



KONSEPTI –

Toimintakonseptin uudistajien verkkolehti

Konsepti – Toimintakonseptin uudistajien verkkolehti on Toiminnan, kehityksen ja oppimisen tutkimusyksikkö CRADLE:n julkaisu, jonka numeroita toimittavat vuorotellen CRADLE:n, Työterveyslaitoksen ja Metropolia Ammattikorkeakoulun edustajat. Lehti julkaisee toimintakonsepteja ja liiketoimintamalleja sekä niiden kehittämistä ja uudistamista koskevia vertaisarvioituja artikkeleita, tutkimuseloituksia sekä kehittäjien ammatillisia puheenvuoroja ja katsauksia.

Päätoimittaja

Varpu Tissari,
Helsingin yliopisto
varpu.tissari [at] helsinki.fi

Toimittajat

Varpu Tissari
Tarja Mäki

Lehden taitto

Jenni Korpela

Toimitusneuvosto

Hannele Kerosuo
Kirsi Koistinen
Juhana Kokkonen
Kirsti Launis
Leila Lintula
Jorma Mäkitalo
Juha Pihlaja
Marika Schaupp
Hanna Toiviainen
Jaakko Virkkunen



ISSN 2342-8376

7. vuosikerta, numero 1-2, 30.5.2012

Julkaisutiedot, arviointikäytännöt ja kirjoitusohjeet

Pääkirjoitus

Varpu Tissari

[Asiakkaat, työntekijät, välineet ja tietomallintaminen toiminnan ja toimintakonseptien kehittämisen voimavaroina](#)

Artikkelit

Anu Kajamaa &
Angélique Hilli

[Asiakasaloitteet ja niihin vastaaminen hoitotyössä – Esimerkinä kotihoito](#)

Varpu Tissari &
Hanna Toiviainen

[Omahoitomalli asiakaslähtöisyyden välittäjänä](#)

Jenni Korpela

[Tietomallintamisen käyttöönoton ongelmat rakennushankkeessa](#)

Tarja Mäki, Sami
Paavola, Hannele
Kerosuo & Reijo
Miettinen

[Tietomallintamisen käytöt rakentamisessa](#)

Tutkimuseloitukset

Anu Kajamaa

[Hoidon eheyttämisen innovaatioiden toteutumisedellytykset, organisaation tahto ja asiakkaan ääni](#)

Tarja Mäki

[Rakentamisen tietomallintaminen](#)

Haastattelut

Varpu Tissari

[Omahoidon tavoitteiden saavuttamisen edellytyksiä potilaan näkökulmasta](#)

Varpu Tissari

[Kotihoidon asiakkaiden liikkumiskyvyn edistäminen liikkumissopimuksen avulla: Onnistumisen kokemuksia työntekijöiden näkökulmasta](#)

Julkaisu

Engeström, Kaja-
maa, Toiviainen &
Hilli (toim.)

[Näkökulmia hoidon eheyttämisen innovaatioiden tutkimiseen](#)

JULKAISUTIEDOT, ARVIOINTIKÄYTÄNNÖT JA KIRJOITUSOHJEET

Konsepti – Toimintakonseptin uudistajien verkkolehti
ISSN 2342-8376

Julkaisija: Toiminnan, kehityksen ja oppimisen tutkimusyksikkö CRADLE, Helsingin yliopisto

Konsepti - toimintakonseptin uudistajien verkkolehti on Toiminnan, kehityksen ja oppimisen tutkimusyksikkö CRADLE:n julkaisu, jonka numeroita toimittavat vuorotellen CRADLE:n, Työterveyslaitoksen ja Metropolia Ammattikorkeakoulun edustajat. Lehti julkaisee toimintakonsepteja ja liiketoimintamalleja sekä niiden kehittämistä ja uudistamista koskevia vertaisarvioituja artikkeleita, tutkimusselostuksia sekä kehittäjien ammatillisia puheenvuoroja ja katsauksia.

7. vuosikerran tuplanumeroa 1–2 koskevat julkaisutiedot

Seuraavat tiedot koskevat vain Konsepti – Toimintakonseptin uudistajien verkkolehden tuplanumeroa: Konsepti – Toimintakonseptin uudistajien verkkolehti, 7 (1-2), 2012

Konsepti – Toimintakonseptin uudistajien verkkolehti, 7 (1-2), 2012 on julkaistu 10.3.2015 Helsingin yliopiston digitaalisessa arkistossa HELDA:ssa. Kyseinen tuplanumero julkaistiin alunperin 30.5.2012 Muutoslaboratorion verkkosivustolla, jonka ylläpito on myöhemmin päättynyt. Artikkelit, tutkimusselostukset ja haastatteluihin perustuvat artikkelit on julkaistu samansisältöisinä kuin alkuperäisessä verkkojulkaisussa lukuun ottamatta ylä- ja alaviitteiden sekä muuttuneiden ja viallisten verkkolinkkien korjausta. Edellä mainittujen muutoksien tekemisestä ja verkkolehden aineistojen toimittamisesta Helsingin yliopiston digitaaliseen arkistoon (HELDA) on vastannut Varpu Tissari.

7. vuosikerran tuplanumeron 1–2 toteutuneet arviointikäytännöt

Tieteellisten artikkelien osalta noudatettiin sokkovertaisarviointia, jossa kaksi vertaisarvioijaa arvioi artikkelit ja esitti korjausehdotuksensa arviointilomakkeella. Joidenkin artikkelien saamat arviot poikkesivat toisistaan, joten päätoimittaja esitti vähimmäiskorjausvaatimukset ja muut muokkauspyynnöt ja -ehdotukset kirjoittajille. Tutkimusselostusten ja haastatteluiden osalta ei noudatettu vertaisarviointia. Päätoimittaja esitti yksityiskohtaiset korjauspyynnöt ja -ehdotukset kaikille artikkeleille. Lisäksi molemmat lehden toimittajat oikolukivat kaikki artikkelit, kommentoivat niitä ja tekivät niihin korjausehdotuksia. Kaikki artikkelit kävivät siten läpi useita korjauskierroksia.

Kirjoitusohjeet ja käsikirjoitusohje Konsepti-lehteen kirjoittaville

[Konsepti-lehden kirjoitusohje](#)

[Konsepti-lehden käsikirjoitusohje](#)

Rakentamisen tietomallintaminen -tutkimushankkeen esittely

Tarja Mäki
CRADLE, Helsingin yliopisto
tarja.maki [att] helsinki.fi

Tietomallintamisella tarkoitetaan uudenlaista generistä teknologiaa, jota voidaan hyödyntää rakennusten suunnittelussa, toteutuksessa ja ylläpidossa. Tietomallintamiseen liittyviä teknologioita on kehitelty vuosikymmenten ajan ja nyt rakennustoiminnassa ollaan siirtymässä niiden laajamittaisempaan hyödyntämiseen. Tietomallintamisen odotetaan tuovan apua moniin rakennushankkeiden perinteisiin ongelmiin. Odotukset liittyvät osittain mallinnusteknologian mukanaan tuomiin etuihin, joita ovat muun muassa suunnitteluvirheiden tunnistaminen, laskentanopeus ja -tarkkuus, erilaiset olosuhde- ja energiasimulaatiot sekä suunnitelmien havainnollisuus. Toisaalta odotukset kohdistuvat myös hankkeen eri toimijoiden yhteistyömuotojen kehittymiseen ja integroitumiseen, missä mallintaminen ja mallien yhteensovittaminen toimivat keskeisinä välineinä.

Toiminnan, kehityksen ja oppimisen tutkimusyksikkö CRADLE on ensi kertaa mukana laajamittaisessa rakennusalan tutkimusohjelmassa. Toiminnan teorian ja kehitettävän työntutkimuksen kautta haetaan uudenlaista näkökulmaa rakennusalan teknistä-taloudelliseen tutkimusperinteeseen. Tutkimusohjelman ja sen mukana CRADLE:n tavoitteena on tuottaa uutta tutkimustietoa tietomallien käytöstä rakennusalan asiakasyhteistyössä, suunnittelussa, rakentamisessa sekä rakennusten ylläpidossa.

Avainsanat: kehittävä työntutkimus, rakentamisen tietomallintaminen, tietomallintamisen käyttö, toiminnan teoria

1 RAKENNETUN YMPÄRISTÖN SHOK¹

Vuonna 2009 rakennus- ja kiinteistöalalle perustettiin rakennetun ympäristön SHOK-yhtiö RYM Oy. RYM Oy on niin kutsutun kiinteistö- ja rakennusalan huippuosaamisen pääomasijoitusyhtiö, jossa on osakkaana yhteensä 53 yritystä, kaupunkia, yliopistoa,

¹ SHOK-lyhenne tulee sanoista strategisen huippuosaamisen keskittymä. SHOK:it ovat Tekesin eli Teknologian ja innovaatioiden kehittämiskeskuksen tapa koordinoida eri alojen tutkimusta. Niiden tehtävänä on tarjota tutkimusyksiköille ja tutkimustuloksia hyödyntäville yrityksille mahdollisuus tehdä tiivistä ja pitkäjänteistä yhteistyötä.

tutkimuslaitosta ja ammattikorkeakoulua. Yhtiön tehtävänä on käynnistää tutkimushankkeita, jotka tuottavat uudenlaista tutkimustietoa ja osaamista rakennetun ympäristön koko elinkaarelle ja parantavat rakennus- ja kiinteistöalan kansainvälistä kilpailukykyä.

Vuoden 2010 lopulla käynnistettiin ensimmäinen RYM-SHOK-tutkimusohjelma, nimeltään *Built Environment Process Re-engineering* (PRE) -ohjelma. Ohjelman tavoitteena on luoda kiinteistö-, rakennus- ja infra-alalle uusia tietomallintamiseen pohjautuvia toimintatapoja ja liiketoimintamalleja. Ohjelma on kolmivuotinen ja sitä rahoittaa Teknologian ja innovaatioiden kehittämiskeskus (Tekes) yhdessä rakennusalan yritysten kanssa. Tutkimusohjelma on jaettu kuuteen työpakettiin, joista Helsingin yliopiston Toiminnan, kehityksen ja oppimisen tutkimusyksikkö CRADLE on mukana *Model Nova* -työpaketissa. Työpaketissa on mukana CRADLE:n lisäksi yhdeksän rakennusalan yritystä sekä toisena tutkimuslaitoksena Aalto-yliopiston SimLab. *Model Nova* -työpaketti tarkastelee rakentamisen elinkaaren aikaista toimintaa ja prosesseja.

CRADLE-tutkimusyksikön tehtävänä tutkimusohjelmassa on tuoda rakennusalan tutkimukseen yhteiskuntatieteellistä ja toiminnan teoreettista näkökulmaa. Tavoitteena on tutkia tietomallintamiseen liittyvää reaalista toimintaa ja tietomallien käyttöä rakennushankkeissa, tunnistaa toiminnassa esiintyviä keskeisiä jännitteitä ja ristiriitoja ja tuottaa tutkimustietoa niiden ratkaisemiseksi ja uusien toimintamallien kehittämiseksi. Tutkimustyötä tehdään tiiviissä yhteistyössä ohjelmassa mukana olevien yritysten, tutkimuslaitosten sekä kansainvälisten yhteistyökumppaneiden kanssa.

2 TUTKIMUSKOHTENA RAKENTAMISEN TIETOMALLINTAMINEN

Tietomallintamista on tutkittu ja kehitetty jo useampien vuosikymmenten ajan rakennusalan tutkimushankkeissa eri puolilla maailmaa. Näissä hankkeissa painopiste on ollut suunnittelutyön tutkimuksessa sekä ohjelmistojen ja niiden yhteensopivuuteen liittyvien standardien kehittämisessä. Nyt tietomallintamisen käyttöön otossa ollaan siirtymässä kehittämis- ja pilotointihankkeista laajamittaisempaan *tietomallintamisen käyttöön* koko rakennushankkeen elinkaaren aikana eli suunnittelussa, tuotannossa ja ylläpidossa. Tutkimuksellinen mielenkiinto on tämän myötä laajentunut teknologian kehittämisestä tietomallintamisen erilaiseen käyttöön ja siihen liittyvien haasteiden tutkimiseen hankkeen eri vaiheissa.

Rakennushankkeita tutkittaessa tutkimuksen kohteena on laaja toimijaverkosto, johon kuuluu muun muassa käyttäjiä, asiakkaita, tilaajia, rakennuttajia, valvojia, projektinjohtoa, suunnittelijoita, työmaan johtoa, urakoitsijoita ja materiaalitoimittajia. Tyypillisesti toimijat kilpailutetaan ja kootaan erikseen jokaista rakennushanketta varten. Toimijoiden välistä työnjakoa ja yhteistyötä säätelevät paitsi rakennusalan lainsäädäntö, määräykset ja ohjeet myös valittu hankemuoto sopimuksineen. Hanke itsessään koostuu toisiinsa limittyvistä vaiheista (suunnittelu, toteutus, ylläpito) ja toimijoiden rooli vaihtelee hankkeen eri vaiheissa.

CRADLE:n Rakentamisen tietomallintaminen -hankkeen tutkimusryhmä tutkii tietomallintamisen käyttöä sekä siihen liittyviä haasteita ja kehitysmahdollisuuksia eri toimijoiden ja rakennuksen elinkaaren eri vaiheiden näkökulmista. Tutkimusteemoja ovat tällä hetkellä seuraavat

- tietomallien käyttö rakennuttaja-suunnittelija-käyttäjä -yhteistyö hankkeen suunnitteluvaiheessa
- tietomallien käyttö arkkitehti-, rakenne- ja LVIS-suunnittelussa sekä suunnittelunohjauksen työkäytännöt ja yhteistyö
- mallien käyttö rakentamisessa sekä tuotannosuunnittelussa ja -ohjauksessa
- tietomallintamisen käyttömahdollisuudet rakennuksen ylläpitovaiheessa.

Kuhunkin edellä kuvattuun tutkimusteemaan liittyy omat tutkimuskysymyksensä, jotka tarkentuvat hankkeen edetessä. Käyttäjyhteistyössä kiinnostavia kysymyksiä ovat muun muassa seuraavat: miten käyttäjän tai asiakkaan ääni saadaan kuuluville nykyisissä suunnittelukäytännöissä ja se, mikä on mallintamisen rooli tässä yhteistyössä. Suunnitteluvaiheen tutkimus keskittyy suunnittelijoiden väliseen yhteistyöhön, teknologian käyttöön yhteistyön välineenä sekä suunnittelun ohjauksen uusiin menetelmiin. Tuotantovaiheen osalta tarkastellaan sitä, mihin eri käyttötarkoituksiin tietomallintamista tällä hetkellä käytetään työmaan toiminnassa, mitä haasteita sen käyttöön liittyy ja miten näitä haasteita, esimerkiksi suunnittelun virheitä ja puutteita pystytään poistamaan yhteistyössä työmaan edustajien ja suunnittelijoiden kesken. Ylläpitovaiheen tutkimuksessa tarkastellaan esimerkiksi mallintamisen käytön mahdollisuuksia ja esteitä rakennuksen käytössä ja ylläpidossa.

Tutkimuksen teoreettinen viitekehys on *toiminnan teorian* ja *kehittävän työntutkimuksen* metodologia (Engeström, 1995). Tämän lisäksi hankkeessa hyödynnetään muun

muassa mallintamisen filosofiaa, innovaatioiden sekä tieteen ja teknologian tutkimuksen perinnettä, käyttöönoton tutkimusta, organisaatiotutkimusta, oppimisen tutkimusta ja rakennusalan tuotantotutkimusta.

3 HANKKEEN TOTEUTUS

CRADLE:n Rakentamisen tietomallintaminen -tutkimushankkeen tieteellisenä johtajana toimii Toiminnan, kehityksen ja oppimisen tutkimusyksikön professori Reijo Miettinen ja hankkeen projektipäällikkönä toimii DI, KM Tarja Mäki. Tutkimusryhmään kuuluvat lisäksi FT, dosentti Hannele Kerosuo, FT Sami Paavola, DI Jenni Korpela sekä sosionomi Teija Rantala. Tutkijaryhmä tekee tiivistä yhteistyötä sekä PRE-tutkimushankkeen tutkijoiden ja yritysten että myös ulkomaisten yhteistyökumppaneiden kanssa. Keskeisiä ulkomaisia yhteistyötahoja ovat Salfordin yliopiston ja Readingin yliopiston tutkimusryhmät Isossa-Britanniassa ja Aarhusin yliopiston tutkimusryhmä Tanskassa.

Vuoden 2011 aikana CRADLE:n Rakentamisen tietomallintaminen -hankkeen tutkijat ovat koonneet kaksi laajaa haastatteluaineistoa. Ensimmäinen aineisto kerättiin yhdessä Aalto-yliopiston SimLabin tutkijoiden kanssa ja siinä tarkasteltiin tietomallintamisen nykyistä käyttöä eri rakennusyrityksissä sekä rakennusalaan vaikuttavia muutospaineita. Toisessa haastatteluaineistossa CRADLE:n Rakentamisen tietomallintaminen -hankkeen tutkimusryhmä haastatteli rakennushankkeen toimijoita selvittääkseen, miten ja missä tehtävissä he käyttävät tietomallintamista omassa työssään ja millaista yhteistyötä he tekevät muiden hankeosapuolten kanssa. Tämän aineiston analyysin tuloksena syntyi alustava käsitys tietomallintamisen käytöistä ja siihen liittyvistä ongelmista eri hankeosapuolten näkökulmista.

Lisäksi tutkimusryhmä on kerännyt havainnointiaineistoa tutkittavien rakennushankkeiden keskeisistä yhteistyökokouksista, joita ovat muun muassa käyttäjäkokoukset sekä erilaiset suunnittelukokoukset ja työmaakokoukset. Havainnointiaineistoa on kerätty myös eri hankeosapuolten työstä suunnittelu- ja toteutusvaiheessa. Havainnointiaineiston keruuta jatketaan 2012–2013. Edellä kuvattua aineistoa täydennetään tutkittavissa rakennushankkeissa syntyneillä dokumenttiaineistoilla.

Havainnointi- ja haastatteluaineistojen analyysin perusteella pyritään tunnistamaan hankkeiden toiminnan keskeisiä jännitteitä ja ristiriitoja. Näiden ratkaisemiseksi käynnistetään interventiota, joiden toteutumisesta ja vaikutuksista kerätään havain-

nointi-, haastattelu- ja dokumenttiaineistoa hankkeen edetessä. Ensimmäinen suunnittelun ohjauksen menetelmiin kohdistuva interventio toteutettiin syksyllä 2011. Tähän mennessä toteutuneista rakennushankkeista oli todettavissa, että suunnittelu ei etene aikataulussa eivätkä suunnitelmat ole riittävällä tarkkuustasolla työmaalle tullessaan. Näin ollen interventiossa päädyttiin kokeilemaan uutta menetelmää (ns. Last Planner -menetelmää) suunnittelijoiden työn koordinoimiseksi. Menetelmän käyttöönottoa havainnoidaan ja sen vaikutuksia suunnittelun etenemiseen ja suunnittelijoiden väliseen yhteistyöhön arvioidaan haastatteleamalla hankkeen toimijoita ja analysoimalla suunnittelun laatuun liittyvää dokumenttiaineistoa jo toteutuneissa sekä tällä hetkellä suunnitteluvaiheessa olevissa hankkeissa. Mahdollisia muita interventiomahdollisuuksia suunnitellaan vuonna 2012 yhdessä hankkeen toimijoiden kanssa.

4 ALUSTAVIA HUOMIOITA TUTKIMUSAINEISTOSTA

Hanke on ensimmäisenä vuonna keskittynyt aineiston keruuseen. Ensimmäisten aineistojen analyysi on käynnissä ja tuloksia esitellään eri alojen konferenseissa, jotka edustavat muun muassa mallintamisen tutkimusta, organisaatiotutkimusta ja oppimisen tutkimusta. Näiden lisäksi tutkijat esittelevät tutkimusta ja sen alustavia tuloksia yhteistyöryityksissä ja PRE-tutkimusohjelman seminaareissa sekä rakennusalan seminaareissa Suomessa ja ulkomailla. CRADLE:n Rakentamisen tietomallintaminen -hankkeen tutkimusryhmä on myös mukana järjestämässä tietomallintamisaiheista konferenssia syksyllä 2012 Salfordin yliopistossa Isossa-Britanniassa. Konferenssin tavoitteena on koota eri lähestymistapoja edustavia tutkijoita keskustelemaan meneillään olevasta rakentamisen tietomallintamis- ja Lean Construction -tutkimuksesta.

Ensimmäisen haastatteluaineiston tuloksista on kirjoitettu kaksi artikkelia, jotka on julkaistu käsillä olevassa *Konsepti – toimintakonseptin uudistajien verkkolehde*ssä. Tietomallintaminen tuo monenlaisia hyötyjä eri hankeosapuolille sen havainnollisuuden, tietosisällön, tietojen käsittelynopeuden ja tarkkuuden kautta. Mallintamiseen kohdistettuja odotuksia ja hyötyjä ei ole kuitenkaan tutkimuksen haastatteluaineiston alustavien analyysien mukaan saavutettu täysimääräisesti. Haastatteluaineistosta tehtyjen alustavien analyysien perusteella syiksi on nostettu mm. puutteellinen teknologia, vallitsevat työkäytännöt ja työnjako, osaamisen taso sekä erilaiset yhteistyöhön liittyvät ongelmat. (Korpela, 2012; Mäki, Paavola, Kerosuo & Miettinen, 2012.)

Tietomallintamiseen liittyvän erilaisen teknologian käyttö hankkeiden suunnittelu- ja toteutusvaiheessa on jo melko laajaa. Sen sijaan ylläpitovaiheessa tietomalleja ei vielä käytetä. Ylläpidosta vastaavilla henkilöillä on käytössään tietomallintamisesta riippumattomat toimivat ohjelmistotyökaulut, joiden kanssa tietomallit eivät kommunikoi.

Näyttää siltä, että mallien käyttöönotto ei ole merkittävästi muuttanut hankkeiden toimintatapoja, työnjakoa tai osapuolten välistä yhteistyötä, vaikka tietomallintamisen käyttöönoton on odotettukin näitä muuttavan. Myös hankkeissa esiintyneet ongelmat vaikuttavat tyypillisiltä rakennushankkeiden ongelmilta. Keskeisiä ongelmia ovat suunnittelun eriytyneisyys sekä yhteensovittamisen puutteet ja resurssiongelmat, jotka heijastuvat suunnitelmien laatuun ja valmistumisaikatauluun. Osansa tähän ongelmaa- vyyhteen tuo myös yhteistyö tilaajan kanssa. Tilaajan päätökset voivat muuttua suunnittelun aikana tai päätöksiä voidaan joutua odottamaan, mikä puolestaan hidastaa suunnitteluprosessia. Suunnitelmat ovatkin usein myöhässä ja niissä on työmaalle toimitetta- essa puutteita tai virheitä.

Kehittävän työntutkimuksen lähtökohdista tarkastellen edellä kuvatut ongelmat, ristiriidat ja uusi teknologia ja työtavat voivat toimia kehittämisen lähtökohtana. Tutki- muksen edetessä analysoidaan hankkeiden toimintaa tarkemmin ja toteutetaan yhteis- työssä hankeosapuolten kanssa interventioita, joiden tarkoituksena on kehittää hankkei- den toimintatapoja ja osapuolten välistä yhteistyötä.

LISÄTIETOJA HANKKEESTA

Hankkeen verkkosivu: <http://www.helsinki.fi/cradle/bim>

Yhteyshenkilöt

- Professori Reijo Miettinen, 050-331 2754
- Projektipäällikkö Tarja Mäki, 040-755 2319
- Dosentti Hannele Kerosuo, 050-415 6629

Yhteydenotot: etunimi.sukunimi [att] helsinki.fi

Mäki, T. 2012. Rakentamisen tietomallintaminen -tutkimushankkeen esittely. *KONSEPTI – Toimintakonseptin uudistajien verkkolehti*, 7 (1-2), 1-7. <http://hdl.handle.net/10138/153349>

LÄHTEET

- Engeström, Y. (1995). *Kehittävä työntutkimus: Perusteita, tuloksia ja haasteita*. Helsinki: Edita.
- Korpela, J. (2012). Tietomallintamisen käyttöönoton ongelmat rakennushankkeessa. *Konsepti – Toimintakonseptin uudistajien verkkolehti* 7 (1–2). [Verkkójulkaisu] Saatavilla: <http://hdl.handle.net/10138/153346>
- Mäki, T., Paavola, S., Kerosuo, H. & Miettinen, R. (2012). Tietomallintamisen käytöt rakentamisessa. *Konsepti – Toimintakonseptin uudistajien verkkolehti* 7 (1–2). [Verkkójulkaisu] Saatavilla: <http://hdl.handle.net/10138/153347>

TIETOMALLINTAMISTA KOSKEVAA KIRJALLISUUTTA

- Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R. & Liston, K. (2011). *BIM Hand-book: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors*. (2nd Edition.) Hoboken (NJ): John Wiley & Sons.
- Krygiel, E. & Nies, B. (2008). *Green BIM. Successful Sustainable Design with Building Information Modeling*. Indianapolis (IN): Wiley Publishing.
- Kymmell, W. (2008). *Building Information Modeling. Planning and Managing Construction Projects with 4D CAD and Simulations*. New York: McGraw-Hill.
- Morgan M. & Morrison, M. (Toim.) (1999). *Models as Mediators. Perspectives on Natural and Social Science*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Succar, B. (2009). Building Information Modeling Framework: A Research and Delivery Foundation for Industry Stakeholders. *Automation in Construction* 18, 357-375.