2006). Learning through working life: Self and individual's agentic action. *International Journal of Lifelong Education 24*(3), 195–211.
- Blackler, F. & McDonald, S. (2000). Power, mastery and organizational learning. *Journal of Management Studies 37*(6), 833–851.
- Bresnen, M. Edelman, L. Newell, S. Scarbrough, H. & Swan, J. (2003). Social practices and the management of knowledge in project environments. *International Journal of Project Management, 21*, 157–166.
- Collin, K. (2008). Work-related identity in individual and social learning at work. *Journal of Workplace Learning 21*(1), 23–35.
- Crotty, R. (2012). *The impact of building information modelling—Transforming construction*. London and New York: Spon Press.
- Daniels, H. Leadbetter, J. Warmington, P. Edwards, A. Martin, D. Popova, A. Apostolov, A. Middleton, D. & Brown, S. (2007). Learning in and for multi-agency working. *Oxford Review of Education 33*(4), 521–538.
- Eastman, C. Teicholz, P. Sacks, R. & Liston, K. (toim.) (2011). *BIM handbook: A guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers, and contractors*. New Jersey: John Wiley and Sons, Inc.
- Ecclestone, K. (2007). An identity crisis? The importance of understanding identity and agency in adult's learning. *Studies in the Education of Adults 39*(2), 121–131.
- Edwards, A. (2005). Relational agency: Learning to be a resourceful practitioner. *International Journal of Educational Research 43*, 168–182.
- Emerson, R. M. (2004). Working with key incidents. Teoksessa Seale, C. Gobo, G. Gubrium, J. F. & Silverman, D. (toim.) *Qualitative research practice*. London: Sage, 457–472.
- Engeström, R. (2009). Who is acting in an activity system? Teoksessa Sannino, A. Daniels, H. & Gutierrez, K. D. (toim.) *Learning and Expanding with Activity Theory*. Cambridge: Cambridge University Press, 257–273.
- Engeström, Y. (2008). *From teams to knots: Activity-theoretical studies of collaboration and learning at work*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Engeström, Y. (2007). Putting Vygotsky to work: The Change Laboratory as an application of double stimulation. Teoksessa Daniels, H. Cole, M. & Wertsch, J. (toim.) *The Cambridge Companion to Vygotsky*. Cambridge: Cambridge University Press, 363–382.
- Engeström, Y. (2006). Development, movement and agency: Breaking away into mycorrhizae activities. Teoksessa Yamazumi, K. (toim.) *Building activity theory in practice: Toward the next generation*. CHAT Technical Reports #1. Osaka: Center for Human Activity Theory, Kansai University.
- Engeström, Y. (2005). Knotworking to create collaborative intentionality capital in fluid organizational fields. Teoksessa Beyerlein, M. M. Beyerlein, S. T. & Kennedy, F. A (toim.) *Collaborative capital: Creating intangible value*. Amsterdam: Elsevier.
- Engeström, Y. (2004). *Ekspansiivinen oppiminen ja yhteiskehittely työssä*. Tampere: Vastapaino.

- Engeström, Y. Kaatrakoski, H. Kaiponen, P. Lahikainen, J. Laitinen, A. Mylly, H. Rantavuori, J. & Sinikara, K. (2012). Knotworking in academic libraries: Two case studies from the University of Helsinki. *Liber Quarterly* 21(3/4), 387–405.
- Engeström, Y. Engeström, R. & Vähäaho, T. (1999). When the center does not hold: The importance of knotworking. Teoksessa Chaiklin, S. Hedegaard, M. & Juul Jensen, U. (toim.) *Activity theory and social practice*. Aarhus: Aarhus University Press, 345–374.
- Eteläpelto, A. Vähäsantanen, K. Hökkä, P. & Paloniemi, S. (2013). What is agency? Conceptualizing professional agency at work. *Educational Research Review* 10, 45–65.
- Fenwick, t. (2006). Organizational learning in the “knots”. Discursive capacities emerging in a school-university collaboration. *Journal of Educational Administration* 45(2), 138–153.
- Haapasaari, A. Engeström, Y. & Kerosuo, H. (2014). The emergence of learners’ transformative agency in a Change Laboratory intervention. *Journal of Education and Work*, published online 1.4.2014, 1–31.
- Kangasoja, J. (2002). Complex design problems: An impetus for learning and knotworking. Teoksessa P. Bell, R. Stevens, and T. Satwicz (toim.), *Keeping learning complex: The proceedings of the fifth international conference on learning societies*. Mahwah, NJ: Erlbaum, 199–205.
- Kazlauskas, A. & Crawford, K. (2007). Learning what is not there: Knowledge mobilization in a communal activity. *Learning and Socio-Cultural Theory: Exploring Modern Vygotskian Perspectives International Workshop* 1(1). Available at: <http://ro.uow.edu.au/ltgr/vol1/iss1/8>.
- Kerosuo, H. (2011). Caught between a rock and a hard place: From individually experienced double binds to collaborative change in surgery. *Journal of Organizational Change Management* 24 (3), 388–399.
- Kerosuo, H. (2006). *Boundaries in action: An activity-theoretical study of development, learning and change in health care for patients with multiple and chronic illnesses*. Helsinki: University Press.
- Kerosuo, H. Mäki, T. & Korpela, J. (2013). Knotworking: A novel BIM-based collaboration practice in building design projects. *Proceedings of the 5th International Conference on Construction Engineering and Project Management*, Orange County, CA, US. <http://www.iccep-2013.org> 9–11, January, 2013.
- Kerosuo, H. Mäki, T. Codinhoto, R. Koskela, L. & Miettinen, R. (2012). In time at last-Adaption of Last Planner tools for the design phase of a building project. Teoksessa Tommelein, I. D. & Pasquire, C. L. (toim.), *20th Annual Conference of the International Group of Lean Construction. Are We Near a Tipping Point?* San Diego: Montezuma Publishing, 1031–1041.
- Korpela, J. (2011) *Tietomallintamisen hyödyt ja haasteet rakennushankkeen eri hankeosapultten näkökulmasta*. Diplomityö, Rakennustekniikan laitos, Aalto-yliopiston insinööritieteiden korkeakoulu: Espoo.
- Korpela, J. & Kerosuo, H. (2014). Working together in a knot: The simultaneity and pulsation of collaboration in an early phase of building design. *ARCOM Konferenssi 2014*, konferenssipaperi.
- Miettinen, R. & Paavola, S. (2014). Beyond the BIM utopia: Approaches to the development and implementation of building information modeling. *Automation in Construction* 43, 84–91.
- Miettinen, R. Kerosuo, H. Korpela, J. Mäki, T. & Paavola, S. (2012). An activity-theoretical approach to BIM-research. Teoksessa G. Gudnason, G. & Scherer, R. (toim.), *eWork and eBusiness in Architecture, Engineering and Construction*. London, UK: Taylor & Francis Group, 777–781.
- Mäki, T., Paavola, S., Kerosuo, H., & Miettinen, R. (2012). Tietomallintamisen käytöt rakentamisessa. *Konsepti – Toimintakonseptin uudistajien verkkolehti* 7 (1–2). http://www.helsinki.fi/cradle/bim/maki-et-al-2012-Tietomallintamisen_kaytot_rakentamisessa.pdf (ladattu 6.8.2014)

VIITTEET

- Neff, G. Fiore-Silfvast, B. & Dossick, C. S. (2010). A case study of the failure of digital communication to cross knowledge boundaries in virtual construction. *Communication and Society* 13(4), 556–573.
- Rainio, A. (2010). Lionhearts of the playworld. An ethnographic case study of the development of agency in play pedagogy. University of Helsinki, Institute of Behavioural Sciences, Studies in Educational Sciences 233. Helsinki: University Print.
- Sannino, A. (2010) Teachers' talk of experiencing: Conflict, resistance and agency. *Teaching and Teacher Education* 26, 838–844.
- Succar, B. (2009). Building information modeling framework: A research and delivery foundation for industry stakeholders. *Automation and Construction* 18, 357–375.
- Virkkunen, J. (2006). Dilemmas in building shared transformative agency. *Activites* 3 (1), 43–66.
- Virkkunen, J. & Newnham, D. S. (2013). *The Change Laboratory: A tool for collaborative development of work and education*. Rotterdam, Boston, Taipei: Sense Publishers.
- Vygotsky, L. S. (1997). The history of the development of higher mental functions. Teoksessa *The Collected Works of L. S. Vygotsky. Vol. 4: The history of the development of higher mental functions*. New York: Plenum, 1–251.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The psychology of higher psychological processes*. Cambridge: Harvard University Press.
- Yamazumi, K. (2009). Expansive agency in multi-activity collaboration. Teoksessa Sannino, A. Daniels, H. & Gutierrez, K. D. (toim.) *Learning and Expanding with Activity Theory*. Cambridge: Cambridge University Press, 212–227.
- 1 <http://rym.fi/program/pre/>
- 2 Model Nova -työpaketti toimintaa johti Senaatti-kiinteistöt. Osallistuvia yrityksiä olivat Arkkitehtitoimisto Perko Oy, Finnmap Consulting Oy, Granlund Oy, Lemminkäinen Oyj, NCC konserni, Pöyry CM Oy, SRV Oy ja Tietoa Finland Oy. Työpakettiin osallistui Helsingin yliopiston Käyttätymistieteiden laitoksen CRADLE-yksikkö ja Aalto yliopiston Perustieteiden laitoksen SimLab yksikkö.
- 3 Helsingin yliopiston Käyttätymistieteiden laitoksen tutkimusryhmää johti Professori Reijo Miettinen. Tutkimusryhmän jäsenet olivat Hannele Kerosuo, Jenni Korpela, Jiri Lallimo, Tarja Mäki ja Sami Paavola. Solmutyöskentelyn kehittämiseen osallistuivat Hannele Kerosuo, Jenni Korpela, Tarja Mäki ja Teija Rantala.
- 4 Tutkijoista kaksi oli Aalto yliopiston SimLab:sta ja kolmas tutkija oli tämän artikkelin kirjoittaja.
- 5 Törmäystarkastelun avulla voidaan eri suunnittelualojen mallit yhteen kokoamalla tunnistaa toisiinsa mahdollisesti törmäävät osat automaattisesti jo rakennusten suunnitteluvaiheessa. Esimerkiksi ”törmäävät” palkit ja ilmastointikanavat voidaan löytää automaattisesti.
- 6 <http://rym.fi/fi/rympre-ohjelman-tuloseminaari/>
- 7 <http://www.tietoa.fi/tietovuoto-solmutyoskentely-tulee-rakennusalalle/>
- 8 <http://www.granlund.fi/ajankohtaista/solmutyoskentely-avaa-solmuja/>