

Lari Ruotsalainen

TIETOMALLIKOORDINOINNIN JAKSOT- TAISEN PROSESSIN KEHITTÄMINEN RAKENNUSHANKKEESSA

Diplomityö
Rakennetun ympäristön tiedekunta
Tarkastajat: Professori Arto Saari, väitöskirjatutkija Ulrika Uotila
Huhtikuu 2020

TIIVISTELMÄ

Lari Ruotsalainen: Tietomallikoordinoinnin jaksottaisen prosessin kehittäminen rakennushankkeessa

Diplomityö

Tampereen yliopisto

Rakennustekniikan koulutusohjelma

Vastuuohjaaja ja tarkastaja: professori Arto Saari

Tarkastaja: väitöskirjatutkija Ulrika Uotila

Huhtikuu 2020

Tietomallintamisen käsite rakennushankkeissa on vielä melko nuori. Tietomallintamiseen liittyvät käytännöt eivät ole pääosin vakiintuneet vaan ne muuttuvat ja kehittyvät koko ajan. Lisäksi tietomallintamiseen liittyvät vaatimukset vaihtelevat suuresti rakennushankkeesta toiseen.

Kirjallisuudessa on kuvattu tietomallintamiseen liittyvä tehtävänimike tietomallikoordinaattori, jonka ensisijaisena tarkoituksena on ohjata tietomallintamisen tehtäviä ja tukea suunnittelunohjausta raportoimalla suunnittelun vaihetta ja tilannetta tietomallipohjaisia suunnitelmia hyödyntäen. Konkreettiset tietomallikoordinaattorin tehtävät vaihtelevat tilaajan ja palvelua tarjoavien yritysten mukana.

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, miten jaksoluonteista tietomallikoordinoinnin prosessia sekä prosessin sisältämää yhteistoimintatilaisuutta voidaan kehittää, jotta ne palvelisivat rakennussuunnittelua ja siten rakennushanketta tehokkaammin. Tutkimuksen alussa selvitettiin kirjallisuuden kautta, mitä tietomallintaminen tarkoittaa, mitä tietomallikoordinointiin kuuluu ja mitä erilaisia yhteistoimintaa tukevia ja parantavia yhteistoimintamuotoja rakennushankkeissa käytetään.

Seuraavassa vaiheessa perehdyttiin kohdeyrityksen tuottaman tietomallikoordinoinnin jaksoluonteiseen prosessiin. Prosessi, sen kolme vaihetta sekä vaiheisiin liittyvät yhteistoiminnan ja tietomallikoordinaattorin tehtävien haasteet ja ongelmat kuvailtiin. Prosessin vaiheita ja alivaiheita verrattiin kirjallisuuteen niiltä osin kuin se oli yrityskohtaisen ja siten nimellisesti ainutlaatuisen toimintatavan osalta mahdollista.

Prosessin tutkimisen jälkeen haastateltiin rakennussuunnittelun eri osapuolia aiemmassa vaiheessa havaittujen prosessin haasteiden pohjalta. Haastatteluiden tuloksia verrattiin edelleen kirjallisuudessa esitettyyn. Kirjallisuuteen vertailun lisäksi tuloksista tehtiin päätelmiä yhteistoiminnan johtamiseen, yhteistoimintamuotojen hyödyllisyyteen, tietomallintamisen tavoitteiden esillä pitämiseen sekä niissä käsiteltävän tiedon tallentamiseen ja pirstaloitumiseen liittyen. Päätelmiä hyödynnettiin konkreettiseksi ehdotukseksi, miten tietomallikoordinoinnin jaksoluonteista prosessia voidaan muuttaa ja parantaa. Muutos- ja parannusehdotuksiin lukeutuvat esimerkiksi virtuaalisen yhteistoiminnan lisääminen, havainnollisempi raportointi tietomallien käyttötarkoitusten ja hankkeen etappien kautta sekä selkeämpi vastuunjako pääsuunnittelijan ja tietomallikoordinaattorin kesken.

Avainsanat: tietomallikoordinointi, tietomallintaminen, tietomalli, BIM, yhteistoiminta, johtaminen, fasilitointi, Big Room, solmutyöskentely

Tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin Originality Check -ohjelmalla.

ABSTRACT

Lari Ruotsalainen: Developing phase-based BIM coordination process in Constuction
Master's Thesis
Tampere University
Degree Programme in Civil Engineering
Responsible supervisor: professor Arto Saari
Examiner: doctoral student Ulrika Uotila
April 2020

The concept of building information modeling in construction is still quite young. The practices of BIM haven't mostly been established, and they transform and evolve constantly. In addition, the requirements of modeling vary vastly through one construction project to another.

Respective literature describes a job title of BIM coordinator. The main purpose of the BIM coordinator is to coordinate the BIM tasks and support the building design management by reporting the design phase through building information models. The actual tasks of a BIM coordinator change depending on the customer and the company that provides the BIM coordination service.

The aim of the study was to define how could the process and process included co-operational event be developed for them support the building design and the construction project more efficiently and better. In the beginning of the study a literature research was conducted. The literature research aimed to sort out what does building information modeling actually mean, what is included in BIM coordination and what kind of different methods are used to improve cooperation in construction design.

In the next phase the phase-based process of BIM coordination on the target company was researched. The process, its three phases and problems and challenges included were described. The phases and sub-phases of the process were compared to literature for their respective parts. As the process is company made it is therefore unique and comparing to literature was not possible for its all parts.

After studying the process, different parties of building design were interviewed. The base of the interview was comprised of the problems and challenges identified earlier. The results of the interviews were again compared to literature. In addition to the literature comparison, conclusions for the leading of cooperation, presenting the aims of BIM, usefulness of different kind of cooperation methods and cooperation event data handling and data spallation were made. Conclusions were then used to make a proposal for transforming and improving the phase-based BIM coordination process. To improve the process, it was proposed that the amount of virtual cooperation would be increased, more visual and demonstrative reporting through BIM purpose and projects waypoints and for example clearer liability distribution among head designer and BIM coordinator.

Keywords: BIM coordination, BIM, cooperation, leading, facilitating, Big Room, knotworking

The originality of this thesis has been checked using the Turnitin Originality Check service.

ALKUSANAT

Diplomityö toimii opinnäytetyönäni Tampereen yliopistossa diplomi-insinöörin tutkintoa varten. Työn tarkastajana toimivat TKT Arto Saari ja väitöskirjatekijä Ulrika Uotila.

Työtäni ovat ohjanneet professori ja TKT Arto Saari sekä tietomallimanageri Miika Lemponen Tietoa Finland Oy:stä. Kiitoksen Saaren ja Lemposen lisäksi ansaitsevat ideoistaan ja neuvoistaan sekä erinäisistä keskusteluista diplomityön rakentumisessa Marko Rajala ja Johanna Strandman muitakaan kollegoita unohtamatta.

Helsingissä, 26.4.2020

Lari Ruotsalainen

SISÄLLYSLUETTELO

1. JOHDANTO	1
1.1 Tutkimuksen tausta	1
1.2 Tavoitteet ja rajaukset	1
1.3 Tutkimusmenetelmät ja aineistot	2
1.4 Tutkimuksen rakenne	3
2. KIRJALLISUUSSELVITYS	4
2.1 Tietomallintaminen ja tietomallit	4
2.2 Tietomallintamisen tavoitteet ja tietomallien käyttötarkoitukset rakennushankkeessa	5
2.3 Rakennussuunnittelun osapuolet	6
2.3.1 Tilaaaja	6
2.3.2 Suunnittelijat	7
2.3.3 Rakennustyön toteuttaja	8
2.4 Tietomallikoordinaattori	9
2.4.1 Tietomallikoordinaattorin tehtävät ja sopimussuhde	11
2.4.2 Tietomallikoordinointi hankevaiheittain	14
2.5 Yhteistoiminnalliset tilaisuudet	16
2.5.1 Fasilitointi ja johtaminen osana yhteistoimintamenettelyä	17
2.5.2 Puheenjohtajavetoinen kokoustoiminta	18
2.5.3 Solmutyöskentely	18
2.5.4 Big Room -työskentely	19
2.5.5 Virtuaaliset menettelyt	19
3. TUTKIMUKSEN SUORITUS	21
3.1 Tutkimusmenetelmät	21
3.2 Tutkimusympäristö	22
3.3 Ensimmäisen vaiheen havainnointi ja haastattelut	23
3.4 Toisen vaiheen haastattelun teemat ja apukysymykset	24
4. TIETOMALLIKOORDINOINTI KOHDEYRITYKSESSÄ	26
4.1 Koordinointijakso	27
4.2 Koordinointijakson valmistelu	28
4.2.1 Tavoitteet	28
4.2.2 Osapuolien kutsuminen tilaisuuteen	29
4.2.3 Yhteistoiminnallisen tilaisuuden suunnittelu ja valmistelu	30
4.2.4 Yhteistoiminnallisen tilaisuuden esitehtävät	31
4.3 Koordinointijakson yhteistoimintatilaisuus	31
4.3.1 Tilaisuuden etenemistapa, ryhmadynamiikka ja fasilitointi	33
4.3.2 Fasilitointi	33
4.3.3 Tilaisuuden asiasisältö	34
4.3.4 Tiedon tallentaminen	35
4.4 Koordinointijakson päättämistehtävät	35
4.4.1 Tiedon saatavuus ja sen kommunikointi	36

4.4.2 Seuranta ja valvonta	37
5. TEEMAHAASTATTELUJEN TULOKSET	39
5.1 Johtamisen työkalut ja johtaminen osana tietomallikoordinaattorin tehtävää	39
5.1.1 Vastuut ja resurssit	39
5.1.2 Sujuva kommunikoiminen ja ongelmien tunnistaminen	41
5.1.3 Suunnittelun valvonta ja seuranta sekä tilannekatsaukset	42
5.1.4 Havainnollinen raportointi	43
5.2 Tietomallikoordinaattorin tehtävät hankkeessa	45
5.2.1 Suunnitelmien yhteensovittamisen johtaminen ja osallistaminen ryhmän toimintaan	45
5.2.2 Oikea-aikaisuus tarkastamisessa ja vain merkityksellisten tekijöiden raportointi LEAN-oppien mukaisesti	47
5.2.3 Suunnittelun yleiskuvan esittäminen	48
5.2.4 Rakennusaikaisen valmistumisen havainnollistaminen	49
5.3 Tavoitteiden selkeys, esilläolo ja niistä kommunikoiminen	50
5.3.1 Tietomallien käyttötarkoitusten ja tietosisältöjen vaatimukset	50
5.3.2 Tavoitteiden esilläolo sekä tavoitteiden ja tehtävien tarkkuus	51
5.3.3 Yhteisymmärrys tavoitteista ja tehtävistä	52
5.3.4 Tavoitteiden merkitys hankkeelle ja sen osapuolille	52
5.4 Yhteistoiminta, yhteistoiminnan muodot ja hyödyllisyys	54
5.4.1 Ryhmään kuuluminen ja luottamuksen rakentaminen	54
5.4.2 Kokoukset, Big Room ja solmut yhteistoiminnan työkaluina	55
5.4.3 Virtuaalimenettelyt yhteistoiminnassa	56
5.5 Käsiteltävän tiedon tallentaminen ja pirstaloituneisuus	57
6. JOHTOPÄÄTÖKSET	59
6.1 Yleiset johtopäätökset haastatteluista	59
6.2 Tietomallikoordinaoinnin jaksoluonteisen prosessin kehittäminen kohdeyrityksessä	60
6.3 Tutkimuksen kriittinen tarkastelu	62
6.4 Jatkotutkimustarpeet	62
LÄHTEET	64
LIITE A: HAASTATTELUJEN TULOKSET	
LIITE B: TEEMAHAASTATTELUJEN RUNKO	
LIITE C: KOORDINOINTIJAKSON EHDOTETTU PÄIVITETTY PROSESSI	

KUVALUETTELO

Kuva 1.	<i>Tietomallintamisen kolme toisiinsa kiinnittynyttä ja toisiaan risteävää kenttää (Succar 2009, s. 361).....</i>	<i>5</i>
Kuva 2.	<i>Suunnittelun, rakentamisen ja käytönaikaisten toimintojen integroituminen rakennushankkeessa (Succar 2009, s. 367, muokattu).....</i>	<i>7</i>
Kuva 3.	<i>Rakennushankkeen suunnitteluun ensisijaisesti vaikuttavat osapuolet sekä tietomallikoordinaattorin sijoittuminen tähän kenttään. (Junnonen & Kankainen, 2017, s. 13, muokattu)</i>	<i>8</i>
Kuva 4.	<i>Prosessin kolmen päätoimen tehtävät suhteessa tietomallintamisen rooleihin (AEC (UK) Initiative 2015)</i>	<i>10</i>
Kuva 5.	<i>Tietomallintamisen eri kenttien risteämät (Succar 2009, s. 362).....</i>	<i>12</i>
Kuva 6.	<i>Havainnekuva tavoitteiden, standardien, prosessien ja menetelmien määrittelyn kuvaamisesta ja kommunikoinnista hankkeen osapuolten välillä</i>	<i>13</i>
Kuva 7.	<i>Periaatteet tietomallikoordinaattorin kolmesta tyypillisestä erilaisesta sopimussuhteesta tutkijan havaintojen mukaisesti</i>	<i>14</i>
Kuva 8.	<i>SUKE-mallin mukainen limittyvä ja vaiheittain täydentyvä hankemalli, jossa limittyminen on esitetty vanhojen ohjeiden mukaisilla vaiheilla (Kruus, Kiiras 2006)</i>	<i>15</i>
Kuva 9.	<i>Fasilitoidun tilanteen kolme vaihetta ja vaiheissa toistuvat divergenssi ja konvergenssi (Nummi 2018, s. 36, muokattu).....</i>	<i>18</i>
Kuva 10.	<i>Potentiaalinen virtuaalinen Big Room (Dave ym. 2015).....</i>	<i>20</i>
Kuva 11.	<i>Havaitut tietomallikoordinaattorin työympäristön lähiverkosto sekä tiedonvaihtamisen pääosapuolet.....</i>	<i>22</i>
Kuva 12.	<i>Haastatteluaineiston analyysin vaiheet (Hirsjärvi, Hurme 2000)</i>	<i>25</i>
Kuva 13.	<i>Havaittu koordinoitijakson prosessi</i>	<i>28</i>
Kuva 14.	<i>Havaitut tavoitteiden määrittämisen tekijät</i>	<i>30</i>
Kuva 15.	<i>Havaittu koordinoitijakson prosessi sekä vaiheiden osat</i>	<i>37</i>
Kuva 16.	<i>Haastateltavien henkilöiden koodattujen vastausten painottuminen eri teemoihin</i>	<i>40</i>
Kuva 17.	<i>Kuvakaappaus, esimerkki visuaalisen ja havainnollisen raportoinnin merkityksestä huomion kiinnittämisessä (Tietoa Finland Oy 2019, muokattu).....</i>	<i>44</i>
Kuva 18.	<i>Yhteensovittamisen tarve ja sen syy-seuraussuhde.....</i>	<i>46</i>
Kuva 19.	<i>Havainnollistus tehtävien osittamisesta riittävän pieniksi niiden resurssitarpeen arvioimista ja määrittämistä varten.....</i>	<i>53</i>

LYHENTEET JA MERKINNÄT

Big Room	Rakennusalalla käytetty termi yhteiskäyttötilassa tapahtuvasta toiminnasta, jonka tarkoituksena on parantaa osallistujien integroitumista ja yhteistoimintaa
BIM	engl. Building Information Modeling, tietomallintaminen, rakennussuunnittelun käytäntöjen, prosessien ja teknologian välinen vuorovaikutuksen kokonaisuus
BIM	engl. Building Information Model, tietomalli, rakennetun ympäristön digitaalinen 3D-malli, joka sisältää mitta- ja laatu-tietoa
Fasilitaattori	Fasilitointia tekevä henkilö, joka pysyy objektiivisena asiasisällön suhteen
Fasilitointi	Tilaisuuden etenemisen hallintaa kuvaava termi
Koordinointijakso	Kohdeyrityksessä käytettävä termi, joka kuvaa rykelmää erilaisista tietomallikoordinointiin liittyvistä tehtävistä
Last Planner	Menetelmä, jonka tarkoituksena on tehdä työn kulusta havainnollisempaa ja ennustettavampaa
LEAN	Toyota Production Systemiin pohjautuva johtamis- ja tuotantofilosofia
Solmu	Rakennusalalla käytettävä termi solmutyöskentelyn tilaisuudesta, jossa eri alan osaajat ratkaisevat jonkin yksittäisen ongelman
YTV2012	Yleiset tietomallivaatimukset 2012

1. JOHDANTO

1.1 Tutkimuksen tausta

Tutkimuksen taustalla vaikuttavat alati muuttuvat tietomallintavan hankkeen käytännöt ja menetelmät sekä niiden kehittyvät vaatimukset tietomallintamisen toimintaympäristössä. Kokemuksen mukaan rakennusalaalla tietomallintamisen kentässä eletään edelleen murrosvaiheessa, jossa hyödynnettävien teknologioiden ja prosessien kehittymisen hallitseminen vaatii oman resurssinsa. Rakennushankkeissa tähän resurssitarpeeseen on pystytty vastaamaan tietomallikoordinaattorin tehtävillä. Siinä, missä tietomallintamisen prosessit ja teknologiat kehittyvät, tulee myös niitä tukevien käytäntöjen kehittyä.

Diplomityönä toteutettava tutkimus toteutettiin yrityksen lähtökohdista perustuen yrityksen toimintakulttuuriin sekä tahtotilaan jatkuvasta kehittämisestä. Kohdeyrityksenä toimi Tietoa Finland Oy.

1.2 Tavoitteet ja rajaukset

Tavoitteena on yksinkertaisesti pyrkimys standardisoida tietomallikoordinoinnin jaksoluonteinen prosessi siten, että se pystyy vastaamaan muuttuviin ongelmiin ja haasteisiin tietomallipohjaisessa rakennussuunnittelussa. Prosessin tulisi tutkimuksen päätteeksi tehtävien johtopäätösten jälkeen hyödyttää rakennussuunnittelua ja edelleen rakennushanketta varmemmin ja monipuolisemmin. Toisin sanoen voidaan esittää tutkimuskysymykseksi: "Miten tietomallikoordinoinnin prosessia voidaan kehittää, jotta se tukisi suunnittelua, suunnittelunohjausta ja hankkeen tavoitteita tehokkaammin?"

Tutkimuksessa keskitytään jaksoluonteisen tietomallikoordinoinnin prosessin suunnittelun mahdollistavien eri tekijöiden tunnistamiseen, jaksolle asetettavien tavoitteiden määrittämiseen sekä tietomallikoordinointiin oleellisesti liittyvän yhteistoiminnan eri menetelmien käyttämiseen osana tietomallikoordinointia. Toinen painopiste on tietomallikoordinaattorille kirjallisuudessa esitettävien tehtävien kuvaamisessa ja rakennushankkeen tarvelähtöisten tehtävien määrittämisessä.

Auttaviksi tutkimuskysymyksiksi voidaan esittää:

1. Miten tietomallikoordinoinnin prosessia tulisi kehittää, jotta se palvelisi suunnittelua ja suunnittelunohjausta tehokkaammin ja havainnollisemmin?
2. Mitä tulee ottaa huomioon tietomallikoordinoinnin toteutusta suunniteltaessa?
3. Millä tavoin huomioonotettavat seikat vaikuttavat tietomallikoordinoinnin toteutukseen?
4. Miten eri yhteistoimintamenettelyjä voidaan hyödyntää tavoitteiden saavuttamisessa?

Tutkimuksen ympäristö on rajattu rakennushankkeisiin, joissa suunnittelu tehdään tietomallipohjaisesti. Suunnittelun eri vaiheiden tulee olla tietomallipohjaisia vähintään hankesuunnittelusta käyttöönottoon saakka sisältäen yleissuunnittelu- ja toteutussuunnitteluvaiheet sekä tietomallin hyödyntämisen rakentamisvaiheessa, vaikka tutkimus keskittyykin suunnittelunaikaiseen tietomallikoordinointiin.

Tietomallintavassa rakennushankkeessa käytettävien tietomallien vaatimustaso ja vaatimusten liittyminen tietomallikoordinointiin rakennushankkeessa nojaavat kansallisiin tietomalleille esitettyihin vaatimuksiin, jotka on koottu dokumenttiin Yleiset tietomallivaatimukset 2012 (YTV2012).

1.3 Tutkimusmenetelmät ja aineistot

Kirjallisuusselvityksen osiossa tutkitaan tietomallikoordinaattorin tehtäviä sekä tehdään katsaus tietomallintamiseen, tietomalleihin ja näihin liittyviin termeihin. Kirjallisuuden osio sisältää myös selvityksen rakennussuunnittelun ja tietomallintamisen osapuolista sekä erilaisista reaaliaikaisten yhteistoiminnallisten tilaisuuksien malleista sekä tilaisuuksien etenemisen hallinnasta.

Diplomityön toisessa osuudessa tutustutaan kohdeyrityksen tietomallikoordinoinnin prosessiin. Tutkimusmenetelminä toimivat avoin haastattelu sekä havainnointi. Seuraavassa vaiheessa haastateltiin rakennushankkeen ja tietomallintamisen eri osapuolia, minkä tarkoituksena on selvittää laaja-alaisemmin rakennushankkeen eri osapuolia hyödyntäen, mitä tietomallikoordinaattorilta kulloinkin edellytetään ja odotetaan. Tutkimusmetodina toimi puolistrukturoitu henkilöhaastattelu.

Tutkimuksen lopuksi pyritään luomaan uskottava uudistettu prosessi ja prosessinkuvaus jaksotetulle tietomallikoordinoinnille. Uudistettua prosessia voidaan edelleen soveltaa kohdeyrityksessä pilottiprojektissa. Pilotointi ei kuitenkaan kuulu osaksi diplomityötä.

1.4 Tutkimuksen rakenne

Tutkimuksen rakenne vastaa korkeakoulun ohjeistusta tieteellisen tutkimuksen raportista sekä samalla yleistä tieteellisen tutkimuksen raportin rakennetta (Hirsjärvi, Remes, Sajavaara 2004, s. 234). Ensimmäisessä luvussa esitellään lyhyesti tutkimuksen taustat, tutkimuksen tavoitteet ja rajaukset sekä käytettävät menetelmät. Toisessa luvussa syvennyttään kirjallisuudessa esitettyihin tietoihin ja väittämiin tietomallintamisesta, tietomallikoordinaattorista sekä muista tietomallipohjaisesti suunniteltavien rakennusten osapuolista. Lisäksi luvussa tutustaan yhteistoiminnan eri muotoihin sekä niiden etenemisen hallintaan.

Kolmannessa luvussa esitellään tarkemmin tutkimusmetodeja ja tutkimusympäristöä. Näiden lisäksi kolmannessa luvussa käsitellään empiirisen tutkimuksen osat sekä niiden työsuoritukset.

Neljännessä luvussa esitetään empiirisen tutkimuksen ensimmäisen osan tulokset eli kohdeyrityksen tietomallikoordinoinnin tämän hetkinen prosessi. Viidennessä luvussa esitellään puolistrukturoitujen henkilöhaastattelujen tuloksia kohdeyrityksen tietomallikoordinoinnin prosessin parantamisen näkökulmasta. Tuloksia verrataan myös kirjallisuudessa esitettyyn.

Kuudennessa luvussa on esitetty tutkimuksen aikana tehtyjä päähuomioita ja keskeisiä tuloksia sekä tulosten perusteella tehtyjä johtopäätöksiä tutkimuskysymykseen vertautuen. Johtopäätöksissä on mukana myös ehdotukset jatkotutkimuksesta sekä tämän tutkimuksen kriittinen tarkastelu.

2. KIRJALLISUUSSELVITYS

Tässä luvussa esitellään diplomityön peruskäsitteitä, tutkimusongelmaan läheisesti liittyviä tekijöitä sekä ympäristöä. Lisäksi tässä luvussa käsitellään peruskäsitteiden termistöä.

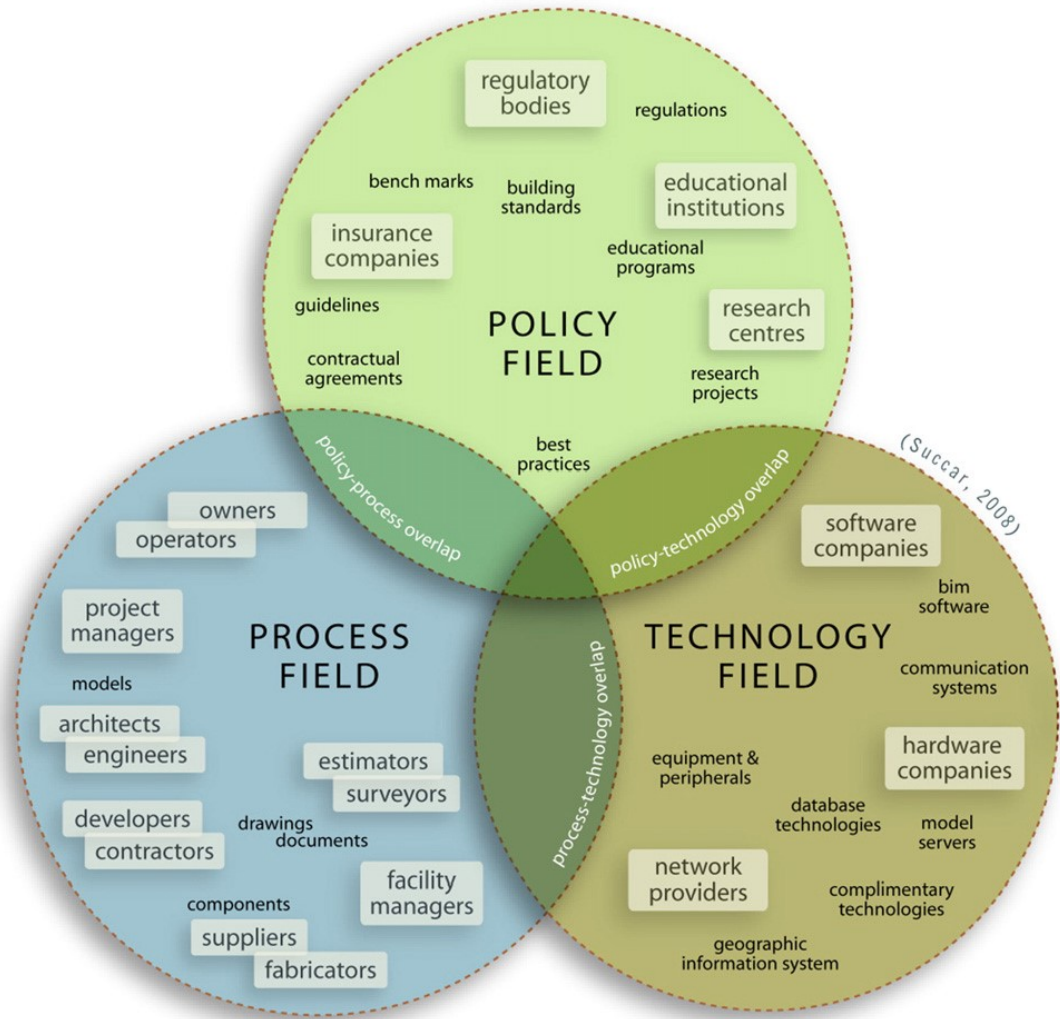
2.1 Tietomallintaminen ja tietomallit

Tietomallintamisen käsite, johon kirjallisuudessa viitataan englanninkielisellä kirjainlyhenteellä BIM, rakennushankkeissa ja rakennussuunnittelussa on vielä suhteellisen uusi. Ensimmäiset suorat viittaukset samassa tarkoituksessa ovat 1980-luvulta. (Eastman ym. 2008, s. xi)

Tietomallintamisella tarkoitetaan tässä yhteydessä sovittujen käytäntöjen, prosessien ja teknologian välistä vuorovaikutuksen kokonaisuutta, jonka tarkoituksena on hallita rakennussuunnittelua ja siihen liittyvää sähköisessä muodossa olevaa tietoa ja tiedon käsittelyä läpi koko rakennuksen elinkaaren (Penttilä 2006, s. 403). Succar erottelee tietomallintamisen kuvauksessa käytettävät käytännöt, prosessit ja teknologian omiksi kentikseen, jotka sisältävät vuorovaikuttamisen eri tekijät ja jotka kiinnittyvät toisiinsa ja limittyvät kuvan 1 tavalla (Succar 2009, s. 359-361).

Teknologian kenttään lukeutuvat tekijät, jotka ovat erikoistuneet laitteisto- ja ohjelmistokehitykseen sekä varusteisiin lisätäkseen tehokkuutta ja tuottavuutta rakennusalaan. Prosessien kentässä ovat rakennusta suunnittelevat, tuottavat, rakentavat, käyttävät ja ylläpitävät tekijät. Käytäntöjen ja periaatteiden kenttään kuuluvat tekijät, jotka eivät tuota mitään rakennushyödykkeitä vaan ovat usein hyvin erikoistuneita organisaatioita tai järjestöjä, jotka tekevät tutkimusta, auttavat riskienhallinnassa ja muutoin minimoivat konflikteja rakennusalan sisällä ja näin vaikuttavat kolmikentässä. (Succar 2009, s. 359)

Tietomallintamisessa hyödynnettävät tietomallit, joista käytetään niin ikään englanninkielistä lyhennettä BIM, kuuluvat yhtenä tekijänä Succarin prosessikenttään. Tietomalli on Eastmanin ym. mukaan älykäs simulaatio rakennuksen arkkitehtuurista ja järjestelmistä. Tietomallissa rakennuksen, muun rakennetun ympäristön tai rakennuksen osan esitetään digitaalisena 3D-mallina, joka sisältää mitta- ja laatutietoa ja jota voidaan käyttää yhteensopivan käyttöliittymän kautta koko elinkaaren ajan. Tietomallintamisen yksi isoimmista hyödyistä on tiedon kokoaminen ja jakaminen keskitetysti tietomallien välityksellä. Tietomalli on siis vain yksi keino ja tapa kerätä ja koota tietoa, joka



Kuva 1. Tietomallintamisen kolme toisiinsa kiinnittynyttä ja toisiaan risteävää kenttää (Succar 2009, s. 361)

olennaisesti liittyy rakennuksen ja sen järjestelmien suunnitteluun. (Eastman ym. 2008, s. 13-17).

2.2 Tietomallintamisen tavoitteet ja tietomallien käyttötarkoitukset rakennushankkeessa

Suomessa tietomallintavien ja tietomallipohjaisesti suunniteltavien rakennushankkeiden tietomallintamisen yleiset ja vähimmäistavoitteet on määritelty kansallisissa ohjeissa, Yleiset tietomallivaatimukset 2012.

“Kiinteistöjen ja rakennuksien mallinnuksen tavoite on suunnittelun ja rakentamisen laadun, tehokkuuden, turvallisuuden ja kestävä kehityksen mukaisen hanke- ja elinkaari-prosessin tukeminen. Tietomalleja hyödynnetään koko rakennuksen elinkaaren ajan, lähtien suunnittelun alusta ja jatkuen vielä rakennusprojektin jälkeenkin käytön ja ylläpidon aikana.” (RT 10-11066 2012, s. 5)

YTV2012:ssa todetaan myös, että tietomallintamisen tavoitteet ja tietomallien hyödyntämisen käyttötarkoitukset määritetään hankekohtaisesti (RT 10-11066 2012, s. 5). Ensisijainen tietomallien käyttötarkoitusten määrittäjä rakennushankkeessa on tilaaja tai tilaajan asiantuntijaedustaja, mutta määrittämiseen voivat osallistua ja antaa panoksensa myös muut hankkeen osapuolien tietomallintamisen asiantuntijat. (AEC (UK) Initiative 2015, s. 12)

Succar (2009) esittää tietomallintamisen käyttöönotolle ja hyödyntämiselle kolme vaihetta. Vaiheet on karkeasti kuvattu seuraavasti:

1. vaihe: objektiperustainen mallintaminen
2. vaihe: malliperustainen yhteistyö
3. vaihe: verkkoperusteinen integraatio

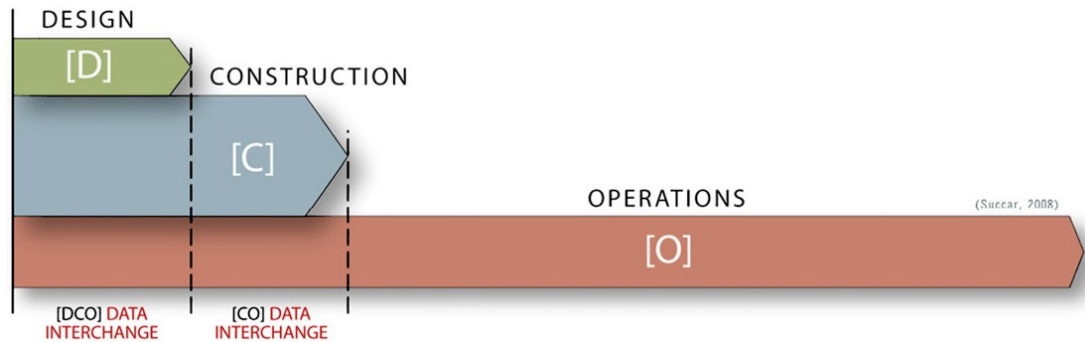
Kolmannella ja viimeisellä askelmalla rakentamisvaiheen, käyttöönoton ja käytönaikaiset toiminnot ja tarpeet otetaan huomioon rakennushankkeen alkuvaiheesta alkaen. Osapuolten ajallinen mukanaolo ja tiedonvaihto hankkeen eri vaiheissa on esitetty kuvassa 2. Suunnitteluvaiheessa käytönajan toimintojen tarpeet kommunikoidaan sekä rakennustyön toteuttajalle että suunnittelijoille ja rakennustyön toteuttajan tarpeet kommunikoidaan suunnittelijoille. Hankkeen edetessä rakentamisvaiheeseen, käytönaikaiset mahdolliset lisä- tai tarkentuneet tarpeet kommunikoidaan rakennustyön toteuttajalle. Tällä tavoin tietomallintamisen hyödyntämisen tavoitteet sekä tietomallien käyttötarkoitukset määritellään mahdollisimman laajasta näkökulmasta ja määrityksessä on mahdollista ottaa huomioon koko rakennushankkeen elinkaaren tarpeet kaikkien vaiheiden eri osapuolten keskinäisellä tiedonvaihdolla ja kommunikoimisella. (Succar 2009, s. 361-366)

2.3 Rakennussuunnittelun osapuolet

Rakennussuunnitteluun keskittyneen tietomallikoordinaattorin toimintaympäristön hahmottamiseksi tässä kappaleessa on käyty lyhyesti läpi ne hankkeen osapuolet, joiden kanssa tietomallikoordinaattori pääsääntöisesti toimii. Rakennushankkeen osapuolet, eli hankkeen sidosryhmät, ovat tilaaja tai rakennuttaja, suunnittelija, rakennustyön toteuttaja, käyttäjä sekä viranomainen (Junnonen, Kankainen 2017, s. 31-40).

2.3.1 Tilaaja

Tilaajana toimiva henkilö tai taho vastaa ensisijaisesti rakennuttamisen organisoinnista. Tilaajaa voi edustaa myös tilaajatahon näkökulmasta ulkopuolinen rakennuttamisen asiantuntija, esimerkiksi rakennuttajakonsultti. Tilaajan on kuitenkin huolehdittava, että



Kuva 2. Suunnittelun, rakentamisen ja käytönaikaisten toimintojen integroituminen rakennushankkeessa (Succar 2009, s. 367, muokattu)

rakennus tai rakennukset suunnitellaan ja rakennetaan niitä sitovien määräysten ja niille myönnetyn rakennusluvan mukaisesti. Rakennuttajan on myös huolehdittava, että suunnittelijat täyttävät heille osoitetut kelpoisuusvaatimukset (Maankäyttö- ja rakennuslaki 119 § 2 mom.).

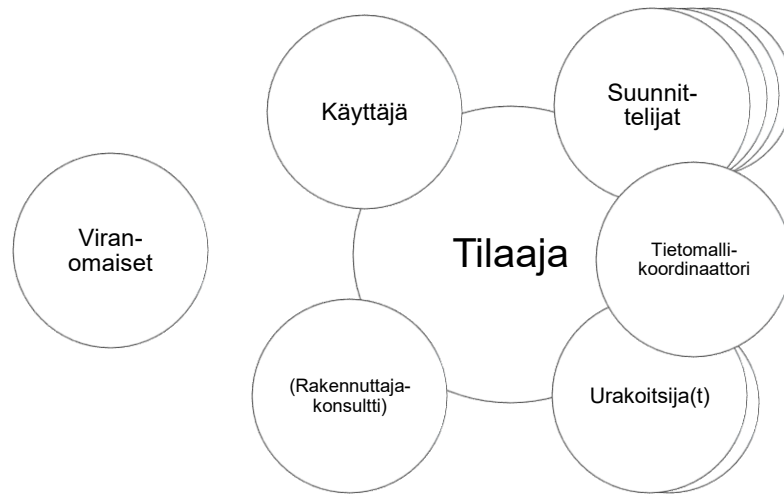
2.3.2 Suunnittelijat

Suunnitteliijaosapuoli vastaa hankkeessa rakennuksen suunnittelusta. Suunnitteliijaosapuoli koostuu eri alojen suunnittelijoista. (RT 10-10387 1989, s. 7). YTV2012:ssa määritetään suunnittelijoiden tietomalleista vaatimuksia vain arkkitehti-, rakenne- ja talotekniikkasuunnittelun malleille (RT 10-11066 2012, s. 21).

Suunnittelunohjauksesta vastaa ensisijaisesti pääsuunnittelija. Rakennussuunnittelussa pääsuunnittelijan tehtäviin kuuluu huolehtia, että suunnitelmat ovat laadullisesti riittävät, niissä on esitetty riittävät tiedot, jotta rakentaminen niihin varaten on mahdollista, kaikki tarvittavat suunnitelmat on tehty ja että suunnitelmat on yhteensovitettu ristiriidattomiksi. Hankkeen kulkua kuvaavan RT-kortin mukaisesti pääsuunnittelijana toimii usein arkkitehtisuunnittelusta vastaava taho. (RT 10-11108 2013)

Arkkitehdin tehtävänä on tuottaa ja kehittää rakennukselle tai muulle rakennettavalle kohteelle arkkitehtuurisesti toimiva ratkaisu. Arkkitehdin eli arkkitehtisuunnittelusta vastaavan suunnittelijan tulisi ottaa ratkaisua kehittäessään huomioon myös käyttäjän ja rakennuttajan näkemykset ja toivomukset, jolloin eri suunnitteluratkaisut ovat perusteltavissa. (RT 10-10387 1989, s. 7)

Rakennusteknisestä suunnittelusta hankkeessa vastaa rakennesuunnittelija. Suunnitteluun sisältyy eri kantavien rakenteiden kehittäminen ja mitoitus sekä vastaaminen niin sanotusta rakennusteknisestä toimivuudesta. Vaativimmissa suunnittelukohteissa eri tehtävät voidaan jakaa usealle eri suunnittelijalle, mutta



Kuva 3. Rakennushankkeen suunnitteluun ensisijaisesti vaikuttavat osapuolet sekä tietomallikoordinaattorin sijoittuminen tähän kenttään. (Junnonen & Kankainen, 2017, s. 13, muokattu)

tällöinkin yksi suunnittelija nimetään vastaamaan rakenteiden kokonaisuudesta. (RT 10-10387 1989, s. 7)

Lämmitys-, vesi- ja ilmapölyjärjestelmät luetaan eri suunnittelualueikseen. Näistä alueista vastaa kuitenkin yksi suunnittelija, vaikka LVI-tekniset suunnittelut eriyttäisiinkin. Taloteknisiin järjestelmiin luetaan myös sähkötekniinen suunnittelu, joka sisältää valaistuksen, energiajärjestelmien ja teleteknisen suunnittelun. Rakennusautomaation suunnittelu voi myös kuulua sähkötekniiseen suunnitteluun, mutta se voi olla myös eriytettyä. Sähkötekniisestä suunnittelusta vastaa yksi sähkösuunnittelija. (RT 10-10387 1989, s. 7)

2.3.3 Rakennustyön toteuttaja

Rakennustyön toteuttajana voi toimia erillinen urakoitsija tai rakennusliike voi toteuttaa rakentamisen niin sanotusti omana työnään, jolloin rakennustyön toteuttaja on sama kuin rakennuttaja (Junnonen, Kankainen 2017, s. 15). Niissä tapauksissa, joissa rakennustyön toteuttajana toimii rakennuttaja itse tai urakoitsija kiinnitetään rakennushankkeeseen jo suunnitteluvaiheessa, rakennustyön toteuttajalla voi olla vaatimuksia tietomallintamisen ja tietomallien käytön suhteen. Tällöin myös rakennustyön toteuttaja vaikuttaa osaltaan suunnitteluun.

2.4 Tietomallikoordinaattori

Tietomallintamisen käytännöt muuttuvat ja tietomallintaminen sisältää paljon erilaisia käytännön haasteita. Uusia tehtävänimikkeitä syntyy ja muuntuu olemassa olevista jatkuvasti. Tietomallikoordinaattorin ja tietomallimanagerin nimikkeiden merkitysten ja tulkintojen välillä esiintyy niin ikään sekaannusta (Mathews 2015). Tietomallikoordinaattorin tehtävänimike elää ja muuttuu tietomallintamisen, kansallisten vaatimusten, tilaajien tavoitteiden ja palveluntarjoajien mukana samalla tavalla. YTV2012:ssa esitetään tietomallikoordinaation tehtävää hoitavalle tietomallikoordinaattorille tehtäväluettelo hieman samaan tapaan kuin esimerkiksi pääsuunnittelijalle määritetään tehtävä ja sen sisältämät alitehtävät RT-kortissa (RT 10-11076 2012, s. 28). Näiden tehtävien tarkemmista sisällöistä ja käytettävistä menetelmistä toiminnan tueksi ei kuitenkaan kirjoiteta suomalaisessa tai kansainvälisessä kirjallisuudessa juurikaan. Eri tilaajaorganisaatioilla on omia tietomallintamiseen liittyviä ohjeita ja tietomallikoordinaattorille osoitettuja tehtäväluetteloita, ohjeita ja vaatimuksia. Näihin organisaatioihin kuuluvat muun muassa eri rakennusliikkeet ja isommat kaupungit.

Tietomallikoordinaattorin ja tietomallimanagerin tehtäväsisällöt risteävät projektiluontoisissa hankkeissa. Tietomallimanagerin tehtäväkuvaan kuuluvat tietomalliprosessien ja työkuvausten laatiminen sekä esimerkiksi yrityskohtaisten tietomallistandardien ja menettelyjen kehittäminen, mutta tietomallikoordinaattorille ei kuulu tehtäviä tai vastuita organisaatio- tai yritystasolla vaan vain hanke- ja projektitasolla. Tietomallimanagerilla on yritystasolla iso rooli kehitettäessä menetelmiä ja käyttötapoja, kun taas tietomallikoordinaattorin tehtävät liittyvät yksittäisen rakennushankkeen tai -projektin sisäisten tietomallintamiseen liittyvien tehtävien hoitamiseen. (AEC (UK) Initiative 2015)

Iso-Britanniassa on laadittu ja käytössä AEC (UK) CAD & BIM Standards, joissa hankekohtaisen tietomallintamisen kolmen eri roolin tehtäväkuvauksia on selvennetty tietomallinnusprosessin kolmen päätoiminnon mukaan (kuva 4). Päätoiminnot ovat strateginen funktio, johdollinen funktio ja tuotannollinen funktio. Toiminnoista vastaavat roolit ovat tietomallintamisen hallinnointi, tietomallintamisen koordinaointi ja mallintaminen. (AEC (UK) Initiative 2015, s. 12-13)

Strategisen (strategic) toiminnon vastuu on yritystasolla merkittävä tietomallinnuksen käyttöönoton ja sovellutusten sekä tietomallinnuksen eri mahdollisuuksien kannalta (AEC (UK) Initiative 2015, s. 12-13). Näitä sovellutuksia ja käyttömahdollisuuksia pohditaan ja kehitetään esimerkiksi rakennusyrittäjissä. Strategisen toiminnon

	Strategic						Management				Production	
Role	Corporate Objectives	Research	Process + Workflow	Standards	Implementation	Training	Execution Plan	Model Audit	Model Co-ordination	Content Creation	Modelling	Drawings Production
BIM Management	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	N	N	N	N
Coordination	N	N	N	N	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N
Modelling / authoring	N	N	N	N	N	N	N	N	N	Y	Y	Y

Kuva 4. Prosessin kolmen päätoimen tehtävät suhteessa tietomallintamisen rooleihin (AEC (UK) Initiative 2015)

toteuttavaan tahoon kuuluvat päätöksiä tekevät henkilöt, joiden tehtäviin lukeutuvat myös tietomallinmanagerin tehtävät (BIM management).

Johdollinen (management) toiminto on tietomallintavissa rakennushankkeissa projektikohtaista. Toimintoa toteuttavan roolin määritelmä kuvataan yleisluontoisesti koordinoinniksi (coordination). Koordinointiin sisältyy projektin tietomallintamisen toteutuksen suunnittelu, mallien tarkastuksia sekä yleiskoordinointi kaikkien tietomallintamiseen vaikuttavien osapuolten välillä. (AEC (UK) Initiative 2015, s. 13)

Prosessin tuotannollisen (production) toiminnon toteuttajana ovat mallintajat (modelling). Mallintajien pääasiallinen vastuu on teknisessä osaamisessa ja tiedon ja tietomallien tuottamisessa. (AEC (UK) Initiative 2015, s. 13) Tuotannollinen toiminto on niin ikään projekti- tai hankekohtaista.

Iso-Britannian kansallisen mallin mukaisesti strategisen toimen tehtävät ovat osittain päällekkäin johdollisten tehtävien kanssa ja johdolliset tehtävät ovat osittain päällekkäin tuotannollisten tehtävien kanssa. Koordinoinnin tehtävistä koulutusstrategia sekä projektikohtainen tietomallintamisen toteutussuunnitelma ovat myös osa strategisia valintoja ja päätöksiä tekevien osapuolten tehtäviä. Tietomallinmanagerin tulisi siis myös olla määrittämässä projektikohtaisesti tietomallinnussuunnitelmaa ja tietomallikoordinaattorin tulisi olla mukana tekemässä päätöksiä osapuolten tietomallintamisen koulutuksen suhteen. Tietomallikoordinaattorin ja mallintajien

tehtävien kanssa limittymiset rajatuvat sisällön tuottamiseen sekä mallintamiseen. (AEC (UK) Initiative 2015, s. 12)

2.4.1 Tietomallikoordinaattorin tehtävät ja sopimussuhde

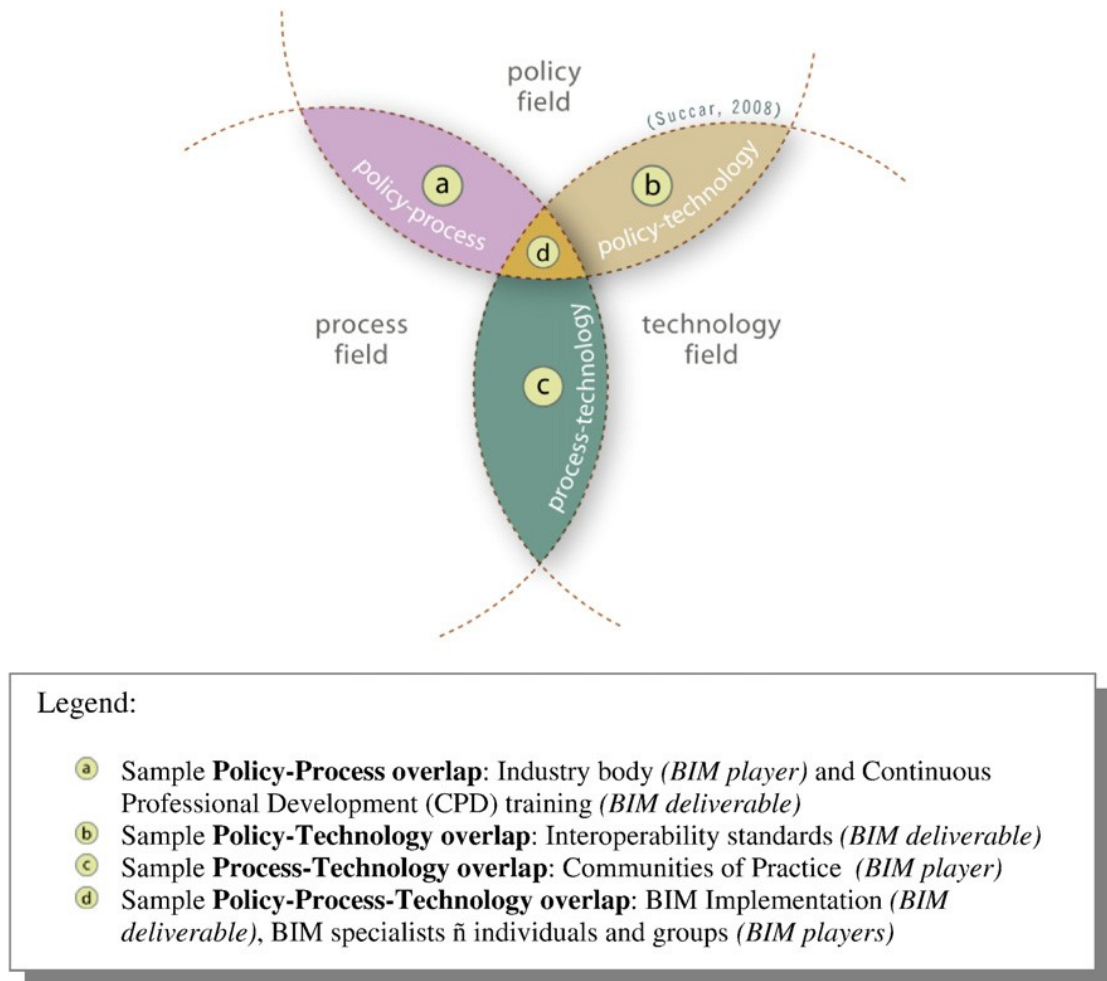
Kuvatun tietomallikoordinaattorin rooli Succarin tietomallintamisen kolmikentässä sijoittuu käytäntöjen ja prosessien limittymään, jossa tietomallintamisen eri menetelmiä ja periaatteita viedään käytäntöön tuotannon tekijöiden kanssa ohjaamalla tehtäviä sekä neuvomalla ja ohjaamalla tehtäviä tekeviä ihmisiä. Samalla tietomallikoordinaattori sijoittuu kolmikentässä asiantuntijana myös teknologian kenttään, johon kuuluvat tietomallinnusohjelmistot ja muut yhteistoimintaa tukevat ja parantavat teknologiat kuvan 5 mukaisesti.

Tietomallikoordinaattorin tehtävään kuuluu ohjata tietomallinnustehtäviä koko hankkeen ajan ja siten työskennellä tietomallintamisen ja edelleen suunnittelunohjauksessa yhdessä pääsuunnittelijan kanssa. Tietomallikoordinaattorit nimetään rakennushankkeeseen sen alussa tai pian sen jälkeen. (RT 10-11076 2012, s. 7)

Suomessa YTV2012:ssa kuvataan, että hankkeen alussa tietomallikoordinaattorin tehtäviin kuuluvat tietomallintamisen tavoitteiden ja tietomallien käytön laajuuden sekä mallinnustehtävien kuvaaminen yhdessä projektinjohdon kanssa (RT 10-11071 2012, s. 3). Käytön laajuuden sekä mallinnustehtävien kuvaamisen tehtävään kuuluvat oleellisesti tilaajaorganisaation tavoitteet, standardit, prosessit ja työmenetelmät. Näiden määrittäminen organisaatiotasolla kuuluu kuitenkin ensisijaisesti tietomallimanagerille (AEC (UK) Initiative 2015, s. 12). Rakennushankkeessa tietomallikoordinaattori on suunnittelunohjaamisen ja -johtamisen osalta linkki, jonka avulla tilaajan tietomallintamisen tavoitteet, standardit ja prosessit viedään käytäntöön.

Tietomallikoordinaattorin tehtävät ja vastuut onkin hyvä erottaa tietomallimanagerin tehtävistä ja vastuista. Tietomallimanagerin tehtävät sijoittuvat rakennuttajaorganisaatio-projektiorganisaatioakselilla selkeästi rakennuttajaorganisaatioon ja sen sisäisiin tehtäviin. Tietomallikoordinaattorin tehtävät sen sijaan ovat lähtökohtaisesti täysin projektiorganisaation tai projektiryhmän toimintaan liittyviä.

Tietomallipohjaisen suunnittelun yksi yleistavoitteista on ennaltaehkäistä työmaavirheitä suunnitelmien paremman ja tarkemman yhteensovittamisen kautta (RT 10-11066 2012, s.10). Tietomallien tarkastaminen, niiden projektikohtaisen tietosisällön ja törmäysten tarkastelun osalta, ja siten laadunvalvonnan kuvataan usein kuuluvan tietomallikoordinaattorille (Davies, Wilkinson, McMeel 2017, s. 190). Oleelliseksi osaksi tietomallikoordinaattorin tehtäviä voidaan lukea mallintamisen ja tietomallipohjaisen suunnittelun edistymisen raportointi suunnittelunohjauksesta ja hankkeesta vastaaville.

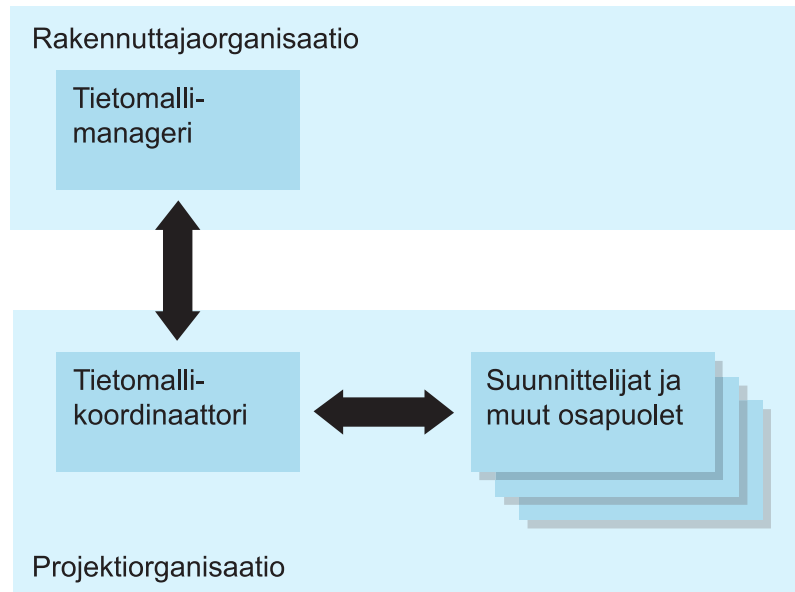


Kuva 5. Tietomallintamisen eri kenttien risteämät (Succar 2009, s. 362)

Raportoinnin tulisi sisältää sen hetkinen mallintamisen tilannetieto, viimeiset tehdyt toimet, laadunvarmistukselliset seikat sekä mahdolliset vaiheeseen nähden oleelliset puutteet (RT 10-11076 2012, s. 7).

Tietomallikoordinaattorin tehtävä tukeekin suunnittelijoiden työtä ja erityisesti pääsuunnittelijaa suunnitelmien yhteensovitusvastuun osalta, jotta mahdolliset suunnitelmien yhteensovitus- ja suunnitteluvirheet huomataan hyvissä ajoin ennen kuin suunnitelmat realisoituvat työmaalla.

Yksittäiset tietomallikoordinaattorin tehtävät vaihtelevat hankkeen eri vaiheiden mukaisesti. YTV2012:n mukaisesti ehdotus-, yleis- ja toteutussuunnitteluvaiheessa tietomallikoordinaattorin perustehtäviin kuuluvat muun muassa määrittellä mitä malleja kussakin hankkeen vaiheessa on tarkoitus tehdä, millä tarkkuudella ja mitkä mallit ovat kunkin suunnittelijan vastuulla (RT 10-11071 2012, s. 8-10). Toisaalta vastuut ja tarkkuustasot määritetään tietomallintamissuunnitelmaa laadittaessa hankkeen alussa, jolloin määrittämiseen osallistuvat myös projektinjohto ja tietomallinmanageri (AEC (UK)

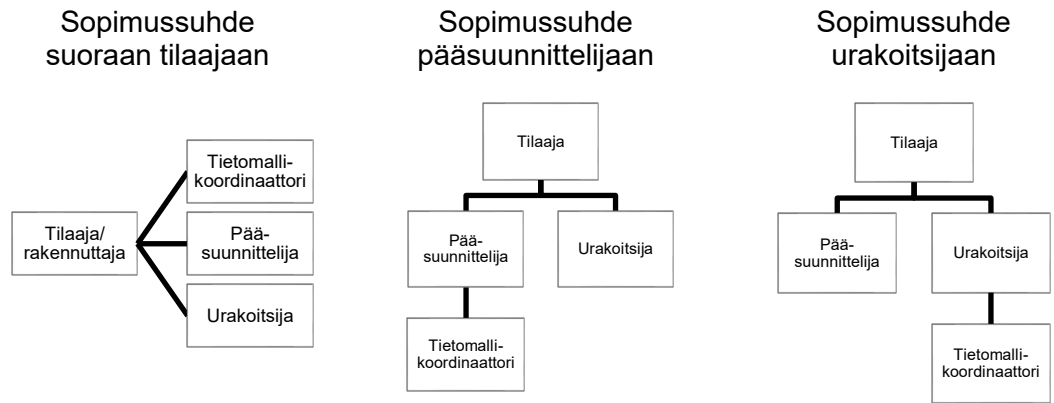


Kuva 6. Havainnekuva tavoitteiden, standardien, prosessien ja menetelmien määrittelyn kuvaamisesta ja kommunikoinnista hankkeen osapuolten välillä

Initiative 2015, s. 12-13). Tietomallikoordinaattorin tulisivikin pikemminkin pyrkiä ohjaamaan tietomallintamista sekä ylläpitämään mallintamisen aikataulua ja tavoitteita tietomallimanagerin määrittämien ohjeiden mukaisesti sekä tarkastaa tietomallien yhteensopivuutta ja ristiriidattomuutta suunnittelun vaihe ja tilanne huomioiden. Tässä vaiheessa onkin tärkeää huomioida, että tietomallikoordinaattorin ei tule käytännössä tehdä mitään suunnitteluun tai suunnitelmien yhteensovittamiseen liittyviä päätöksiä. Päätösten täytyy tulla suunnittelijoilta, pääsuunnittelijalta ja muilta rakennushankkeen johdon osapuolilta. Tällöin myös vastuu suunnittelusta säilyy suunnittelijoilla.

Junnonen ja Kankainen esittävät Suomessa käytettävän pääasiallisesti seuraavia urakkamuodon luokitteluja: pääurakkamuodot, projektinjohtomuodot, suunnittele ja rakenna -muodot, yhteisvastuumuodot, joihin myös allianssimuodot kuuluvat, elinkaarimallit, perustajaurakointimallit sekä erilaiset tuoteosakauppamallit (Junnonen, Kankainen 2017, s. 35-42). Suunnittelumuodoiksi on esitetty RT-kortissa kokonaissuunnittelu, jaettu suunnittelu sekä ositettu suunnittelu (RT 10-11223 2016). Suunnittelu- tai urakkamuodoissa ei kuitenkaan suoranaisesti määrätä tietomallikoordinaattorin sopimussuhdetta. Sopimussuhteet, vastuut ja tehtävät ennemminkin määrittävät, miten suunnittelu- ja toteutusmuodot luokitellaan. Tietomallikoordinaattorin tehtävien painotus voi kuitenkin muuttua sopimussuhteen mukaan.

Tietomallikoordinointi voi sisältyä pää- ja arkkitehtisuunnitteluun, tietomallikoordinaattorilla voi olla suora sopimussuhde tilaajaan tai tietomallikoordinointi



Kuva 7. Periaatteet tietomallikoordinaattorin kolmesta tyypillisestä erilaisesta sopimussuhteesta tutkijan havaintojen mukaisesti

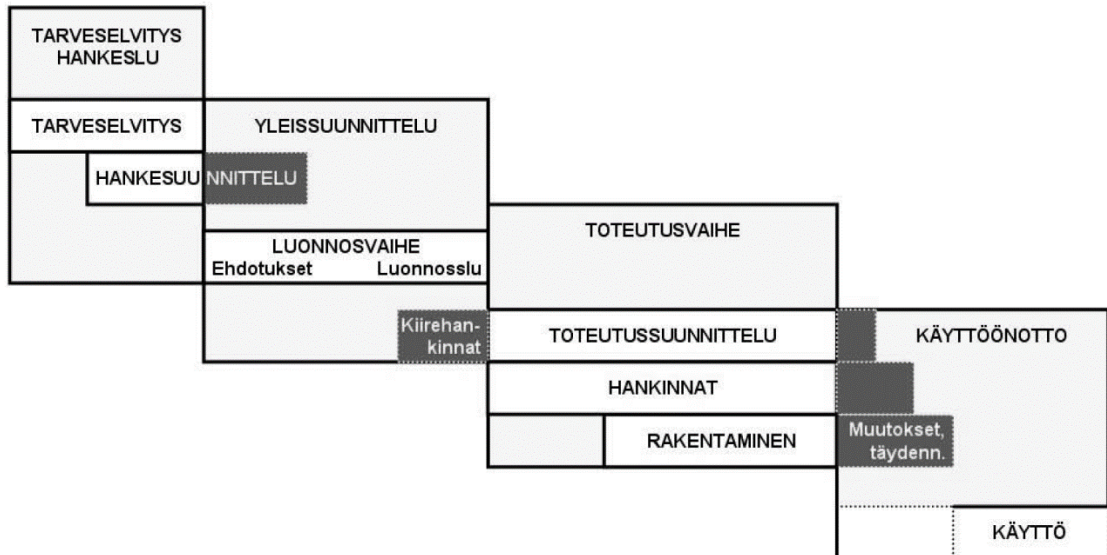
voidaan alistaa jo valmiiksi valitulle urakoitsijalle esimerkiksi joissain projektinjohto- ja suunnittele ja rakenna -urakoissa. Periaatteet tietomallikoordinaattorin kolmesta tyypillisestä erilaisesta sopimussuhteesta on esitetty kuvassa 7.

Esimerkiksi tilaajaan tai rakennuttajaan suorassa sopimussuhteessa ollessa tehtävät voivat painottua yksinkertaisesti alussa määritettyihin "mallinnustavoitteisiin pääsemiseen", kun taas pääsuunnittelijan alaisuudessa painotus voi olla mallinnustehtävien ohjauksessa ja aikataulutuksessa ja urakoitsijan alaisuudessa keskitytään tietomallien tietosisällön hallintaan ja määrälaskennan mahdollistamiseen ja helpottamiseen (Kerosuo ym. 2017, s. 22-29).

2.4.2 Tietomallikoordinointi hankevaiheittain

Rakennushanke, sen suunnittelu ja siten myös tietomallikoordinointi voidaan jakaa vaiheisiin monella eri tavalla. Tavallisesti rakennushankkeen vaiheet jaetaan ajallisesti kuuteen osaan: tarveselvitys, hankesuunnittelu, ehdotussuunnittelu, yleissuunnittelu, toteutussuunnittelu, rakentaminen, käyttöönotto ja takuu aika (RT 10-11224 2016, s. 1). Nykyään ajallinen vaiheistus etenkin suunnittelussa on tosin hieman keinotekoinen, sillä usein ajallisesti toisiaan seuraavat vaiheet usein limittyvät, vaikka limittyminen on riippuvainen projektin toteutusmuodosta (Junnonen, Kankainen 2017). Esimerkiksi projektinjohtoiselle rakennushankkeelle Kruus ja Kiiras esittävät vaiheittain täydentyvää limittyvää hankemallia, jossa vanhojen ohjeiden mukaiset vaiheet limittyvät kuvan 8 mukaisesti. Käytännössä vaiheiden erottuminen ei siis ole enää niin selkeää kuin aiemmin vaiheiden ollessa selkeästi ketjutetut. (Kruus, Kiiras 2006)

Hankkeen toteutusmuodosta ja vaiheiden limittymisestä riippumatta rakennushankkeissa toistuvat samat rakennussuunnittelun vaiheet jossain muodossa: hankesuunnittelu, ehdotussuunnittelu, yleissuunnittelu sekä toteutussuunnittelu. Vaiheet



Kuva 8. SUKE-mallin mukainen limittyvä ja vaiheittain täydentyvä hankemalli, jossa limittyminen on esitetty vanhojen ohjeiden mukaisilla vaiheilla (Kruus, Kiiras 2006)

sisältävät pisteitä, joissa tehdään hankkeen edistämisen kannalta tärkeitä päätöksiä, kuten investointipäätös, vaihtoehtoisista ehdotussuunnitelmista valinta tai rakennusluvan hakemispäätös (RT 10-11224 2016, s. 1). Suunnitteluvaiheiden tarkempi sisältö vaihtelee hankkeesta toiseen. Joissain hankkeissa tehdään rakennuttajan tahtotilan mukaisesti esimerkiksi hankesuunnitteluvaiheessa enemmän kuin toisissa ja niin edelleen. Tietomallipohjaisen suunnittelun ja tietomallintavan hankkeen näkökulmasta oleellista on, että tietomalleihin tuotettava sisältö saadaan tuotettua oikea-aikaisesti ja siten vastaamaan niille esitettyjä käyttötarpeita kulloisessakin suunnittelun vaiheessa (RT 10-10992 2010). Oikea-aikaisuus ja vain merkityksellisten asioiden huomioiminen LEAN-filosofian (LEAN) mukaisesti vaikuttaa siis myös tietomallikoordinaattorin tehtäviin ja vaatimukseen suunnittelun vaiheen ymmärtämisestä (Gothelf & Seiden 2013; Ortiz 2006).

Hankkeen kokonaisedullisuuden, jolla tarkoitetaan kustannusten ja hyötyjen suhdetta, kannalta voi kuitenkin olla hankalaa tietää, missä vaiheessa tietomallikoordinaattori on hyödyllistä kiinnittää hankkeeseen, milloin tietomallikoordinaattorista on hyötyä hankkeelle suhteessa tietomallikoordinaattorin tuottamaan arvoon hankkeelle ja hänen palkkioonsa.

YTV2012:ssa ehdotetaan, että tietomallikoordinaointi tulisi aloittaa hankkeissa usein hankesuunnitteluvaiheessa, jossa hankkeen tietomallintamisen sujuvuuden ja onnistumisen kannalta on tärkeää, että mallintamisen periaatteet, laajuus ja käyttötarkoitukset määritellään alustavaan tietomallinnussuunnitelmaan. Hankesuunnitteluvaiheessa tietomallintamisen työkalulla tietomallilla ei usein vielä ole

geometriaa. Tietosisältöä on koottu vaatimusmalliin esimerkiksi tilojen pinta-alojen ja muiden teknisten tietojen vaatimuksista, jotka on määritetty tilaajan kanssa tai tilaajan toimesta. (RT 10-11076 2012, s. 9-10)

Ehdotussuunnittelussa tehdään mahdollisesti useita erilaisia ehdotuksia, joiden ratkaisuja vertaillaan keskenään arkkitehtonisesta mutta myös teknisestä näkökulmasta. Tietomalleja voidaan käyttää muun muassa havainnollistamaan eri vaihtoehtojen tilajärjestyksiä ja massoitteluja sekä laskettaessa investointi- ja elinkaarikustannuksia. Tietomallikoordinaattorin tehtäviin kuuluvat eri suunnittelualojen tietomallien koordinaatiston ja korkomääritysten yhteensovitustarkastus, tietomallintamisen aikataulun ja riskitarkastelun ylläpitäminen ja päivittäminen, tietomallien keskinäisen ristiriidattomuuden ja yhteensopivuuden tarkastaminen, tietomallintamisen dokumentoiminen sekä tietomallintamisen tilanteen raportoiminen. Ehdotussuunnittelu jatkuu yleissuunnittelu- ja toteutussuunnitteluvaiheilla, joissa tietomallikoordinaattorin tehtäväkokonaisuuteen edellä mainittujen lisäksi liittyvät tarkastukset tarvittavien ja sovittujen mallien tuottamisesta. (RT 10-11066 2012, s. 14-18; RT 10-11076 2012, s. 26)

Rakentamisvaiheessa tietomalleja voidaan hyödyntää edelleen visualisoitaessa rakennusjärjestyksiä, rakentamisen toteumaa ja sen aikataulua, rakennusalueen käyttöä sekä esimerkiksi työturvallisuuteen liittyviä ratkaisuja. Tietomallikoordinaattori vastaa hankkeessa sovittun mukaisesti tietomallikatselmuksen järjestämisestä sekä tietomallinnussuunnitelman päivittämisestä vähintään toteumatietojen mallintamisen ja käytön osalta. Rakennuksen valmistuessa ja käyttöönotossa tietomallikoordinaattorin tehtävään YTV2012:n mukaan kuuluu varmistaa, että toteumatiedot päivitetään tietomalleihin, sekä raportoida tietomallinnuksen ja tietomallien tilanne. Hankkeessa sovittun mukaan tietomallikoordinaattorin tehtävien kuvaukseen voivat lukeutua myös tietomallien ylläpidon ja ylläpitomallien siirtäminen tilaajalle. (RT 10-11076 2012, s. 26)

2.5 Yhteistoiminnalliset tilaisuudet

Yhteistoiminnallisilla tilaisuuksilla tarkoitetaan tässä yhteydessä kaikkia niitä tilaisuuksia, joissa on kolme tai useampia osallistujia, ja osallistujat ovat samassa tilassa tai kommunikoivat muutoin reaaliaikaisesti esimerkiksi internetin välityksellä. Haapasalo ym. kuvaavat tällaisia yhteistoiminnallisia tilaisuuksia projektin toiminnassa käytettäviksi työkaluiksi ja menettelyiksi, joita hyödyntäen osapuolet saadaan työskentelemään yhdessä tehokkaammin. (Haapasalo ym. 2018, s. 18)

Tilaisuudella tulee lisäksi olla yhteinen tavoite, joka liittyy rakennushankkeen edistämiseen. Tilaisuuksia hyödynnetään projektin operatiivisessa toiminnassa

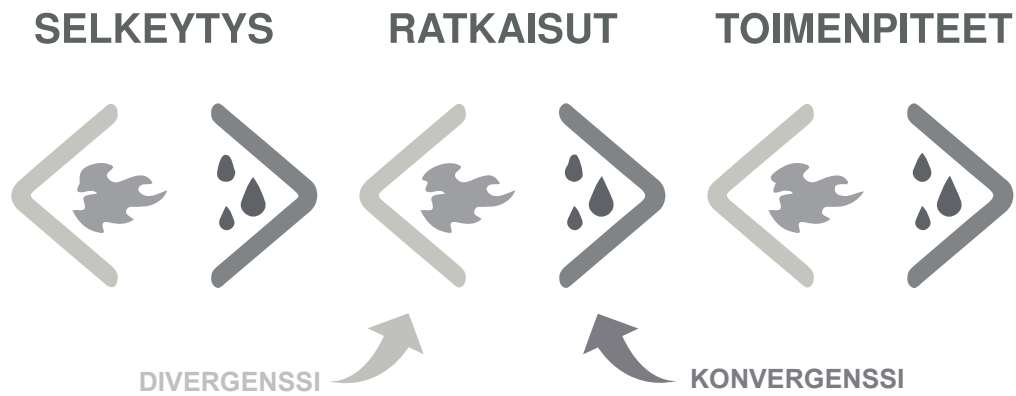
saattamaan osapuolet työskentelemään tehokkaammin ja saavuttamaan projektin tavoitteet vähentämällä hukkaa (Haapasalo ym. 2018). Tilaisuudet on jaettu karkeasti niiden luonteen perusteella puheenjohtajavetoiseen kokoustoimintaan, solmutyöskentelyyn sekä Big Room -toimintaan. Yhteistoiminnalliset tilaisuudet sekä toiminta tilaisuuksissa ovat osa tietomallikoordinoinnin prosessia yhteistoiminnan edistämismielessä sekä kommunikoinnin tehostamisessa (RT 10-11071 2012, s. 5). Yhteistoimintatilaisuuksiin liittyy oleellisesti myös tilaisuuden johtaminen ja fasilitointi, mitä on käsitelty seuraavaksi.

2.5.1 Fasilitointi ja johtaminen osana yhteistoimintamenettelyjä

Tietomallikoordinointiin liittyvän yhteistoimintatilaisuuden johtaminen tai -tilaisuuden etenemisen hallinta eli fasilitointi on osa yhteistoiminnan edistämisen prosessia. Fasilitoinnilla tarkoitetaan ryhmäprosessien ohjaamista osapuolten näkökulmasta neutraalina henkilönä, jolloin fasilitointia tekevä henkilö eli fasilitaattori lähtökohtaisesti pysyy objektiivisena asiasisällön suhteen (Kantojärvi, 2012). Ryhmäprosessilla tarkoitetaan ryhmän menettelyä tehdä päätöksiä tai ratkaista ongelmia ja ristiriitoja (Nummi 2013, s. 7). Fasilitoinnin ensisijaisena tarkoituksena on löytää työskentelytapa, jossa ryhmän jäsenet toimivat yhdessä yhteisen tavoitteen eteen rakentaen omaa ratkaisuaan (Nummi 2008, s. 16-17). Fasilitaattori pyrkii hyödyntämään koko ryhmän tietotaitoa, kun pyritään etsimään ratkaisuja erilaisiin kohdattaviin ongelmiin, sekä auttaa ryhmää tekemään yhteisiä päätöksiä. (Nummi 2018, s. 36)

Fasilitoidussa tilanteessa tavoitteeseen pääsyssä toistuvat kolme vaihetta: tavoitteen selkeyttäminen, ratkaisujen etsiminen ja toimenpiteistä päättäminen. Kussakin näistä vaiheista toistuvat lisäksi prosessit, joissa ajatuksia ja ideoita tuotetaan ja joissa ajatuksista ja ideoista valikoidaan yksi tai useampia jatkokäsittelyä varten. Tuottamisen ja valikoimisen prosesseja kutsutaan divergenssiksi ja konvergenssiksi. Fasilitaattori voi käyttää vaiheen ja mielensä mukaan erilaisia työkaluja divergenssi- ja konvergenssiprosesseihin. (Kantojärvi 2012, s. 24-26; Nummi 2018, s. 36)

Nummi on konseptoinut kirjassaan fasilitoimisen osaksi johtamista. Fasilitoivan johtamisen etuja on auttaa johdettavia ymmärtämään tilanteen kokonaiskuva paremmin, antaa mahdollisuus itsensä johtamiseen ja sitouttaa johdettavat päätöksentekemisen osallistumisen kautta. Fasilitoivassa johtamisessa ensisijainen vastuu ratkaisujen ja päätösten tekemisessä on johdettavilla pitäen esimiesasemassa olevalla edelleen mahdollisuuden perusteltuihin muutoksiin ratkaisuihin ja päätöksissä. Perinteiseen johtamisen malliin verrattuna päätösten ja ratkaisujen laatiminen tasapainottuu



Kuva 9. *Fasilitoidun tilanteen kolme vaihetta ja vaiheissa toistuvat divergenssi ja konvergenssi (Nummi 2018, s. 36, muokattu)*

johdettavien ja esimiehen välillä sen sijaan, että esimies tekee päätökset yksin. (Nummi 2018, s. 21-37)

2.5.2 Puheenjohtajavetoinen kokoustoiminta

Perinteinen tai puheenjohtajavetoinen kokoustoiminta viittaa toimintaan, jossa kokouksen osapuolet saapuvat "saman pöydän ääreen" käydäkseen läpi ennalta sovitun mukaisen asialistan tehden päätöksen jokaisella asialistan kohdalla. Kokoustoiminnalle ominaista on, että ison osan kokouksen ajasta puhuu vain yksi henkilö (Nummi 2018, s. 33). Esimerkiksi rakennushankkeissa käytettävät suunnittelukokoukset noudattavat usein perinteisen kokouksen toimintamallia.

2.5.3 Solmutyöskentely

Solmutyöskentelyllä tarkoitetaan osapuolten yhteissijaintiin perustuvaa kertaluontoista tilaisuutta. Tilaisuuden tarkoituksena on koota usean eri alan osaajat samaan paikkaan, minkä avulla voidaan ratkaista jokin yksittäinen ongelma tai este. Solmutyöskentely esiteltiin rakennusalalla uutena käytäntönä tarkoituksenaan parantaa tietomallipohjaisen rakennushankkeen ja erityisesti rakennussuunnittelun eri osapuolten ja organisaatioiden yhteistyötä. (Kerosuo 2015) Solmutyöskentelyn tilaisuutta kuvaa termi solmu.

Lassilan mukaan solmun kesto määräytyy ratkaistavan ongelman tai esteen luonteen mukaan. Solmun kestoksi voidaan suunnitella esimerkiksi 1–3 työpäivää. Solmutyöskentelyn ajan osallistujat kokoontuvat lähtökohtaisesti samaan tilaan. Solmu voi olla kestoltaan myös huomattavasti lyhyempi esimerkiksi solmun työryhmän jäsenen koolle kutsuma improvisoitu tapaaminen ongelman tai ongelmien ratkaisemiseksi. (Lassila 2016)

2.5.4 Big Room -työskentely

Big Room on Khanzoden mukaan yhteiskäyttötila, jossa suunnittelijat, urakoitsijat ja käyttäjät työskentelevät yhdessä. Big Roomilla on useita eri tarkoituksia, joista tärkeimpänä pidetään tiimin yhtenäisyyden ja tiimin yhteistoiminnan parantamista. (Khanzode 2019)

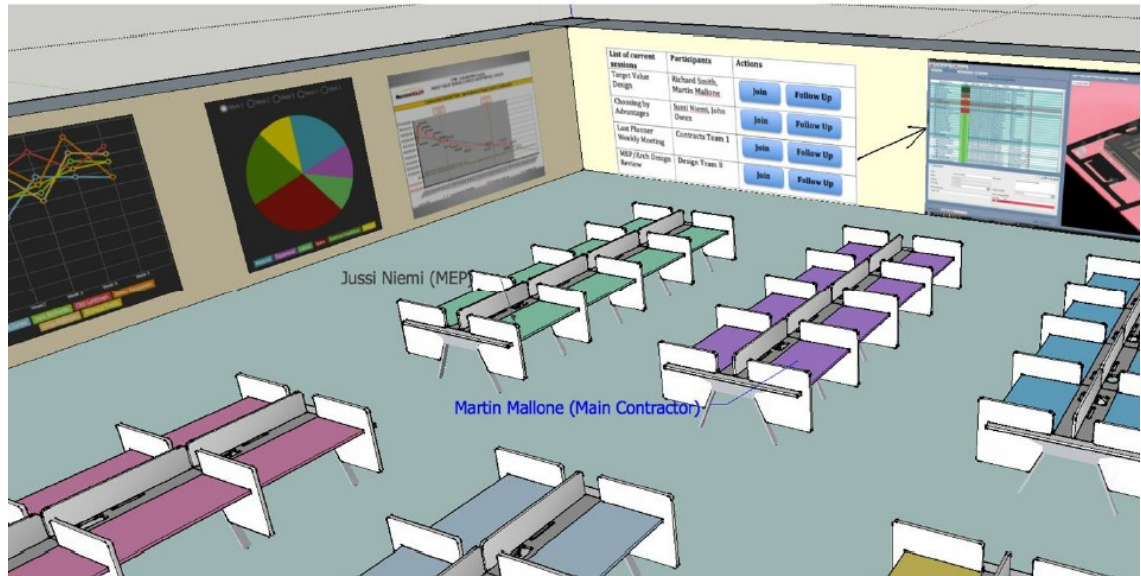
Yhteisessä Big Room -tilassa työskentely tukee myös innovatiivisuutta (Powell, Nilsson, 2014). Sen perustana voidaan pitää laajaa työkalujen ja menetelmien kirjoa, joiden tarkoitus on parantaa osapuolten integroitumista ja yhteistoimintaa (Haapasalo ym. 2018, s. 18). Alhavan, Laineen ja Kiviniemen mukaan Big Room -termiä käytetään yleisissä merkityksissä, mutta sen sisältö vaihtelee jonkin verran ja täysin yhteistä tulkintaa ei ole (Alhava, Laine, Kiviniemi 2015, s. 3). Big Room -toiminnalla tarkoitetaan tässä yhteydessä Big Roomissa – fyysisessä yhteiskäyttötilassa – hankkeen tai projektin edistämiseksi tehtävää työtä.

Powellin ja Nilssonin mukaan Big Room -toiminnan myötä varmistetaan, että tiimin jäsenet kommunikoivat päivittäin joko kasvotusten tai puhelimitse sen sijaan, että he tapaisivat toisensa kerran tai kaksi kertaa kuukaudessa (Powell, Nilsson 2014). Yhteistila ja fyysinen sama sijainti mahdollistavat helpon reaaliaikaisen yhteydenpidon, mikä vähentää hukkaa, joka kuluu ajantasaisen tiedon hakemiseen ja sen saamiseen tai työskentelyyn vanhentuneen tiedon kanssa. Yhteistyön määrän ja yhteistyökyvyn parantamisen on tarkoitus mahdollistaa oikea-aikainen ja budjetin mukainen lopputuote. Eri alojen suunnittelijoiden välinen tiivis yhteistyö mahdollistaa korkealaatuisen rakennussuunnittelun, jossa eri järjestelmien suunnittelussa otetaan huomioon muut suunnittelualat sekä projektin tavoitteet. (Khanzode 2019)

Dave ym. esittävät Big Roomille myös erilaisia haasteita. Haasteet ja ongelmat liittyvät Big Roomia käytettävän hankkeen kokoon ja yhteiskäyttötilan sijaintiin. Toimiakseen Big Room -toiminta vaatii lähes jatkuvan läsnäolon yhteiskäyttötilassa. Haasteeksi muodostuukin se, että kaikkien osapuolien tulisi olla kiinnitettynä vain ja ainoastaan kyseiseen hankkeeseen, jolloin jatkuva läsnäolo olisi mahdollista. Pienemmän kokoluokan hankkeissa tällainen jatkuva läsnäolo ja täysi kiinnittyminen yhteen hankkeeseen ei ole usein mahdollista. (Dave ym. 2015, s. 587)

2.5.5 Virtuaaliset menettelyt

Osa laadullisesti hyvää suunnittelun ja siten projektin lopputulosta on Junnosen ja Kankaisen mukaan yhteistyökyky sekä yhteistyö. Yhteistyökyvyn edellytys on suunnittelijoiden etäisyys tilaajasta ja toisistaan. Virtuaaliset menettelyt voivat osaltaan



Kuva 10. Potentiaalinen virtuaalinen Big Room (Dave ym. 2015)

parantaa yhteistyökykyä ja auttaa kuvaannollisesti pienentämään välimatkaa. (Junnonen, Kankainen 2017)

Virtuaalisia yhteydenpitotapoja on useita, kuten kahden välinen videopuhelu, useamman henkilön videokonferenssi tai vaikka virtuaalinen tila, jossa ihmiset voivat tavata ja toimia yhdessä (Churchill, Snowdon, Munro 2001). Virtuaalinen ja etätyöskentely, jossa hyödynnetään erilaisia pikaviestipalveluita sekä videopuheluita ja -konferensseja, onkin jo arkipäivää suurimmassa osassa yrityksiä (Browne 2018). Palvelujen tarjoajia on useita isoista monikansallisista yrityksistä lähtien. Isoimmat etätyöskentelyn edut ovat vähentyneet tai jopa nollaantuneet matkustuskustannukset sekä parantunut tehokkuus (Wright 2019).

Yhtenä, hieman pidemmälle vietyinä ajatuksena virtuaalisesta yhteistoiminnasta ja konseptina, Dave ym. ehdottavat osana rakennushankkeen yhteistoimintaa virtuaalista Big Roomia, joka mukaillee fyysistä, oikean elämän Big Roomia. Heidän konseptissaan virtuaalinen Big Room toimisi omalla alustallaan minkä tahansa muun virtuaalisen yhteydenpitotavan tavoin tarjoten ympäristön, joka tukisi erilaisia toimintoja ja ongelmanratkaisumalleja. (Dave ym. 2015)

3. TUTKIMUKSEN SUORITUS

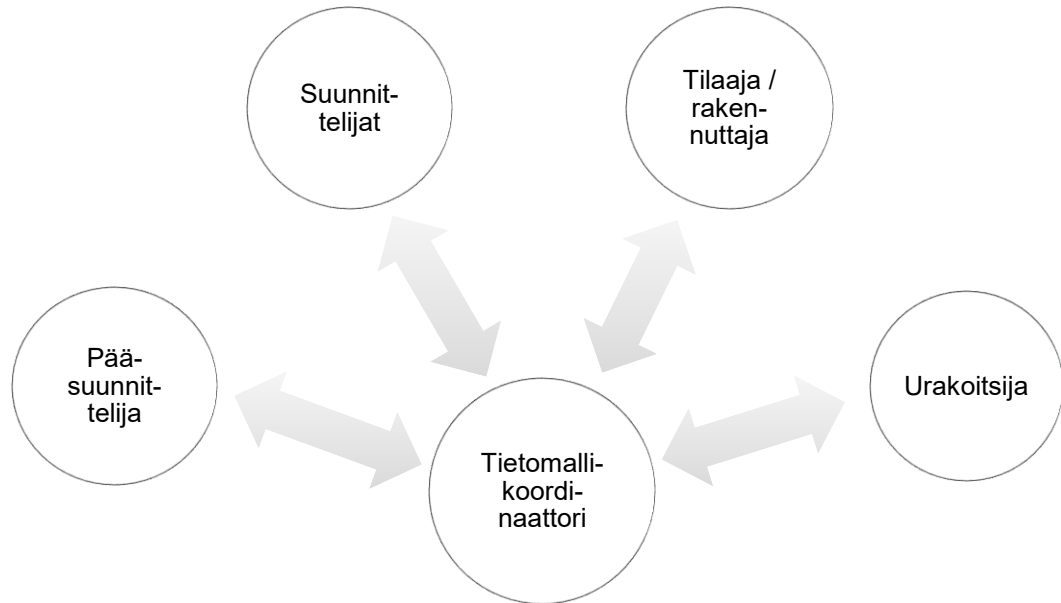
Työn tarkoituksena on tutkia tietomallintamalla toteutetun hankkeen tietomallikoordinoinnin suunnitelmallinen toteuttaminen siten, että tietomallikoordinointi auttaa ja palvelee rakennushanketta tehokkaammin sen kaikissa vaiheissa. Tutkimuksessa pyritään selvittämään suunnittelun ja hankkeen tavoitteiden edistämisen mahdollistavien tekijöiden tunnistaminen, jaksoluonteisen tietomallikoordinointitoiminnan tavoitteiden määrittäminen sekä yhteistoimintaa tukevien menetelmien ja yhteistoimintaan osallistuvien työryhmien määrittäminen.

Koska tietomallikoordinaattorin tehtävä kuvataan osana laadunvarmistusprosessia ja se on hankkeen osapuolten näkökulmasta luonteeltaan neutraali, hyödynnettiin tutkimuksessa osaamista eri osapuolilta rakennushankkeessa. Lähtökohtana tutkimukselle toimi kohdeyrityksen tietomallikoordinoinnin palvelu. Tietomallikoordinointipalvelun prosessi on kuvattu empiirisen tutkimuksen alussa, minkä jälkeen siitä on pyritty löytämään tutkimuksen tavoitteen kannalta merkittävät tekijät. Tämän jälkeen prosessin kehittämiseksi tutkittiin alalla toimivien rakennushankkeen eri osapuolten näkemyksiä tietomallikoordinoinnin parhaista menettelytavoista sekä menettelytavoista saatavista eduista.

3.1 Tutkimusmenetelmät

Ensimmäisessä vaiheessa, jossa perehdyttiin kohdeyrityksen tietomallikoordinoinnin prosessiin, tutkimusmetodeiksi valikoituivat havainnointi ja henkilöhaastattelut. Toisessa vaiheessa, jossa kerättiin tietoa ja näkemyksiä tietomallikoordinointiprosessin kehittämistä varten rakennushankkeen edullisuusnäkökulma huomioon ottaen, tutkimusmenetelmäksi valikoitui puolistrukturoitu henkilöhaastattelu eli teemahaastattelu. Teemahaastattelussa haastatteluihin valittiin etukäteen teemat perustuen ensimmäisessä vaiheessa havaittuun tietomallikoordinointiprosessiin.

Toisen vaiheen haastattelututkimuksessa eduksi tunnistettiin, että haastattelutilanteessa pystyttiin tarkentamaan kysymyksiä ja esittämään mahdollisesti jatkokysymyksiä vastauksen ja sen mukaan, miten innostunut haastateltava oli kunkin teeman kohdalla ja minkälaista tietämystä ja osaamista haastateltavalla teemakohtaisesti oli. Tämän haastateltavien asettelun tarkoituksena oli saada tutkimusaiheeseen eri osapuolten näkökulmat. Laajan näkökulmien skaalan ansiosta haastatteluissa ilmenneet asiat ovat myös uskottavampia.



Kuva 11. Havaitut tietomallikoordinaattorin työympäristön lähiverkosto sekä tiedonvaihtamisen pääosapuolet

Toisen vaiheen henkilökohtaisen haastattelun etuna toimi myös haastateltavan henkilökohtainen tavoittaminen. Vain 33 % haastatteluun kysyttävistä henkilöistä kieltäytyi tai heidän kanssaan ei löytynyt yhteistä sopivaa haastatteluhetkeä haastattelujen tekemisen aikarajoitteiden puitteissa. Haastattelutilanteessa koettiin, että haastattelijan ja haastateltavan välille syntyi vähintään lyhytkestoinen henkilösuhde, minkä myötä vastaaminen epämieluisampiin ja hankaliinkin aiheisiin ja sisältöihin oli psykologisesti helpompaa. Lisäksi, koska lopulta kaikki haastatteluihin suostuneet henkilöt vaikuttivat innostuneilta vastaamaan ja kertomaan kokemuksistaan, antoivat haastateltavat useita erilaisia esimerkkejä havainnollistamaan vastauksiaan ja vastausten tarkoitusta. Samalla haastateltavat tuottivat tutkimusaiheeseen liittyviä näkökulmia, joita ei haastattelujen esimäärittelyissä teemoissa ollut osattu ottaa huomioon.

3.2 Tutkimusympäristö

Ensimmäisessä vaiheessa havainnointi tapahtui oikeissa rakennushankkeissa, joihin oli mahdollista päästä mukaan seuraamaan eri henkilöitä tietomallikoordinaattorin tehtävissä sekä avustamaan joissain tilanteissa ja tilaisuuksissa. Henkilöhaastattelut kohdeyrityksessä tehtiin tietomallikoordinaattorin kanssa, jolla oli rakennusalalta ja tietomallintamisesta noin 10 vuoden kokemus. Havainnoinnin tarkoituksena oli kuvata ja

havainnollistaa nykyistä tietomallikoordinoinnin prosessia sekä sen haasteita ja ongelmia, jotta sitä voidaan kehittää.

Tutkimuksen toisessa vaiheessa tutkimusympäristönä toimi edelleen todelliset rakennushankkeet sekä niistä saadut haastateltavien kokemukset. Jotta tutkimuksen toisessa vaiheessa saataisiin riittävän laaja näkökulma tietomallikoordinoinnin ja tietomallikoordinaattorin tehtävien hankkeen palvelemisen näkökulmasta, valittiin havaittujen sopimussuhteiden näkökulmasta kolmen tyyppillisen tilanteen osapuolista haastateltaviksi:

1. tilaaja tai rakennuttaja, ml. rakennusyrietykset,
2. pää- ja arkkitehtisuunnittelija ja
3. tietomallikoordinaattori.

Toisen vaiheen haastateltavat henkilöt valittiin siten, että tietomallintamisen osaaminen ja kokemukset tietomallintamisesta olisivat mahdollisimman laajat. Haastateltavilla alansa ammattilaisilla on kaikilla lähes 10 vuoden ja osalla yli 10 vuoden työkokemus rakennusalalta sekä tietomallintamisesta rakennushankkeissa ja siihen liittyvistä eri tehtävistä eri organisaatioissa. Kaikissa haastattelutilanteissa haastattelu suoritettiin haastateltavan henkilön organisaation tiloissa. Kaikki haastattelut nauhoitettiin ja litteroitiin niiden arviointia ja analysointia varten.

3.3 Ensimmäisen vaiheen havainnointi ja haastattelut

Ensimmäisessä vaiheessa kaikissa havainnointitilanteissa pyrittiin hahmottamaan tietomallikoordinaattorin tekemiä toimenpiteitä koordinoitijaksossa todellisissa rakennushankkeissa. Tämän vaiheen henkilöhaastatteluissa, joiden tarkoituksena oli laajentaa ja syventää tutkijan näkökulmaa aiheesta, vastaukset koottiin aina valkotaululle. Valkotaulut dokumentoitiin kuviksi. Nauhoittamista tai litteroimista ei nähty tarpeelliseksi, sillä haastattelujen aihetta ja tarkoitusta, tietomallikoordinoinnin prosessin kuvausta, varten oli luontevaa havainnollistaa piirtämällä ja luomalla pienimuotoisia prosessikaavioita, syy-seuraussuhteita sekä yhteyksiä asioiden välille. Haastatellun tiedot on esitetty liitteessä A.

Havainnoinnin ja haastatteluiden pohjalta kuvattiin tietomallikoordinoinnin jaksoluonteinen prosessi kohdeyrityksessä. Kuvauksen laatimisen yhteydessä prosessista pyrittiin tunnistamaan ongelmallisia ja haasteellisia seikkoja, joita varten myöhemmässä tutkimuksen vaiheessa voitaisiin hakea ratkaisuja haastatteluiden kautta. Tuloksia on esitelty tarkemmin luvussa 4.

3.4 Toisen vaiheen haastattelun teemat ja apukysymykset

Kaikilla toisen vaiheen haastatelluilla haastattelun teemat olivat samat:

1. Hankkeen ja tietomallintamisen tavoitteiden selkeys, esilläolo ja niihin sitoutuminen (hankkeen edistyessä)
2. Yhteistoiminta, sen muodot ja erilaisten muotojen hyödyllisyys
3. Tietomallikoordinaattorin tehtävät hankkeessa
4. Yhteistoimintatilaisuudessa käsitellyn tiedon tallentaminen ja tiedon pirstaloituneisuus

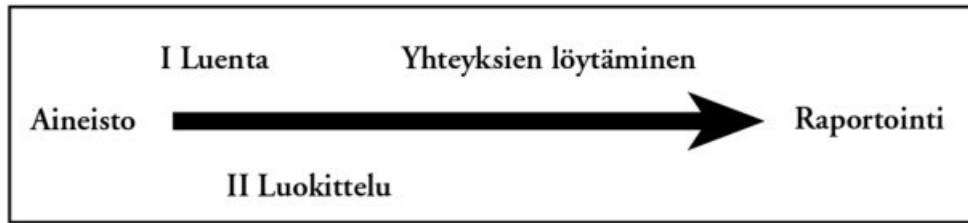
Teemat valittiin ensimmäisessä vaiheessa havaittujen ongelmien ja haasteiden pohjalta siten, että teemat sisältäisivät mahdollisimman kattavasti kaikki havaitut ongelmat. Valittujen teemojen lisäksi haastatteluissa käytettiin apukysymyksiä, joita oli kuhunkin teemaan 5–13 kappaletta. Vaikka apukysymyksiä ei välttämättä sellaisinaan haastateltavalle esitettykään, ne ohjasivat teemojen sisällä haastatteluita suunniteltuun suuntaan siten, että keskustelua tietomallikoordinoitiprosessiin liittyvistä ongelmakohdista pyrittiin haastattelussa vaalimaan. Näin myös muut mahdolliset ongelmalliset tekijät tulisivat ilmi teemojen sisältävien tekijöiden lisäksi.

Haastatteluiden litteroinnin jälkeen haastattelut luettiin ja haastatelluiden vastaukset kategorisoitiin haastattelun teemojen mukaisiin kategorioihin. Viimeistään kategorisoinnin yhteydessä haastatteluissa huomattiin selkeästi haastatteluteemojen ulkopuolelta uusi, viides teema, josta lähes kaikilla haastatelluilla oli jokin näkemys: johtaminen ja johtamisen välineet.

Kategorisoinnin jälkeen hankkeen eri osapuolten näkökulmista tuotetuista vastauksista etsittiin yhteyksiä sekä toistuvuutta. Johtamisen teema sekä muut tekijät otettiin mukaan tässä vaiheessa:

1. Johtamisen työkalut ja johtaminen osana tietomallikoordinaattorin tehtävää
2. Tietomallikoordinaattorin tehtävät hankkeessa
3. Tavoitteiden selkeys, esilläolo ja niistä kommunikoiminen
4. Yhteistoiminta, yhteistoiminnan muodot ja hyödyllisyys
5. Käsiteltävän tiedon tallentaminen ja pirstaloituneisuus

Yhteyksien löytämisen ja vastausten analysoimisen alkuvaiheessa teemojen alle luotiin teemakohtaisesti 3–7 alaotsikkoa, joiden huomattiin toistuvan vastauksissa. Tämän jälkeen kukin kategorisoitu vastaus koodattiin lisäämällä sille koodimerkintä alaotsikon alle kuulumisesta. Koska yksittäisessä vastauksessa oli usein moneen teemaan liittyviä seikkoja eikä yksittäisen vastauksen osia ole voitu erottaa vastauksen menettämättä



Kuva 12. Haastatteluaineiston analyysin vaiheet (Hirsjärvi, Hurme 2000)

merkitystään, yksittäinen vastaus on voitu koodata useamman teeman ja siten useamman alaotsikon alle.

Alaotsikot ja vastaukset teemoissa käytiin tämän jälkeen läpi kertaalleen, minkä seurauksena alaotsikoita yhdisteltiin ja niiden määrää kavennettiin siten, että lukumäärä on helpommin käsiteltävissä pohdintaa ja johtopäätöksiä varten. Vastausten sisältöjen koodaamisen jälkeen vastauksien merkityksiä on arvioitu ja verrattu tutkimuksen lähtökohtaan ja ongelman asetteluun teema kerrallaan. Tämän vaiheen tutkimustuloksia on esitelty ja niitä on vertailtu alaotsikoittain kirjallisuuden tietoihin luvussa 5. Haastatellut henkilöt on esitetty liitteessä A ja teemahaastattelun runko sekä apukysymykset on esitetty liitteessä B. On huomattavaa ja todettava, että joko tiedostamattaan tai tiedostaen haastateltavan oli mahdollista toistamisellaan vaikuttaa haastattelutilanteessa suhteellisen merkittävästi tutkijaan ja samalla tutkimuksen tulosten sisältöön.

4. TIETOMALLIKOORDINOINTI KOHDEYRITYKSESSÄ

Tässä luvussa esitellään diplomityön tutkimuksen tutkimusongelman muodostavia tekijöitä sekä lähtötilannetta, joka muodostui havainnoinnin ja henkilöhaastattelun kautta. Tarkempi kuvaus työsuorituksesta on esitetty aiemmin luvussa 3.3.

Kohdeyrityksessä tietomallikoordinointiprosessin suunnittelun ja kehittämisen sekä tietomallikoordinointiprosessin sisältämän yhteistoimintatilaisuuden fasilitoinnin standardoimisen tarve on syntynyt palvelukehittämisen intressien kautta. Tarpeen keskiössä on parantaa ensisijaisesti tietomallikoordinoinnin prosessia ja prosessin suunnittelua – ja siten edelleen auttaa rakennussuunnittelua. Auttamalla suunnittelua voidaan paremmin varmistaa, että rakennushankkeelle asetettuihin tavoitteisiin päästään.

Tietomallikoordinointia tehdään perinteisesti läpi koko hankkeen suunnittelusta rakentamisvaiheeseen ja käyttöönottoon saakka. Kohdeyrityksessä tietomallikoordinointia ohjaavat ensisijaisesti hankkeen tavoitteet. Hankkeen yleisiä tavoitteita sekä tietomallintamiseen liittyviä tavoitteita käsitellään yhteistoimintatilaisuuksissa, joita nimitetään tietomallikokouksiksi tai suunnittelijakokouksiksi, kuten se on YTV2012:ssa esitetty. Yhteistoimintatilaisuuksia pidetään suurin piirtein samassa rytmissä suunnittelukokousten kanssa.

Tutkimuksessa käytetään nimitystä yhteistoimintatilaisuus sellaisesta tilaisuudesta, johon osallistuu kolme tai useampi henkilö ja jossa kommunikoidaan reaaliaikaisesti yhteisen tavoitteen edistämiseksi. Yhteistoimintatilaisuus käsitteenä laajentaa käsitystä tilaisuuden luonteesta, ja näin mukaan lukeutuvat kaikki yhteistoiminnalliset menettelyt, kuten solmutyöskentely ja Big Room -toiminta.

Yhteistoimintatilaisuuksissa käsitellään hankkeen ja suunnittelun kannalta ajankohtaisia asioita ja suunnittelu-aikataulun tavoitteita tietomallien havainnollistavuutta hyödyntäen. Tilaajan asettamat hankkeen laajuiset tavoitteet ovat erittäin harvoin läsnä suunnittelijoiden kokoontuessa yhteistoimintatilaisuuteen ratkaisemaan suunnitteluun ja tietomallintamiseen liittyviä ongelmia. Sen sijaan lyhyen ajan tavoitteet syntyvät ja ilmenevät prosessissa suunnittelun aikataulutettujen tehtävien kautta ja ovat siten usein ensisijaisesti ja lähes ainoat esillä olevat tavoitteet.

4.1 Koordinoitijakso

Koordinoitijakso on nimike, jota käytetään kohdeyrityksessä määrittämään rykelmää erilaisia tietomallikoordinaattorin tehtäviä, joiden tarkoituksena on edistää tietomallipohjaista suunnittelua sekä ohjata hankkeen tietomallintamista ja suunnittelua tavoitteita kohti. Näiden tehtävien tarkoituksena on täyttää velvollisuus vastata rakennushankkeen tietomallikoordinoinnista noudattaen tietomallikoordinaattorin tehtävistä YTV2012:n mukaista kansallista kuvausta. Koordinoitijakson tehtävät sisältävät myös YTV2012:een verrattuna muita tehtäviä, joilla pyritään parantamaan suunnitteluprosessia ja tietomallintamisen prosessia kokonaisuutena kirjallisuuteen verraten. Tämän nimikkeen sisältö on yritysکوhtainen ja siksi se on ainutlaatuinen. Vastaavaa prosessikuvausta ei ole kirjallisuudessa, mutta osia siitä, kuten yhteistoiminnallisen tilaisuuden tyyppiä, voidaan verrata kirjallisuudessa esitettyyn.

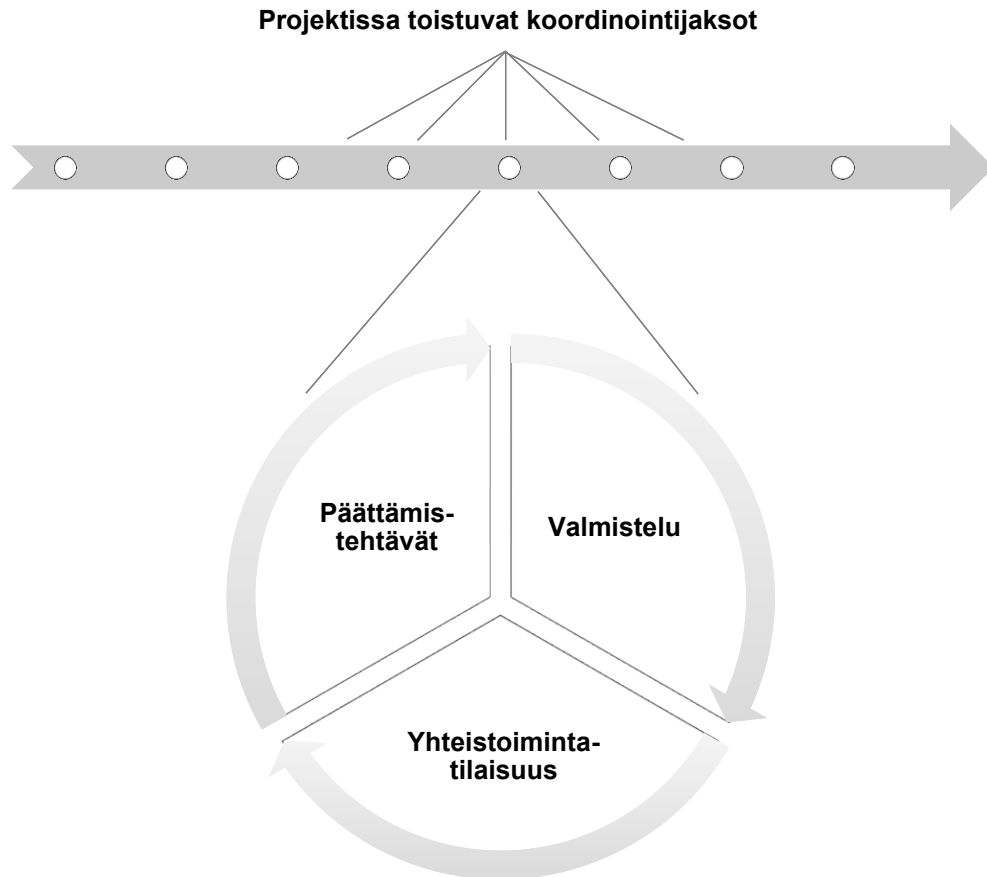
Koordinoitijakson tehtävät liittyvät tietomallikoordinoinnin jatkuvaluontoisiin tehtäviin suunnittelun edistyessä. Tehtävät pysyvät samankaltaisina jaksosta toiseen kuitenkin siten, että tehtävissä otetaan huomioon suunnittelun ja mallintamisen toteutetut ja toteutumattomat tehtävät. Tietomallikoordinointia tekevän henkilön tulisi pystyä mukautumaan vallitsevaan suunnittelun tilanteeseen.

Tehtäviin ei lueta tietomallintamisen aloittamisen tai lopettamisen tehtäviä, kuten tietomallinnussuunnitelman laatiminen tai tietomallinnustehtävien määrittely. Koordinoitijaksot toistuvat hankkeessa ja niihin usein sisältyvät yhteistoimintatilaisuudet pidetään suurin piirtein samassa rytmissä suunnittelukokousten kanssa. Koska suunnittelu tehdään yhä useammin täysin tietomallipohjaisesti, tietomallikoordinoinnin tehtävien rytmityksellä tavoitellaan samaa rytmiä muun suunnittelun edistämisen kanssa. Lähtökohtaisesti suunnittelijat kommunikoivat samalla toistensa kanssa enemmän ja näin jakavat enemmän tietoa osana tietomallintamisen prosessia.

Koordinoitijakso voidaan jakaa kolmeen vaiheeseen, jotka seuraavat toisiaan ja toistuvat hankkeen ja suunnittelun edetessä:

1. valmisteluun,
2. yhteistoimintatilaisuuteen sekä
3. päättämistehtäviin.

Tässä tutkimuksessa kolmijako perustuu koordinoitijakson käytössä olevien tehtävien aikapohjaiseen määrittelyyn. Yksinkertaistaen kysytään, milloin ja miksi tehdään.



Kuva 13. Havaittu koordinoitijakson prosessi

Seuraavassa luvussa kuvataan koordinoitijakson vaiheet ja niiden sisältämät tehtävät. Jotta tietomallikoordinoinnin prosessia pystyttäisiin kehittämään ja parantamaan, pyritään samalla kuvailemaan prosessissa ilmeneviä haasteita ja ongelmia.

4.2 Koordinoitijakson valmistelu

4.2.1 Tavoitteet

Valmisteluvaiheessa määritellään ensisijaisesti koordinoitijakson tavoitteet. Tavoitteet voivat olla myös määritetty edellisessä koordinoitijaksossa riippuen hankkeen vaiheesta. Koordinoitijaksolla voi olla useampia tavoitteita, ja niihin voivat vaikuttaa seuraavat tekijät:

- suunnitteluryhmän mallinnuksen valmiuden aste,
- suunnittelun tehtäväluettelot,
- suunnittelutehtävien aikataulu,
- suunnitteluryhmän, projektinjohdon tai tilaajan pyrkimys erityiseen tavoitteeseen,

- tuotantoon ja tietomallintamiseen liittyvä kysymys tai ongelma,
- suunnitteluryhmän tai projektinjohdon tarve ratkaista jokin akuutti ongelma tai este.

Oikealla tavoitteiden määrittelyllä pyritään edistämään hankkeen osapuolien ja erityisesti suunnitteluryhmän yhteistoimintaa ja sitä kautta ratkaisemaan hankkeen kokonaisuuden ja vaiheen kannalta oikeita asioita oikea-aikaisesti LEAN-oppien mukaisesti. Mikäli tavoitteet pohjautuvat suunnitteluajatauluun, tavoitteiden määrittelyn pohja on luotu aiemmassa vaiheessa suunnittelun aikataulua muodostettaessa. Suunnittelun aikataulu on usein esillä yhteistoimintatilaisuudessa, sillä kulloisenkin suunnittelun vaiheen tietomallintamisen tehtävät juontuvat juuri suunnittelun aikataulusta. On siis luonnollista, että tietomallipohjaisessa suunnittelussa mallinnetaan kulloinkin suunnittelutyön alla olevia kokonaisuuksia. Ja kuten aiemmin todettu, vaikka tavoitteiden määrittely on tässä yhteydessä päätetty olevan osa koordinoitijakson valmistelun tehtäviä, käsitellään ja määritellään tavoitteet usein edellisessä yhteistoimintatilaisuudessa.

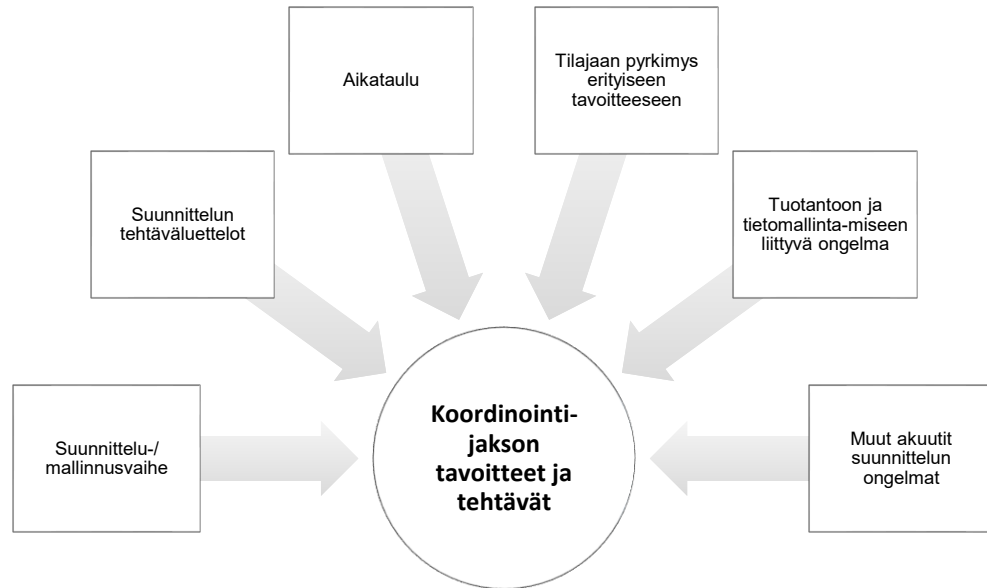
Tavoitteiden määrittelyyn liittyy haasteita ja ongelmia. Tavoitteita määritettäessä saatetaan keskittyä vain yksittäiseen asiaan tai asiakokonaisuuteen, kuten esimerkiksi suunnitteluajataulun mukaisiin tietomallinnustehtäviin. Tällöin tavoitteet määritetään vain kyseisen asian tai asiakokonaisuuden kautta eikä tavoitteita ei määritetä riittävän laajan tarkastelun kautta. Hankkeen kannalta merkittäviä asioita saattaa näin jäädä huomioimatta. Hankkeen laajuiset tavoitteet eivät välttämättä ole tavoitteita määritettäessä tiedossa, mikä voi johtua esimerkiksi rakennuttajan ohjeiden tai läsnäolon ja sitä kautta riittävän tiedon puutteesta.

Suunnittelu- ja tietomallinnustavoitteiden mukaisiin ja suunnittelun etenemisen mukaan tarkentuviin tehtäviin sitoutuminen muodostaa tavoitteiden asettamisen osalta merkittävän haasteen. Vaikka tehtävät määritetään, niihin ei välttämättä sitouduta. Tällöin syntyy riski, että tehtävät jäävät tekemättä ja siten tavoitteeseen pääsy vähintäänkin lykkääntyy. Haasteen merkittävyys korostuu erityisesti silloin, kun aikataulu on tiukka.

Hanketta ohjaavissa tekijöissä saattaa tapahtua muutoksia, jotka vaikuttavat suunnittelijoiden työhön tai suunnitteluajatauluun. Tällöin myös suunnittelu- ja tietomallinnustehtävät voivat muuttua koordinoitijakson aikana. Koordinoitijakson tavoitteita tulisi pystyä muuttamaan siten, että ne vastaavat uutta, muuttunutta tilannetta.

4.2.2 Osapuolien kutsuminen tilaisuuteen

Valmisteluun kuuluvat myös osapuolien kutsuminen ja seuraavaksi tilaisuuden suunnittelu ja tilaisuuden valmistelu. Kutsuminen ja tilaisuuden suunnittelu ja siihen



Kuva 14. Havaitut tavoitteiden määrittämisen tekijät

kutsuminen ovat jatkoa tavoitteiden määrittelylle, ja tavoitteet tulisi ottaa huomioon kutsuttaessa osallistujia paikalle. Tavoitteiden kautta pyritään hahmottamaan, mitkä hankkeen ja suunnitteluryhmän osapuolet kutsutaan yhteistoimintatilaisuuteen, jotta määritettyyn tavoitteeseen on mahdollisuus päästä. Esimerkiksi kaikki suunnittelutehtävät eivät vaadi jokaisen suunnittelualan edustajan panosta yhteistoiminnan muodossa tai edes jokaisen suunnittelualan edustajan läsnäoloa yhteistoimintatilaisuudessa.

Koordinointijaksokohtaiset tavoitteet eivät aina ole tiedossa riittävän laajasti. Kun tavoitteet eivät ole selvät, ei ymmärretä, keiden panos ja läsnäolo on tarpeellista kulloinkin koordinointijakson tavoitteisiin pääsemiseksi. Tällöin saattaa syntyä tilanne, jossa jonkun osapuolen asiantuntijuudelle ei ole tarvetta, kun yhteistoimintatilaisuudessa ratkaistaan ongelmia. Lisäksi, vaikka tavoitteet olisivat selkeästi tiedossa, ei aina tiedetä, minkä osapuolien panos ja läsnäolo on välttämätöntä, jotta tavoitteisiin päästään.

4.2.3 Yhteistoiminnallisen tilaisuuden suunnittelu ja valmistelu

Yhteistoiminnallisen tilaisuuden suunnittelussa ja valmistelussa huomioidaan jälleen edellisen tehtävän erityispiirteet. Tilaisuuden suunnittelussa tulee ottaa huomioon tavoitteiden havainnollistettavuus, osapuolien ja henkilöiden lukumäärä sekä mahdollinen virtuaalinen tai etäosallistumismahdollisuus. Kaikkien resurssien, joihin kuuluvat erilaiset hyödynnettävät sähköiset palvelut ja lisenssit sekä tilat ja tilojen varusteet, saatavuus tulee niin ikään varmistaa, ne tulee varata käyttöön ja varmistaa niiden toimivuus.

Silloin, kun tavoitteet eivät ole selkeät, on jopa mahdotonta määrittää toimivaa ja sopivaa havainnollistamiskeinoa – kun ei tiedetä, mitä havainnollistetaan, ei myöskään voida tietää, miten tarkkaan ottaen tulisi havainnollistaa. Vaikka tavoitteet olisivatkin selkeät, ei niiden havainnollistamiseksi välttämättä ole valmista ja toimivaksi todettua menetelmää. Tällöin havainnollistaminen saattaa jäädä kokonaan tekemättä sen suunnittelun ja toteutuksen viedessä liikaa aikaa.

4.2.4 Yhteistoiminnallisen tilaisuuden esitehtävät

Koordinointijakson yhteistoiminnallisen tilaisuuden esitehtävät voidaan kiteyttää sovittujen tietomallinnustehtävien tarkastamiseen ja tietomallien yhteensopivuuden ja ristiriidattomuuden tarkastustehtäviin – vallitsevan suunnittelutilanteen havainnollistamiseen tietomallien avulla. Tietomallien tarkastamiseen liittyvät tehtävät muuttuvat ja vaihtuvat suunnittelun edetessä, ja ne määritellään koordinointijakson tavoitteiden kautta.

Tietomallikoordinaattorin tehtäviin kuuluvan tietomallien yhteensopivuuden ja ristiriidattomuuden tarkastaminen ei kuitenkaan ole aina yksinkertaista. Monimutkaisuutta ilmenee esimerkiksi silloin, kun muutoksista suunnitelmissa ei ole saatu tarpeellisin osin tietoa tai kun tehtyjä muutoksia ei ole kohdennettu riittävän tarkasti. Käytännössä tällaiset ongelmat johtuvat siitä, että suunnittelun edistämisen tavoitteita tai tehtäviä ei ole määritelty riittävän tarkasti. Vaikeudet ilmenevät erityisesti laajoissa ja monivaiheisissa hankkeissa, joissa suunnittelu ei etene tila- tai esimerkiksi kerroskohtaisesti järjestyksessä.

4.3 Koordinointijakson yhteistoimintatilaisuus

Koordinointijakson keskiössä on perustellusti sen yhteistoimintatilaisuus. Yhteistoimintatilaisuudessa vaihdetaan tietoa kasvotusten tai etäosallistumisen kautta. Tilaisuuden ensisijaisena tarkoituksena onkin varmistaa kriittisen tiedon vaihtuminen hankkeen ja suunnittelun osapuolten välillä sekä saada osapuolet keskustelemaan ja työskentelemään hankkeen tavoitteiden ja tietomallipohjaisen suunnittelun edistämiseksi. Merkittävä osa yhteistoimintatilaisuutta on erilaisten suunnitelmien ongelmakohtien ja yhteensovituksen puutteiden havainnoiminen tietomallien avulla 3D-muodossa. Tilaisuuden kesto on tyypillisesti noin 2–3 tuntia, ja siihen vaikuttavat erilaiset tekijät, kuten ongelmien määrä ja niiden kompleksisuus. Tämä yhteistoimintatilaisuus saattaa olla toinen kahdesta kuukausittaisesta suunnittelijoiden ja projektiryhmän yhteisestä tilaisuudesta, minkä vuoksi vuorovaikuttamisen tarve voi olla suuri.

Taulukko 1 Koordinoitijakson valmistelun tehtävien havaitut ongelmat

Valmistelutehtävä	Havaitut ongelmat ja haasteet
tavoitteiden määrittely	Tavoitteet määritetään liian kapea-alaisesti. Hankkeen laajuiset tavoitteet eivät ole tiedossa. Hankkeen laajuiset tavoitteet eivät ole näkyvillä ja esillä kulloinkin koordinoitijakson tavoitetta määritettäessä. Tavoitteisiin ei sitouduta riittävällä tasolla.
osapuolien kutsuminen yhteistoiminnalliseen tilaisuuteen ja muu viestintä	Koordinoitijaksokohtaiset tavoitteita ei tiedosteta riittävällä tasolla, jolloin kutsuttaessa osallistujia ei ole selvää, keiden panos ja läsnäolo on tarpeellista tavoitteisiin pääsemiseksi. Vaikka tavoitteet ovat selvillä, ei osata määrittää tavoitteeseen pääsemiseen tarvittavia osapuolia.
yhteistoiminnallisen tilaisuuden suunnittelu ja valmistelu	Oikeanlaisen havainnollistamisen toteutukseen ei ole valmiita keinoja. Virtuaalisten/etäosallistujien lukumäärä ei välttämättä ole tiedossa.
yhteistoiminnallisen tilaisuuden esitehtävät	Tietomallien yhteensopivuuden ja ristiriidattomuuden tarkastaminen ei ole aina yksinkertaista. Monimutkaisuus ilmenee erityisesti silloin, kun suunnittelutilanne ei ole selvillä tai isommissa hankkeissa, joissa ei ole riittävän selkeää ja rajattua aluekokonaisuutta.

Yhteistoimintatilaisuudessa tehdään usein koordinoitijakson valmisteluvaiheessa ilmenneisiin suunnitelmien ristiriitoihin liittyen päätöksiä jatkotoimenpiteistä ja niiden järjestyksistä. Lähtökohtaisesti suunnittelijat itse säätelevät toimenpiteet ja tekevät niihin liittyvät päätökset. Tietomallikoordinaattorin rooli päätöksenteon prosessissa on fasilitoida ja viedä prosessia eteenpäin, mikäli ratkaisu ei ole ilmeinen ja jos ratkaisu vaatii suunnittelun osapuolten välistä vuorovaikuttamista.

Tilaisuus ei vastaa täysin kirjallisuudessa esitettyä puheenjohtajavetoista kokousta, mutta se ei vastaa myöskään solmua tai Big Room -toimintaa. Tilaisuudella ei myöskään ole kiveen hakattua runkoa, vaan tietomallikoordinaattori pyrkii parhaan näkemyksensä mukaisesti havainnollistamaan havaittuja ristiriitoja ja fasilitoimaan tilaisuuden siten, että siitä olisi projektiryhmälle mahdollisimman paljon hyötyä.

On myös huomattu, että tietomallien käyttötarkoituksiin liittyviä päätöksiä saatetaan tehdä vielä pitkällä suunnittelun aikana, vaikka lähtökohtaisesti niiden tulisi olla tiedossa ja kirjattuna kaikkien osapuolien saataville esimerkiksi tietomallinnussuunnitelmaan jo tietomallipohjaista suunnittelutyötä aloitettaessa. Tietomallien rakennus- ja käyttöönottovaiheiden käyttötarkoituksia ei kaikissa hankkeissa kuitenkaan pystytä päättämään etukäteen, mikä tuo epävarmuutta ja saattaa teettää ylimääräistä työtä sen jälkeen, kun päätös tai päätökset käytöstä tehdään myöhemmässä suunnittelun vaiheessa.

4.3.1 Tilaisuuden etenemistapa, ryhmädynamiikka ja fasilitointi

Yhteistoimintatilaisuuden luonteeseen tavanomaisessa koordinoitijaksossa kuuluu perinteisen kokouksen kokouskäytännöt. Tietomallikoordinaattori toimii tilaisuudessa ensisijaisesti kokouksen puheenjohtajana ja fasilitaattorina. Hänen tehtävänä on tilaisuudessa on varmistaa tilaisuuden eteneminen ja osallistaa osapuolia tavoitteeseen pääsyn ja siihen liittyvien ratkaistavien ongelmien riittävän laajan tarkastelun varmistamiseksi. Tarkoituksena ei lähtökohtaisesti ole vaikuttaa tehtäviin päätöksiin ja ratkaisuihin vaan ennemminkin saada asiantuntijat toimimaan yhdessä hankkeen kannalta parhaiden päätösten ja ratkaisujen löytämiseksi.

Eri rakennushankkeiden yhteistoimintatilaisuuksien rakenne ja muoto saattavat vaihdella johtuen eri osapuolten erilaisista tottumuksista. Pääsääntöisesti tilaisuudet etenevät muistion tai pöytäkirjan otsikoiden mukaisesti otsikko ja asiakokonaisuus kerrallaan. Tällaisessa menettelyssä ongelmalliseksi muodostuu vapaamman keskustelun ja sitä kautta ideoiden tuottamisen jääminen pois tilaisuudesta.

Mikäli ryhmän jäsenet eivät tunne entuudestaan toisiaan eivätkä tunne toistensa toimintatapoja, arvoja ja normeja, heillä ei ole myöskään yhteisiä toimintamuotoja (Juuti 2016, s. 134). Oletusarvoisesti rakennushankkeessa kaikilla on sama tavoite, vaikka näin ei välttämättä todellisuudessa olekaan. Etenkin hankkeen alkuvaiheessa ryhmän sisäiset suhteet ja toimintatavat voivat vaikuttaa ryhmän toimivuuteen. Jonkin esteen tai ongelman ratkaiseminen voi myös aiheuttaa ylimääräistä vaivaa tai jopa taloudellista haittaa jollekin osapuolelle, minkä vuoksi kyseinen osapuoli voi olla haluton pyrkimään sellaiseen ratkaisuun, jossa vaiva tai taloudellinen haitta realisoituisi. Tämä voi johtaa osapuolen yhteistyöhaluttomuuteen. Näissä tapauksissa myös yksittäisen tilaisuuden fasilitoiminen ja johtaminen voikin osoittautua ongelmalliseksi.

4.3.2 Fasilitteetit

Hyvän havainnollistamisen vaatimuksia ja tarvittavia fasilitteettejä ei ole käsitelty kirjallisuuskatsauksessa laisinkaan vaan tämä luku perustuu perusymmärrykseen siitä, minkälaiset olosuhteet yhteistoiminnan sijainnilla on. Iso näyttölaite tai vaikkapa interaktiivinen projektori on hyödyllinen työkalu tietomallikoordinoinnissa ja sen vaatimassa havainnollistamisessa (Addor, Santos 2014, s. 1). Havainnollistamalla kyseistä kulloinkin esillä olevaa asiaa tietomallista saavutetaan lähtökohtaisesti merkittävää etua, sillä näköaistin avulla on mahdollista saada tietoa enemmän kuin kaikilla muilla aisteilla yhteensä (Ware 2012, s. 2). Yhteistoimintatilaisuus vaatii tietynlaiset ja riittävät fasilitteetit. Fasilitteettien tärkeimmät ominaisuudet onnistuneen yhteistoimintatilaisuuden näkökulmasta ovat:

- riittävän suuri tila, johon kaikki koolle kutsutut mahtuvat,
- riittävän hiljainen tila, jotta keskustelu ei häiriinny,
- riittävät havainnollistamisvälineet, kuten yksi tai useampi iso näyttö sekä valkotalu,
- riittävän nopea internetyhteys sekä ajantasaiset laitteet videon- ja äänentoistoon etäosallistujia varten.

Yhteistoimintatilaisuuden tilalla voi olla muitakin vaadittavia ominaisuuksia. Näitä voivat olla esimerkiksi äänenneristys yksityisyyttä varten sekä kaiunpoisto ja lämpötila viihtyvyyttä varten.

Mikäli jotkin fasiliteettien vaatimukset ovat puutteelliset, on mahdollista, että yhteistoiminta tilaisuudessa ei toteudu lainkaan tai se häiriintyy merkittävästi, esimerkiksi etäosallistuminen ei ole mahdollista riittämättömän internetyhteyden vuoksi, tai vuorovaikutus heikentyy ja vuorovaikuttaminen vaikeutuu esimerkiksi meluhaitan vuoksi.

4.3.3 Tilaisuuden asiasisältö

Yhteistoimintatilaisuuden asiasisältö muodostuu koordinoitijakson tavoitteiden kautta. Tavoitteet on voitu muodostaa esimerkiksi suunnittelun aikataulusta johtaen tai tavoitteeseen on voinut vaikuttaa esimerkiksi tilaajan halu tai tarve ratkaista jokin ongelma.

Mikäli tavoite on muodostettu suoraan suunnittelun aikataulusta, on koordinoitijakson valmisteluvaiheessa luontevaa tehdä suunnittelijoiden tietomallien yhteensovittamiseen sekä tietosisältöihin liittyviä tarkastuksia ja tuoda esiin niissä ilmenneitä ristiriitoja ja puutteita. Tällöin yhteistoimintatilaisuudessa pyritään avoimen keskustelun keinoin vertailemaan erilaisia suunnittelun ratkaisuja ja lopulta yksinkertaisemmissa ristiriitatilanteissa tehdään päätös etenemisestä tai vaihtoehtoisesti monimutkaisemmissa tilanteissa päätetään käsitellä asiaa erillisessä tilaisuudessa tai erillisessä tilaisuudessa ja erilaisella kokoonpanolla. Yleis- ja toteutussuunnitteluvaiheessa olevissa projekteissa on tavallista, että koordinoitijakson yhteistoimintatilaisuudessa varmistetaan suunnittelijoille määriteltyjen tietomallintamiseen liittyvien tehtävien ja tietomallipohjaisten suunnitelmien tilanteet.

Jotta tilaisuudessa käsiteltävät asiat olisivat olennaisia, on tärkeää, että valmisteluvaiheessa tavoitteet on määritetty oikein. Mikäli koordinoitijakson tavoitteet on määritetty kehnosti esimerkiksi hankkeen vaiheen kannalta, käsiteltävät asiat ovat epäolennaisia eivätkä ne tällöin edistä hankkeen tavoitteisiin pääsemistä.

Yhteistoimintatilaisuuden lopussa sovitaan tehtävät seuraavalle koordinoitijaksolle, mikäli niitä ei ole sovittu aiemmin. Nämä sovitut tehtävät ovat myös seuraavan koordinoitijakson tavoitteet tai osa niitä.

4.3.4 Tiedon tallentaminen

Osana tietomallikoordinaattorin tehtävää on raportoida tietomallintamisen tilanne hankkeen osapuolille. Yhteistoimintatilaisuudessa tehtävät päätökset, esimerkiksi suunnitelmien ristiriitojen ratkaisemiseksi, kirjataan pääasiassa tietomalleista koottuun yhdistelmämalliin. Yhdistelmämallissa on lähtökohtaisesti kaikkien tietomallintavien suunnittelualojen tietomallit, joten näin sanallisen kirjauksen tueksi saadaan tilannekuva, jonka kuvakulmaa ja kuvan kokoa voidaan vaihtaa ja parantaa jälkikäteen havainnollistamisen parantamiseksi. Myös muita tapoja voidaan sopia projektikohtaisesti, jotta varmistetaan tiedon kulkeutuminen kaikille osapuolille, erityisesti kaikille suunnittelijoille, sopivalla tavalla. Kriittiset, esimerkiksi mallintamisen ja suunnittelun edistymiseen liittyvät, huomiot kirjataan myös tilaisuuden muistioon, joka toimii samalla pöytäkirjana.

Tällä tavoin tietoa tallennetaan olemassa olevassa prosessissa ainakin kahteen tallennusvälineeseen: yhdistelmämalliin ja muistioon. Tiedon tallentaminen useaan eri sijaintiin aiheuttaa siis jossain määrin sen sirpaloitumista. Tietomallintamisen isoimpia hyötyjä onkin tiedon kokoaminen ja jakaminen keskitetysti tietomallien kautta. Kun muistiota tai pöytäkirjaa käytetään tietomallien ohessa, syntyy riski, että tietoa jää hyödyntämättä tai sitä näennäisesti puuttuu jonkin osapuolen tarkastellessa vain yhtä tietolähdettä eikä näitä tietolähteitä rinnakkain.

Kirjausten tekeminen erityisesti muistioon tai pöytäkirjaan saattaa olla ongelmallista, sillä kirjaus itsessään ei aina ole yksitulkintainen. Kirjaus ei myöskään välttämättä ole riittävän yksityiskohtainen, jotta sen tarkoitus ymmärrettäisiin aina samalla tavalla ja juuri siten, kuten on tarkoitettu. Läsnä fyysisesti tai virtuaalisesti olevat ymmärtävät, mistä kirjauksessa on kyse, mutta osapuoli, joka ei ole läsnä, ei välttämättä tulkitse kirjausta samalla tavalla. Epätarkkuus tai yleisluontoisuus kirjauksessa, joka liittyy yksityiskohtia sisältävään asiaan saattaa siis aiheuttaa tiedon katoamista.

4.4 Koordinoitijakson päättämistehtävät

Päättämistehtävillä tarkoitetaan koordinoitijakson lopettavia tehtäviä, joiden voidaan suoritusperusteisesti tulkita myös oikeuttavan laskuttamaan tehty työ. Lopettamistehtävät ovat luonteeltaan prosessin läpimenon varmistavia tehtäviä. Niiden

Taulukko 2 Koordinointijakson yhteistoimintatilaisuuden havaitut ongelmat

Yhteistoiminnallinen tilaisuus	Havaitut ongelmat ja haasteet
tilaisuuden etenemistapa, ryhmädynamiikka ja fasilitointi	Tietomallikoordinaattorin rooli tilaisuudessa voi olla epäselvä. Tilaisuuden osapuolet eivät toimi vielä ryhmänä yhteisen päämäärän eduksi. Tilaisuudella ei ole selkeää ajallista runkoa, jonka mukaan toiminta tilaisuudessa etenee.
fasiliteetit	Tila voi olla fyysisesti liian pieni, tilassa voi olla puutteelliset havainnollistamisvälineet, tilaan voi kantautua häiritsevää melua tai äänet voivat kaiku tilan sisällä. Riittämätön Internet-yhteys aiheuttaa etäosallistujille puutteellista äänen- ja kuvantoistoa ja näin vuorovaikutaminen hankaloituu.
asiasisältö	Asiasisältö voi osoittautua epäolennaiseksi, mikäli tavoitteet on määritetty perustelemattomasti.
tiedon tallentaminen	Tieto sirpaloituu useaan eri tiedontallennusvälineeseen. Epätarkkuus kirjauksissa tai yhdistelmämallin huomioissa voi johtaa oleellisen tiedon katoamiseen.

tarkoitus on varmistaa ja kerrata tehdyt ja sovitut tehtävät sekä luoda silta ja lähtökohdat seuraavaan koordinointijaksoon.

4.4.1 Tiedon saatavuus ja sen kommunikointi

Nykyisen prosessin lopuksi päätökset ja muut huomiot yhteistoimintatilaisuudesta saatetaan kaikkien hankkeen osapuolien tai suunnitteluryhmän saataville lataamalla ajantasainen yhdistelmämalli ja muistio tai pöytäkirja käytössä olevaan projektipankkiin. Projektipankista hankkeen osapuolet saavat ne edelleen halutessaan omaan käyttöönsä.

Jotta laaditusta ja koostetusta tietomäärästä olisi hyötyä, täytyy tieto sen saatavuudesta kommunikoida asianosaisille osapuolille. Lopettamistehtäviin kuuluukin oleellisesti tiedon saatavuuden riittävä informoiminen kaikille osapuolille. Mikäli saataville jaetaan joitain tavanomaisesta poikkeavia dokumentteja, tulee niiden saatavuuden kommunikoinnista huolehtia erityisesti. Ongelmalliseksi on huomattu myös se, että tietoa tallennetaan eri medioihin ja sitä kautta eri tietosijainteihin. Vaikka kaikki dokumentointi tallennetaankin pääsääntöisesti yhteen ja samaan tieto- tai projektipankkiin, voi kommunikoitaville osapuolille olla epäselvää, mikä tieto löytyy mistäkin mediasta. Tästä esimerkkinä toimivat erilaiset suunnitteluun liittyvät kirjat yhdisteistoimintatilaisuuden muistioon sekä tilaisuuden aikana tehdyt huomiot tai ilmoitukset yhdistelmämalliin.

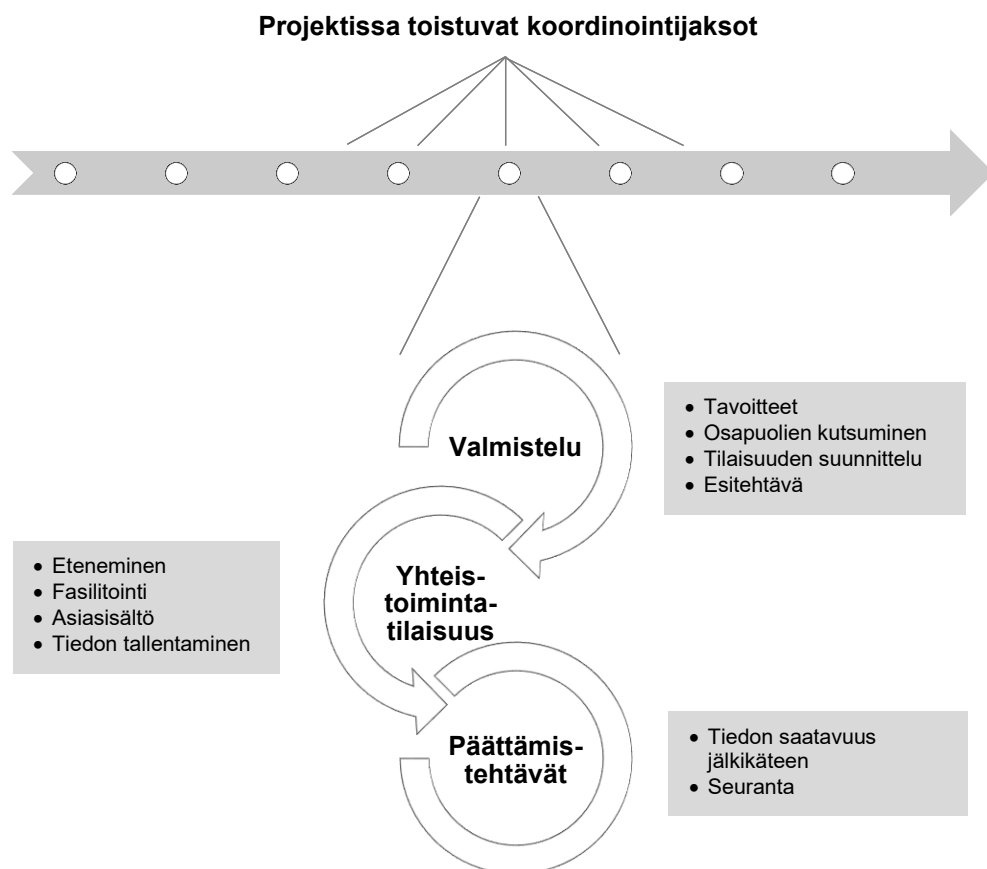
Taulukko 3 Koordinointijakson päättävien tehtävien havaitut ongelmat

Päättämistehtävät	Havaitut ongelmat ja haasteet
tiedon saatavuus jälkikäteen	tieto pirstaloituu eri medioihin
tiedon tallentamisen ja saatavuuden kommunikointi	vastuu tiedon hyödyntämisestä siirtyy täysin tiedon vastaanottajalle
seuranta	seuranta tapahtuu pääosin vain valmistelutehtävissä, jolloin puutteisiin ei ehditä reagoimaan

4.4.2 Seuranta ja valvonta

Päättämistehtäviin kuuluu teknisesti myös tehtyjen päätösten vaikutusten ja sovittujen tehtävien toteuttamisen seuranta. Tiedon saatavuuden informoimisen jälkeen vastuu tiedon hyödyntämisestä ja sen huomioon ottamisesta siirtyy kuitenkin täysin vastaanottajalle.

Tässä vaiheessa palataan prosessiin alkuun, sillä koordinointijakson prosessin viimeiset ja seurantaan liittyvät tehtävät ovat osa seuraavan koordinointijakson valmistelutehtäviä, esimerkiksi sovittujen tietomallinnustehtävien sekä tietomallien yhteensopivuuden ja ristiriidattomuuden tarkastamista. Koska seuranta ei tapahdu tai tapahtuu harvoin

**Kuva 15.** Havaittu koordinointijakson prosessi sekä vaiheiden osat

muulloin kuin muutamia päiviä ennen yhteistoimintatilaisuutta, seurannan aikana ei ole mahdollisuutta reagoida mahdollisiin puutteisiin siten, että puutteet ehdittäisiin vielä korjaamaan. Tällöin puutteet ainoastaan raportoidaan ja niiden mahdollinen korjaaminen lykkääntyy vähintään seuraavaan koordinoitijaksoon.

5. TEEMAHAASTATTELUIJEN TULOKSET

Tästä luvusta eteenpäin aina lukuun 5.5 saakka on koostettu kohdeyrityksen ulkopuolelle osoitetuista puolistrukturoiduista henkilöhaastatteluista. Näiden teemahaastattelujen työsuoritusta on kuvattu tarkemmin luvussa 3.4. Haastatteluiden tuloksia verrataan osin kirjallisuuteen ja niitä käsitellään tutkimusongelman eri ratkaisuvaihtojen näkökulmasta luvuissa 5.1–5.

Teemahaastatteluiden vastausten kategorisoinnin yhteydessä haastatteluissa huomattiin alkuperäisten haastattelu-teemojen ulkopuolelta viides teema, johtaminen ja johtamisen menetelmät. Johtamisen ja sen menetelmien teema otettiin mukaan tässä vaiheessa ennen vastauksien tarkempaa analysointia ja koodaamista. Koodattujen vastausten jakautuminen teemojen sisällä on esitetty kuvassa 16.

5.1 Johtamisen työkalut ja johtaminen osana tietomallikoordinaattorin tehtävää

Yhteistyön johtaminen ja johtamisessa hyödynnettävät menetelmät esiintyivät haastatteluissa muita useammin, vaikka aihe ei sellaisenaan ollutkaan haastattelu-teemoissa. Haastattelu-teemoihin johtamista ja johtamisen työkaluja ei sisällytetty, koska johtamisen ei ajateltu olevan rakennussuunnittelussa ensisijaisesti tietomallikoordinaattorin tehtävä.

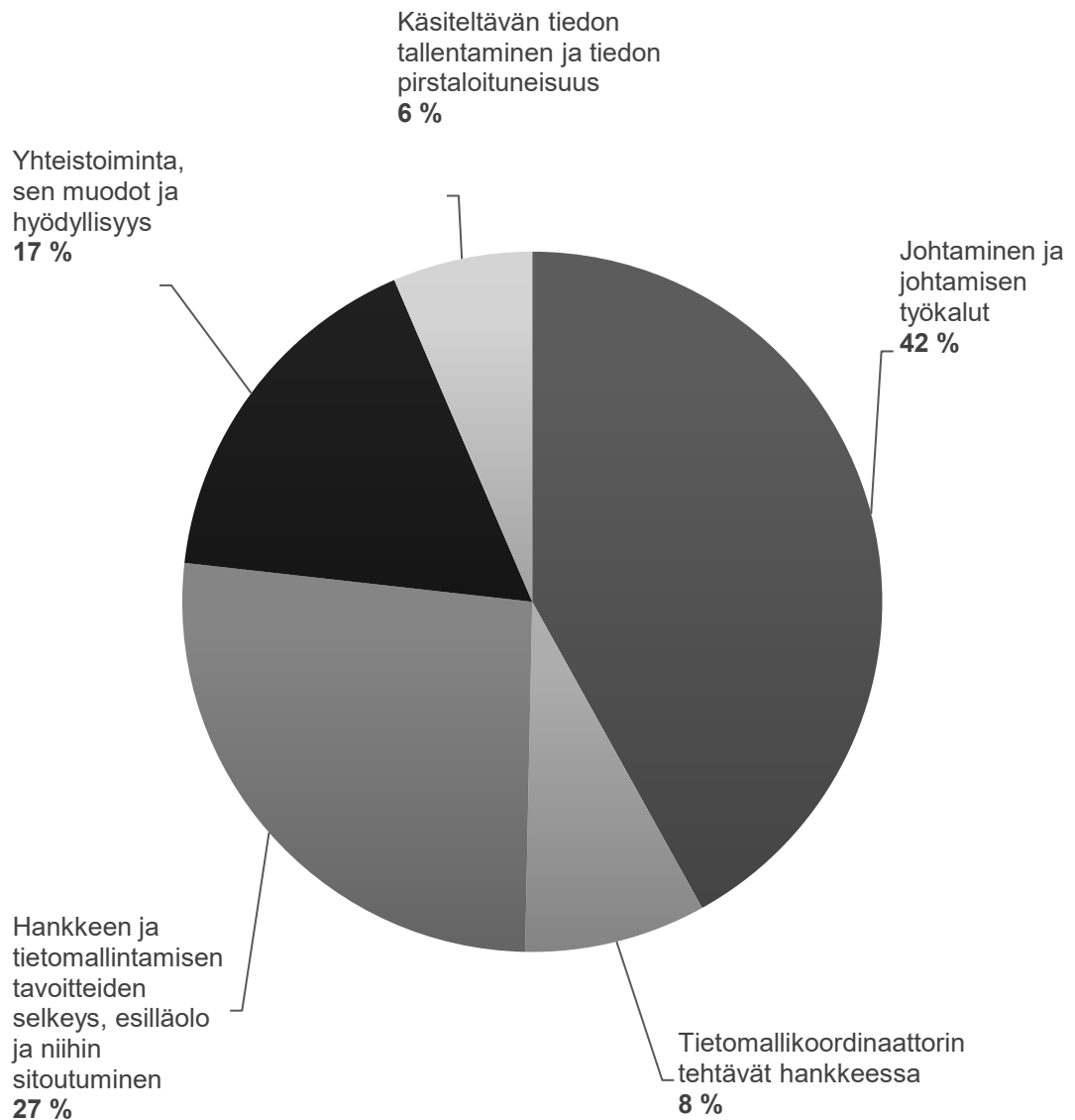
Johtamisen ja johtamisen työkalujen alaotsikot on jaettu haastatteluissa ilmenneiden sisältöjen mukaan seuraavasti:

1. Vastuut ja resurssit
2. Sujuva kommunikoiminen ja ongelmien tunnistaminen
3. Suunnittelun valvonta ja seuranta sekä tilannekatsaukset
4. Havainnollinen raportointi

Johtamisen lisäksi sujuvan kommunikoimisen mahdollistaminen, suunnittelun edistymisen valvonta tai seuranta sekä havainnollinen raportointi nousivat esille.

5.1.1 Vastuut ja resurssit

Hankkeen hyödyllisyyden näkökulmasta on tärkeää, että vastuut jaetaan riittävän selkeästi, jotta päällekkäistä ja siten turhaa työtä vältetään. Tämä koskee myös suunnittelun projektiryhmän ohjaamista, johon myös tietomallikoordinaattori voi osallistua. Tarve tietomallikoordinaattorin osallistumisesta suunnittelunohjaukseen



Vastauksien koodauksen jälkeinen kokonaislukumäärä = 155

Kuva 16. Haastateltavien henkilöiden koodattujen vastausten painottuminen eri teemoihin

määrittäyty hankekohtaisesti, sillä tietomallikoordinaattorilta odotetaan eri asioita hankkeesta toiseen. Se, mitä tietomallikoordinaattorin tehtävänkuvaaan kussakin hankkeessa kuuluu, tulisi määrittää jo hyvissä ajoin tietomallikoordinointipalvelua tarjottaessa.

Tietomallikoordinaattorin tyypilliset sopimussuhteet huomioiden, vastuun- ja tehtävänjaon mahdollisen urakoitsijan projektipäällikön, pääsuunnittelijan ja tietomallikoordinaattorin välillä tulisi olla selkeä riippumatta siitä, miten sopimussuhteet on järjestetty, jotta projektiryhmää johdetaan riittävästi ja tuotettavien suunnitelmien laatua seurataan ja valvotaan.

“Se, että tietomallikoordinaattori osaa kysyä ne oikeat kysymykset, mitä sinä haluat minulta käytännössä”

Pääsuunnittelijan näkökulmasta kysymys voi olla myös resurssista. Pääsuunnittelijat ovat usein erittäin kokeneita alansa ammattilaisia, jolloin heidän osaamistaan hyödynnetään useissa hankkeissa yhtäaikaaisesti. Pääsuunnittelijan tehtävänä on vastata, että tarvittavat suunnitelmat laaditaan ja että suunnitelmat ovat ristiriidattomia ja keskenään yhteensopivia. Sen vuoksi on luonnollista, että hänen henkilöresurssinsa ei välttämättä riitä esimerkiksi käytännön valvonta- ja yhteensovitustehtäviin. Tällöin johtamisen ja valvonnan vastuiden määrittäminen nousee merkittäväksi tekijäksi. Sama koskisi myös rakennuttajan projektipäällikköä, mikäli sellainen tehtävä rakennushankkeen toteutusmuodon mukaisesti olisi.

On tärkeää, että resurssit tiedostetaan ja mahdollisuuksista jakaa tehtäviä keskustellaan aktiivisesti osapuolten kesken. Tehtävien ja vastuun jakaminen voi vaatia erityistä aloitteellisuutta tietomallikoordinaattorilta, sillä tietomallikoordinaattorin johdollisista tehtävistä ja vastuista ei ole eritelty kirjallisuuden ohjeissa tai dokumenteissa. Voi siis olla, että rakennusliikkeen projektipäällikkö tai pääsuunnittelija ei välttämättä ole tietoinen tietomallikoordinaattorin käytettävissä olevasta resurssista tai mahdollisuudesta jakaa johtamisvastuuta. Resursoinnin ja vastuiden jakamisen tulisi tapahtua projektiryhmää luotaessa ja suunnittelua aloitettaessa.

5.1.2 Sujuva kommunikoiminen ja ongelmien tunnistaminen

Lähes yhtä tärkeäksi vastuiden ja tehtävien määrittämisen kanssa haastatteluissa nousi sujuvan kommunikoimisen merkitys johtamiskeinona sekä yhteistyön parantamisena. Mahdolliset suunnittelun ongelmat ja puutteet tulisi tuoda esille heti, kun ne tunnistetaan. Esilletuomisen ei tulisi tuntua kenestäkään osapuolesta ikävältä. Haastatteluissa ei kuitenkaan käynyt ilmi, mitkä ovat ne keinot, joilla tällainen puutteiden ja ongelmien esilletuominen olisi mahdollista. Miten päästään tilanteeseen, jossa keskustelu on avointa?

Ryhmässä jokaisen osapuolen tulisi tuntea kuuluvansa osaksi ryhmää, jolloin asioiden esittäminen – myös vähäpätöisiltä ja merkityksettömiltä tuntuvien – on helpompaa. Yhteydenottamisen ja kommunikoimisen kynnystä osapuolten välillä tulisikin madaltaa.

Koska tietomallikoordinaattori seuraa suunnittelun etenemistä hyvin konkreettisella tasolla yleis- ja toteutussuunnitteluvaiheissa, joissa tietomallipohjaisia suunnitelmia tarkennetaan merkittävästi alkutilanteeseen verrattuna, tietomallien edistymisen ja niiden keskinäisen yhteensopivuuden kautta, tietomallikoordinaattorin on mahdollista tunnistaa myös erilaisia ongelmia ja ongelmatilanteita esimerkiksi juuri suunnittelun etenemisen näkökulmasta. Tällaisten ongelmien esille tuominen onkin hankkeen edun mukaista ja jopa kriittistä suunnittelun onnistumiselle.

Sujuvaan kommunikoimiseen liittyy oleellisesti tänä päivänä myös teknologia. Yhteydenottamisen kynnyksen madaltaminen voisikin onnistua esimerkiksi erilaisten yhteisöllisten pikaviestimien avulla. Ihanteellisessa tilanteessa kommunikointialusta toimii tietomallien ympärillä siten, että suunnitteluun liittyvästä asiasta kommunikoitaessa tai keskusteltaessa mukana on havainnollinen esitys, joka ilmentää asiaa. Realistisempi tilanne teknologian ja käytettävien palveluiden saralla tällä hetkellä on yleispätevämpi pikaviestipalvelu.

Mutta pelkästään ryhmän sisäinen pikaviestintä ei ratkaise ongelmaa, sillä pikaviestimien käytön aloittamisellakin on jonkinlainen kynnys. Tätä kynnystä voidaan edelleen madaltaa rakentamalla ryhmään kuuluvuuden tunnetta ja parantamalla ryhmän toimimista yhteisen päämäärän eduksi rakentamalla luottamusta osapuolien välillä ja siten parantamalla ryhmädynamiikkaa. Tätä aihetta, ryhmädynamiikkaa ja yhteistoimintaa, käsitellään vielä omassa luvussaan myöhemmin.

On kuitenkin selvää, että tietomallikoordinaattorilla on hyvät mahdollisuudet edistää sujuvaa kommunikointia ryhmän sisällä. Avoimempi ja kaikille yhteinen arkipäiväinen kommunikointialusta edistäisi myös suunnittelunohjauksessa eri osapuolten, ei vain tietomallikoordinaattorin, tietämystä suunnittelun tilanteesta ja suunnittelutyön alla olevista alueista ja osioista. Ongelmien tunnistaminen kuuluu suunnittelun ja mallintamisen vaiheen raportointiin, joka selkeästi kuuluu tietomallikoordinaattorin tehtäviin. Sen sijaan kommunikoimisen edistäminen, jonka tunnistettiin olevan otollinen tietomallikoordinaattorin työalue, ei kuulu kirjallisuudessa esitettyihin tehtäviin.

5.1.3 Suunnittelun valvonta ja seuranta sekä tilannekatsaukset

Osana johtamiseen kuuluu myös valvonta ja työnseuranta sekä työetenemisen raportointi suunnittelunohjauksesta vastaavalle. Haastatteluissa tuli esille kokemukseräisiä tapauksia, joissa tietomallipohjaisen suunnittelun seuraamisen ja valvonnan koettiin pettäneen pahasti, mikä on aiheuttanut odottamattoman suunnitelmien sisällön puutteellisuuden oletusarvoon nähden. Seurauksena oli

esimerkissä suunnittelun tekeminen uudelleen, mistä luonnollisesti on aiheutunut iso kustannuslisä, mutta myös viivästys rakennustyön aloittamiseen ja valmistumiseen.

“Kukaan ei ole varmistanut, että suunnittelija on toiminut niiden [mallinnus-]ohjeiden mukaisesti.”

Valvonnan ja seurannan suorittaminen liittyvät oleellisesti tehtävien jakamiseen ja käytettävissä oleviin resursseihin, joiden tulisi olla selvät alusta alkaen. Rakennussuunnittelun edistämiseksi tietomallikoordinaattorilta odotetaan juuri valvontatyön suorittamista riippumatta siitä, tuotetaanko suunnittelunohjaus pääsuunnittelija- tai projektipäällikkövetoisesti.

Koska rakennussuunnittelussakin eletään murroksen aikaa, mallintamisen työkalut muuttuvat ja paranevat koko ajan (Kivistö 2018). Tietomallikoordinaattorin tekninen erityisosaaminen on hyvä tiedostaa keskusteltaessa mallintamiseen liittyvistä tehtävistä ja muista seikoista. Tietomalleihin liittyvä tekninen sanasto ja muut tietomallitekniset asiat eivät välttämättä ole selviöitä edes mallinnustyötä tekevällä mutta ei myöskään laajemmassa työnkuvassa, projektinjohdossa, toimiville, jolloin on ensisijaisen tärkeää, että valvontatyöstä tuotettava raportointi on yksiselitteistä ja helposti ymmärrettävää.

Koordinointijaksoissa asioita käsitellään sovitun aikavälin sykleissä, esimerkiksi suunnittelun jaksotusta seuraten. Intensiivisemmissä ja aikataulultaan tiukemmissä suunnitteluvaiheissa, yhteensovituksen edistämiseksi erilaisten välitilannetarkastusten avulla voidaan myös varmistaa, että suunnittelua tekevillä on riittävät lähtötiedot saatavilla ja että suunnittelija on varannut riittävät resurssit käyttöönsä. Välitarkastusten todettiin olevan toimiva keino valvonnan työkaluna. Niissä voidaan todeta mahdolliset lähtö- tai lisätietopuutteet tai, että riittävät tiedot ovat saatavilla ja että yhdessä asetettuun tavoitteeseen päästään ilman lisätoimenpiteitä. Välitarkastus voi olla yksinkertaisesti virtuaalinen etäpalaveri, jossa osapuolet voivat kertoa arvionsa tilanteesta.

5.1.4 Havainnollinen raportointi

Raportointi liittyy osaksi valvontaa oleellisesti. Suunnittelunohjauksesta vastaavaa kiinnostaa ensisijaisesti, pysytäänkö hankkeessa aikataulussa ja siten myös budjetissa. Raportoinnin tarkoitus on jakaa tietoa ja sitä kautta myötävaikuttaa projektiryhmän tekemiseen. Tietomallipohjaisten suunnitelmien valmiusastetta pystytään usein arvioimaan parhaiten sovittamalla eri suunnittelualojen tietomalleja keskenään tai käymällä tietomallien rakennusosia läpi erilaisten tarkastus- tai sisältölistojen avulla.

Raportointi tulisi rakentaa hanke- ja vaihekohtaisesti havainnolliseksi siten, että se on suunnittelunohjauksesta vastaavalle helposti ja nopeasti ymmärrettävissä. Se, mitä raportoidaan, voi vaihdella hankkeen edistyessä sekä myös hankekohtaisesti



Kuva 17. Kuvakaappaus, esimerkki visuaalisen ja havainnollisen raportoinnin merkityksestä huomion kiinnittämisessä (Tietoa Finland Oy 2019, muokattu)

esimerkiksi tietomallien käyttötarkoitusten mukaan. Havainnollinen ja nopeasti ymmärrettävissä oleva raportti voidaan toteuttaa vaikkapa käyttäen huomiovärejä yksisivuisella lomakkeella kunkin asian kohdalla siten, että vilkaisemalla sivun, on yhdellä vilkaisulla mahdollista erottaa ja huomata keskeneräiseksi tai puutteelliseksi merkityt asiat esimerkiksi punaisella ja keltaisella värillä kriittisyyden mukaan ja valmiit asiat vihreällä värillä.

Havainnollinen raportointi auttaa suunnittelun ohjauksesta vastaavaa työssään, mutta myös suunnittelutyötä tekevää. Havainnolliseen raportointiin kuuluu myös suunnittelua tekeväille konkreettiset ja esimerkiksi kriittisyyden perusteella värein priorisoidut havainnot tietomalliin yhdistettynä. Tietomalliin liitetyt havainnot esimerkiksi yhdistelmämallin avulla ovat hyödyllisiä siksi, että ne auttavat konkretisoimaan havaittuja puutteita ja ristiriitoja.

5.2 Tietomallikoordinaattorin tehtävät hankkeessa

Edellä mainittujen johtamiseen ja yhteistoimintaan liittyviä tehtäviä, joita tietomallikoordinaattorilta odotetaan hankkeessa erikseen sovitun mukaisesti, ei ole juurikaan kuvattu Suomessa laajassa käytössä olevissa ohjeissa tai asiakirjoissa. Yksi haastattelututkimuksen teemoista oli tietomallikoordinaattorin tehtävät hankkeessa. Nämä tehtävät olivat haastatteluissa omana teemanaan ja irrallaan johtamisen tehtävistä ja kommunikointia parantavista tehtävistä.

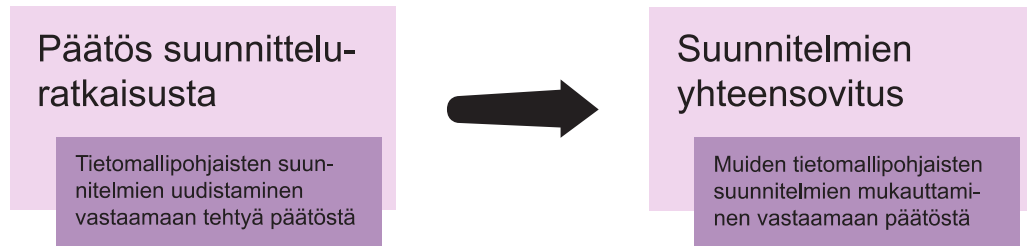
Haastatteluteeman tarkoituksena oli selvittää tutkimuksen näkökulmasta ne erilaiset konkreettiset tehtävät, joita tulisi arvioida kehitettäessä koordinoitijakson sisältöä rakennushankkeen edun mukaisesti. Keskusteltaessa haastateltavien kanssa tietomallikoordinaattorin tehtävistä, keskusteluissa oli esillä koko ajan näkökulma siitä, kuka tai mikä organisaatio tietomallikoordinaattorin toimeksiantajana toimii – eli toimiiko tietomallikoordinaattori pääsuunnittelijan alaisuudessa vai suoraan rakennuttajan alaisena. Lisäksi merkitykselliseksi todettiin se, miten tietomalleja käytetään hankkeessa ja mitä käyttötarkoituksia tietomalleille on ylipäätään asetettu. Se, mitä tietomallikoordinaattorilta kulloinkin odotetaan, on kokemuksen mukaan vaihdellut laajasti. Kokemusperäisesti joissain tapauksissa odotusarvo on ollut "tietomallien törmäyttäminen ja näiden leikkausten raportointi" ja joskus "suunnittelunohjaus suunnitelmien yhteensovituksen kautta sekä tehtävien ja aikataulun hallinta". Tietomallintamisen ja tietomallien käyttötarkoitusten ja tavoitteiden asettaminen sekä vastuiden määrittäminen toimeksiannon alussa ovatkin siis ensisijaisen tärkeitä, kun määritetään, mitä tietomallikoordinaattorin tulisi kulloinkin hankkeessa tehdä.

Tarkasteltaessa tehtäviä koordinoitijakson kehittäminen silmällä pitäen olisi tärkeää pystyä keskittymään niihin tehtäviin, jotka toistuvat hankkeesta toiseen. Haastatteluissa nousi selkeästi esiin kolme aihepiiriä:

1. yhteensovittamisen johtaminen,
2. oikea-aikainen yhteensovituksen tarkastaminen ja vain merkityksellisten tekijöiden esittäminen LEAN-oppien mukaisesti sekä
3. suunnittelun yleiskuvan esittäminen yhteistoimintaa tukevana toimintana.

5.2.1 Suunnitelmien yhteensovittamisen johtaminen ja osallistaminen ryhmän toimintaan

Suunnitelmien yhteensovittamisen tarve syntyy, kun mikä tahansa suunnittelun osapuoli edistää suunnitelmiaan siten, että edistetetyt suunnitelmat aiheuttavat ristiriidan tai ristiriitoja olemassa olevien suunnitelmien kanssa. Yhteensovituksen tarve on siis luonnollinen osa suunnittelun edistämistä.



Kuva 18. Yhteensovittamisen tarve ja sen syy-seuraussuhde

Osana johtamista ja valvontatehtäviä miellettiin "yhteensovituspalaveri", jonka johtamisvastuun katsottiin kuuluvan tietomallikoordinaattorin tehtäviin. Tässä tutkimuksessa tätä kutsutaan nimellä yhteistoimintatilaisuus ja YTV2012:ssa tilaisuutta kutsutaan suunnittelijakokoukseksi (RT 10-11071 2012, s. 5). Haastattelun mukaan tästä yhteistoimintatilaisuudesta käytettiin erilaisia nimityksiä, kuten yhteensovituskokous, tietomallipalaveri tai suunnittelijapalaveri. Nimitykset saattavat vaihdella haastattelukohtaisesti kyseisen haastattelutilanteen kontekstin mukaan tai ylipäätään haastattelun tottumuksesta kutsua tilaisuutta, jossa ensisijaisesti suunnittelijat, mutta myös muut tarpeelliset osapuolet, kokoontuvat ratkaisemaan suunnitelmien ristiriitoja.

Hankkeen kannalta voikin olla edullista, että yhteensovittamisen johtamisesta ei vastaa pääsuunnittelija – vaikka hän onkin vastuussa suunnitelmien yhteensovittamisesta ja niiden ristiriidattomuudesta – vaan käytännön johtamisen hoitaa joku muu hankkeen osapuolista. Tämä toteutuu erityisesti silloin, kun pääsuunnittelija toimii myös arkkitehtisuunnittelijana, mikä on hyvin tavallista. Hankkeen kannalta hyödylliseksi tehtävänjaon tekee se, että tällöin arkkitehti pystyy keskittymään suunnitteluun sen sijaan, että hänen tulisi huolehtia yhteistoimintatilaisuuden johtamisesta ja fasilitoimisesta. Tästä syystä on luontevaa, että yhteistoimintatilaisuuden fasilitoi ja johtaa tietomallikoordinaattori, jonka ei lähtökohtaisestikaan ole tarkoitus tehdä suunnitteluratkaisuihin liittyviä päätöksiä. Toisaalta juuri se, että tietomallikoordinaattori ei tee päätöksiä, voi tehdä tilanteen hieman ongelmalliseksi. Projektiryhmässä voidaan kokea, että tietomallikoordinaattorilla ei ole riittävää auktoriteettia, vaikka kyse ei itse asiassa olekaan laisinkaan auktoriteetista. Kyse on ennemminkin siitä, että ne, jotka voivat tehdä päätöksiä, saataisiin ymmärtämään yhteistoiminnan tärkeys ja siten toimimaan ja päättämään asioista yhdessä. Vastuunjako ja erityisesti sen selkiyttäminen hankkeen ja viimeistään suunnittelun alussa voikin auttaa parantamaan yhteistoimintaa ja sujuvoittaa yhteensovittamiseen liittyviä yhteistoimintatilaisuuksia.

Yhteensovittamisen johtamiseen sisältyy myös suunnittelutehtävistä sopiminen ja tehtävien aikatauluttaminen, jotta suunnittelu edistyisi koordinoidusti pala palalta, alue alueelta ja kerros kerrokselta. Suunnittelun tehtävät tulisi paloitella riittävän pieniin osiin,

jolloin suunnittelutehtävien riippuvuussuhteet paljastuisivat. Tällä hetkellä käytössä onkin jo erilaisia Last Planner -sovellutuksia (Last Planner), joiden avulla voidaan kuvata aikataulua, tehtävien järjestyksiä ja niiden keskinäisiä suhteita. Koska aikatauluttamisen ja tehtävien sopimisen fasilitointi vaatii oman resurssinsa, soveltuu se luonnostaan tietomallikoordinaattorin roolia hoitavalle, jolloin esimerkiksi myös arkkitehtipääsuunnittelija voi keskittyä suunnittelun tehtävien määrittämiseen ja aikatauluttamiseen.

Johtamisessa ensiarvoisen tärkeäksi koettiin suunnittelijoiden osallistaminen tulevista tehtävistä päättämiseen ja tehtävien keskinäisen järjestyksen määrittämiseen. Suunnittelijathan ovat alansa ammattilaisia ja siten parhaita henkilöitä tekemään näitä päätöksiä. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että haettaessa ratkaisuja erilaisiin ongelmiin ja ristiriitoihin ryhmän osapuolet saadaan toimimaan ryhmänä ja että ryhmän osapuolia autetaan ymmärtämään tavoitteen lisäksi kokonaiskuva vallitsevasta tilanteesta. Last Planner -menetelmän on koettu toimivan tehtävien suunnittelun havainnollistamisessa ja järjestyksien määrittämisessä. Menetelmän avulla suunnittelija kertoo tai muuten havainnollistaa kaikki suunnittelun tehtävänsä muille suunnitteluryhmän osapuolille ja aikatauluttaa nämä tehtävät. Mikäli tehtävien riippuvuussuhteet saadaan eri menetelmin riittävän hyvin havainnollistettua, voidaan tehtävien ja niihin sitoutumisen tärkeyden ymmärrystä jakaa koko projektiryhmän osapuolten kesken.

5.2.2 Oikea-aikaisuus tarkastamisessa ja vain merkityksellisten tekijöiden raportointi LEAN-oppien mukaisesti

Yhtenä merkittävimpänä osaamisalueena tietomallikoordinaattorille haastatteluissa esitettiin hankkeen vaiheen ja sen merkityksellisten asioiden tuntemista sekä asiantuntemusta koko rakennushankkeen läpiviennistä ja rakennusjärjestyksien tuntemisesta. Väitettä perusteltiin siten, että tietomallikoordinaattorin tulee pystyä tulkitsemaan suunnitelmista vaiheeseen ja valmiusasteeseen nähden kriittiset yhteensovittamisen edistämiseen vaadittavat tekijät, kun suunnitelmat lähtökohtaisesti ovat kesken.

“Sanoisin, että tärkein seikka tietomallikoordinaattorilla on olla asiantuntija nimenomaan siihen suunnitteluvaiheeseen liittyvissä kriittisissä asioissa. Ja sehän muuttuu jokaisessa suunnitteluvaiheessa se painopiste.”

Helpoiten ja parhaiten yksittäisen hankkeen rakennussuunnittelun vaiheen tietää ja tuntee, kun sen edistymistä voi seurata jatkuvasti ja siten tietää, mikä osa suunnittelusta on tehty ja mitä on seuraavaksi suunniteltu tehtäväksi. Havainnollistamalla tehtäviä ja niiden suhteita toisiinsa voidaan myös auttaa osapuolia ymmärtämään suunnittelun

vaihe paremmin. Havainnollistamalla myös keskeneräiset tehtävät ovat helpommin hahmotettavissa. Kun suunnittelun vaihe on tiedossa, erilaiset tietomallien tarkastustehtävät on helpompi toteuttaa oikea-aikaisesti ja priorisoiden LEAN-filosofiaa seuraten.

Oikea-aikaisuuteen liittyy myös hankkeen alussa määritellyt tietomallien käyttötarkoitukset. Rakennuttaja voi käyttää tietomalleja esimerkiksi erilaisiin hankintapaketteihin tai urakka- ja määrälaskentaan. Näihin liittyvät tarkastustehtävät esimerkiksi erityyppisten ylä-, väli- tai alapohja- sekä vaikkapa seinien ja väliseinien tyyppeihin tulee niin ikään ajoittaa oikein käyttötarkoituksen mukaan.

Rakennushankkeen kannalta tietynlainen tarkastelu "ulkoapäin" voi myös tuottaa hankkeelle arvoa. Kuten jo aiemmin on esitetty, tietomallikoordinaattorin nimikkeen tehtävien täyttäminen voidaan tilata suoraan sitä tarjoavalta palveluntuottajalta tai se voi olla sisällytettynä arkkitehtisuunnitteluun, jolloin arkkitehtisuunnittelija voi halutessaan ulkoistaa sen tai täyttää sille esitetyt tilaajan esittämät tehtävät ja vaatimukset itse. Se, että suunnitelmien ja niiden yhteensovituksen tarkastelua tekee taho, joka ei tee suunnittelua, voi auttaa löytämään erilaisia puutteita verrattuna siihen, että tarkastelua tekee hankkeessa jatkuvasti kiinni oleva henkilö. Jatkuva kiinnittyminen suunnitteluun voi heikentää kykyä nähdä kaikkia potentiaalisia ongelmakohtia, vaikka muutoin tarkastelun tekevän henkilön ammattitaidossa ei moitittavaa olisikaan.

5.2.3 Suunnittelun yleiskuvan esittäminen

Koordinointijaksoon sisältyvällä yhteistoimintatilaisuudella, josta käytettiin yllä nimitystä yhteensovituspalaveri, tarkoitetaan tilaisuutta, jossa suunnittelijat kokoontuvat joko fyysisesti samaan tilaan tai virtuaalisesti etäyhteyden avulla ratkaisemaan erilaisia suunnittelun ja sen yhteensovituksen ongelmia.

Jotta suunnittelutilanteen esittäminen rajoitetun ajan sisällä olisi järkevästi mahdollista, tulee keskittyä vain merkityksellisiin asioihin. Sekä rakennusliikkeillä rakennuttajina että pääsuunnittelijoilla oli yhteinen käsitys, että suunnittelun vaiheen mukaiset kriittiset puutteet tulisi esittää projektiryhmälle havainnollisesti esimerkiksi yhdistelmämallia hyödyntäen. Puutteiden havainnollistamiseen ei kuitenkaan tulisi käyttää liikaa aikaa, sillä havainnollistamiseen käytettävä aika kuluttaa varsinaiseen suunnittelutyön tekemiseen käytettävää aikaa.

“Semmoinen tiivis tietomallikoordinaattorin osuus, sen jälkeen sovitaan lyhyesti, mitä seuraavaan yhteensovituskokoukseen tehdään malleihin.”

Yhteensovituksen havainnollistaminen tuo hyvin esiin suunnittelutyön keskeneräisyyden, mitä voidaan edelleen hyödyntää suunniteltaessa tulevia

suunnittelun tehtäviä. Nopeasti ja havainnollisesti toteutettu tilannekatsaus voi siis parhaimmillaan auttaa suunnittelijoita huomattavasti työn laadun näkökulmasta, mutta myös työn aikatauluttamisessa.

Rakennusyrityksillä on erilaisia valmiita toimintatapoja yhteensovituksen yhteistoimintatilaisuuden – yhteensovituspalaverin – sekä virallisen suunnittelukokouksen välisen järjestyksen suhteen. Haastatteluiden perusteella vaikuttaisi, että hyödyllisin järjestys olisi, että yhteensovituspalaveri järjestettäisiin ennen suunnittelukokousta. Edullista olisi myös, mikäli myös suunnittelukokouksen aikana yhdistelmämalli havainnollistamisvälineenä olisi käytössä suunnitteluratkaisuja pohdittaessa ja niistä keskusteltaessa. Tällöin suunnittelun yhteensovituksen tilanne olisi vielä tuoreena osapuolilla tiedossa. Kokemukset yhteensovittamisen yhteistoimintatilaisuuden ajallisesta sijainnista suhteessa suunnittelukokoukseen vastaavat YTV2012:ssa esitettyyn, jossa suunnittelijakokous suositellaan pidettävän ennen suunnittelukokousta.

Mikäli yhteensovituspalaveri ja suunnittelukokous järjestetään samana päivänä, on tiedostettava yhteistoimintatilaisuuksien kuluttavuus. Tämä yhteistoimintaan liittyvä kuluttavuus nousi myös eri haastatteluissa teemojen ulkopuolelta keskustelluksi aiheeksi.

5.2.4 Rakennusaikaisen valmistumisen havainnollistaminen

Rakentamisen aikataulun ja valmistumisen havainnollistaminen ei suoranaisesti kuulu tutkimuksen aihepiiriin siksi, että tutkimuksen tarkoituksena on selvittää, miten rakennussuunnittelun aikainen tietomallikoordinointi palvelisi rakennushanketta tehokkaammin. Kysyttäessä haastateltavilta rakennusyritysten tietomallimanagereilta ja pääsuunnittelijoilta tietomallikoordinaattorin tehtävistä rakennussuunnittelussa, nousi aihe esiin toistuvasti. Siksi asia käsitellään tässä lyhyesti.

Rakennusyritykset ja isommat urakoitsijat käyttävät rakentamisen aikataulun ja rakennusaikaisen valmistumisen havainnollistamista työmaillaan. Tässä tutkimuksessa ei kerätty tarkempaa tietoa käytön laajuudesta, mutta haastatteluissa esiintyi viittauksia siitä, että tällä saralla on vielä paljon kehitettävää.

“– – tämä seinä on jo muurattu, niin tavallaan, että puretaanko vai keksitäänkö jotain muita ratkaisuja. Näitä voitaisiin välttää sillä, että suunnittelijoilla olisi parempi tieto siitä, missä vaiheessa työmaa menee.”

Rakennusaikaisen havainnollistamisen hyödyt voivat olla monenlaiset. Havainnollistaminen voi auttaa rakennusjärjestysten suunnittelussa ja rakentamisen tilanteen esittämisessä. Havainnollistamisen keinoin tietoa saadaan liikkumaan nopeasti

ja tehokkaasti työmaalta myös suunnittelijan pöydälle. Kruusin ja Kiiraan (2006) esittämässä vaiheittain täydentyvässä hankemallissa toteutussuunnittelu ja rakentaminen limittyvät. Tämä voi aiheuttaa tilanteen, jossa suunnittelijat eivät tiedä sitä kaikkea, mitä työmaalla on tehty ja mitä on vielä tekemättä. Havainnollistamisen avulla voidaan siis parantaa myös suunnittelijoiden käsitystä jo rakennetusta. Suunnittelutyön ollessa vielä kesken pystytään näin varmistumaan mahdollisista muista vaikutuksista suunnitelmiin.

Sekä pääsuunnittelijoilla että rakennuttajilla oli yhteisiä ajatuksia siitä, että tällaisen toteumatiedon havainnollistamisen valjastaminen voisi nyt, ja niin kauan kuin prosessit ja käytännöt vakiintuvat, olla osa tietomallikoordinaattorin tuottamaa palvelua. Haastatellut tahot uskoivat, että rakennustöiden valmistumisen havainnollistamisen kehittämiseen olisi osaamista ja näkemystä juuri tietomallikoordinaattorin palvelua tuottavilla tahoilla.

5.3 Tavoitteiden selkeys, esilläolo ja niistä kommunikoiminen

Koordinaattorijakson vaiheiden kuvauksessa jakson tavoitteiden määrittäminen koetaan tärkeäksi työn suunnittelun ja merkityksellisyyden kautta. Onkin selvää, että suunnitelmallinen ja ohjattu työn tekeminen tuottaa varmemmin laadukkaampaa tulosta. Tavoitteet voidaan jakaa hankkeen laajuiseksi tavoitteiksi sekä tietomallintamisen tavoitteiksi. Lisäksi tietomalleille voidaan osoittaa käyttötarkoituksia, jotka muodostavat väli- ja lopputavoitteita, joita kohden työskennellään.

Haastatteluissa tavoitteiden syntyperä nousi keskeiseksi aiheeksi sen lisäksi, että haastatteluissa pyrittiin selvittämään, miten erilaiset tavoitteet näkyvät hankkeen aikana osapuolille ja miten niistä kommunikoidaan. Rakennushankkeen tavoitteet, niiden selkeys, esilläolo ja niistä kommunikoiminen on jaettu karkeasti seuraaviin alaotsikoihin:

1. Tietomallien käyttötarkoitusten ja tietosisältöjen vaatimukset,
2. Tavoitteiden esilläolo sekä tavoitteiden ja tehtävien tarkkuus,
3. Yhteisymmärrys tavoitteista ja tehtävistä ja
4. Tavoitteiden merkitys hankkeelle ja sen osapuolille.

5.3.1 Tietomallien käyttötarkoitusten ja tietosisältöjen vaatimukset

Rakennusyritysten edustajien näkökulmasta hankkeen ja tietomallintamisen tavoitteiden määrittämisen ei koettu pääsääntöisesti sisältävän hankaluuksia tai monimutkaisuutta. Todetaankin vain, että esimerkiksi rakennusyritykset osaavat määrittää heidän omat taloudelliset ja laadulliset tavoitteensa. Lisäksi tietoisuus tietomallien hyödyntämisestä

suunnitteluajana erilaisiin käyttötarkoituksiin vaikuttaisi olevan arkipäivää. Näistä tietomallien käyttötarkoituksista esimerkkeinä toimivat vaikkapa erilaiset hankintapaketit, tietomallien hyödyntäminen eri laskentavaiheissa ja esimerkiksi kohteiden markkinointimateriaalien laatiminen suunnittelun tietomalleihin pohjautuen.

Käyttöönotto- ja käyttövaiheeseen ja eri käyttötapauksia varten, esimerkiksi huoltoa varten, vaatimuksia ja tavoitteita ei kuitenkaan juurikaan ollut tehty. Tämä voi johtua esimerkiksi haastatelluiden organisaatioiden hankkeiden hankemalleista, jolloin tarvetta esimerkiksi tietomallipohjaiselle huoltokirjalle ei ole ollut. Haastatteluissa kuitenkin nousi esiin myös nousevat tarpeet sekä eri yksityisten ja julkisten tilaajien kiristyneet vaatimukset tietomallien käyttötarkoituksista takuuajalle, käyttöä ja huoltoa varten.

5.3.2 Tavoitteiden esilläolo sekä tavoitteiden ja tehtävien tarkkuus

Vaikka suunnittelunaikaisten tietomallien käyttötarkoitusten määrittämisessä ei koettu olevan juurikaan haastetta, tavoitteisiin pääsemisen ja niihin ajallaan pääsemiseen ei kuitenkaan oltu yhtä tyytyväisiä. Monissa haastattelujen esimerkeissä ryhmän johtaminen tavoitteita kohti sekä työn valvonta ja seuranta olivat jääneet vaillinaiseksi, jolloin lopputuloksessa on jääty aikataulun ja myös tarkkuuden suhteen tavoitteista.

”Tavallaan, jos on erilliset tietomallinnuskokoukset, niin ne [tavoitteet] voisi hyvin olla siinä alussa, että: 'Hei, tässä on meidän tavoitteemme, tässä on tämä aikataulu ja tänään katsotaan tätä.'”

Rakennuttajien ja myös suunnittelun näkökulmasta katsottuna tavoitelähtöisessä johtamisessa on toivomisen varaa. Tavoitteiden ja erityisesti niihin liittyvien tehtävien tulee olla selkeästi hahmotettavissa. Tavoitteet pysyvät abstrakteina niin kauan kuin niihin pääsemiseksi määritetyt kaikki konkreettiset työtehtävät on määritetty ja määrittämisen jälkeen aikataulutettu tavoitteen aikataulun mukaisesti. Tehtäväkokonaisuudet, jotka syntyvät esimerkiksi eri suunnittelualakohtaisista tehtäväluetteloista, tulisi purkaa koko suunnitteluryhmän nähtäville niin pieniin paloihin, että niiden osatehtävien suorittamiseen pystytään määrittämään yksiselitteisesti, mikä resurssi ja minkä suuruinen resurssi ajallisesti niiden tehdyksi saattamiseen tarvitaan.

Näitä osatehtäviä ja aikataulua voidaan havainnollistaa erilaisin Last Planner -menetelmin. Helposti hallittavat ja yksinkertaisesti toimivat virtuaaliset Last Planner -sovellukset helpottavat myös esimerkiksi viikkopohjaista aikatauluttamista yleisluontoisemman aikatauluttamisen lisäksi, jolloin tehtävien purkaminen riittävän pieniin paloihin mahdollistuu. Lisäksi siirtyminen yleisaikataulusta viikkoaikatauluun virtuaalisessa ympäristössä tapahtuu sekunneissa, kun tilanne on riittävän hyvin johdettu ja fasilitoitu.

Fasilitoimalla ja ohjaamalla tilaisuutta sekä osallistamalla ja haastamalla tilaisuuden osallistujia – suunnittelijoita ja muita hankkeen osapuolia – tuottamaan tarkempaa tehtävä- ja aikataulusisältöä voidaan myös sitoutumista tehtäviin parantaa. Suunnittelunohjaamista, johtamista, tilaisuuden fasilitoimista ja tehtävistä sopimista ei tulisi siis tavoitteiden esittämisen ja niiden tarkkuuden saralla väheksyä.

5.3.3 Yhteisymmärrys tavoitteista ja tehtävistä

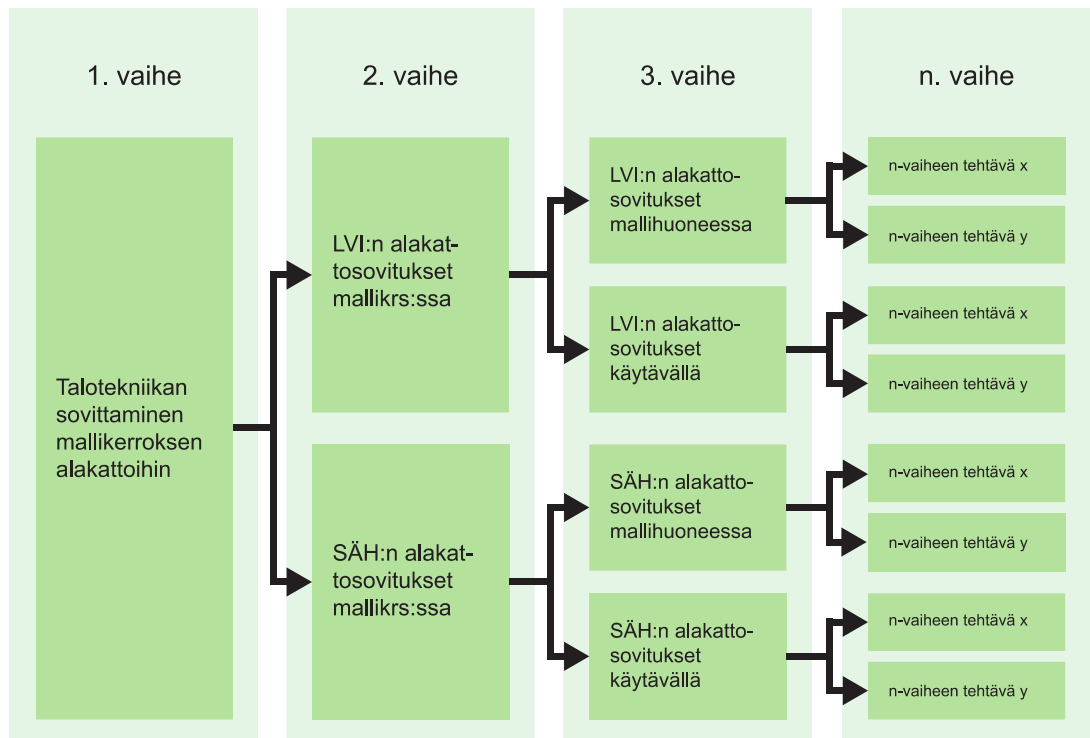
Se, että tavoitteet puretaan tavoitteen mukaisiin riittävän pieniin tehtäviin koko projektiryhmän nähtäville, auttaa parantamaan projektiryhmän ja sen suunnittelijoiden välistä ymmärrystä siitä, mitkä rakennuksen alueet ja suunnittelutehtävät ovat kulloinkin työn alla, mikä saa heidät toimimaan oma-aloitteisemmin ja itseohjautuvammin. Parempi yhteinen ymmärrys auttaa hahmottamaan myös tarvittavia lähtötietovaatimuksia suunnittelijoiden omille työtehtäville ja siten edelleen vallitsevia näiden lähtötietovaatimusten puutteita.

Uskon, että ihmiset lähtökohtaisesti tekevät työssään parhaansa. Tekemistä määritettäessä voi vastaan kuitenkin tulla taloudellinen ongelma. Kukin työntekijä joutuu jossain vaiheessa arvioimaan sekä vertailemaan käytettävissä olevaa työaika ja odotettavissa olevaa työmäärää. Alkusysäyksenä arvioimiselle ja vertailemiselle toimii oma tai edustettavan organisaation taloudellinen näkökulma. Tehtävistä sovittaessa voi syntyä tilanne, jossa tavoitteista ja tehtävistä on selkeä yhteinen käsitys ja ymmärrys, mutta taustalla vaikuttaa taloudellinen tilanne, jossa ylimääräiseksi koettavaan työhön ei ole varattuna resurssia. Tällöin sovittavaa työtä ei yksinkertaisesti haluta tehdä sen vuoksi, että se ylittää työhön varatun alkuperäisen resurssin ja sitä kautta oma tai edustettavan organisaation taloudellinen etu kärsii.

Vaikka tavoitteet ymmärrettäisiin yhteisesti, mutta esimerkiksi yllä kuvattu tilanne olisi syntynyt, on tärkeää, että ristiriita kommunikoidaan. Muutoin tilanteesta on hankalampi päästä eteenpäin. Tietomallikoordinaattori voi toimia avainasemassa ristiriidan tunnistamisessa, mikäli osapuoli ei omatoimisesti tuo asiaa esille, ja kommunikoimisen kynnyksen madaltamisessa. Lisäksi tietomallikoordinaattorilla on ammattitaitonsa puolesta hyvät edellytykset varmistaa, että mallintamiseen liittyvät tehtävät tulevat huomioiduksi ja ymmärretyksi, kun suunnittelun ja mallintamisen tehtäviä laaditaan ja tehtävistä yhteisesti sovitaan.

5.3.4 Tavoitteiden merkitys hankkeelle ja sen osapuolille

Joissain hankkeissa voi olla hyvinkin selkeitä ja jopa suunnittelutyön aikana konkreettisesti näkyviä tavoitteita, kuten lähtötietomateriaalin tuottaminen markkinointia varten. Hankkeella on myös alussa määritettyjä aikataulutavoitteita ja taloudellisia



Kuva 19. Havainnollistus tehtävien osittamisesta riittävän pieniksi niiden resurssitarpeen arvioimista ja määrittämistä varten

tavoitteita. Tietomallien käytölle rakennusaikana ja käyttövaiheessa on lisäksi omat tarkoituksensa. Näiden tavoitteiden tarkoituksena on vastata tilaajan tarpeeseen tai esimerkiksi rakennusyriyten yritystaloudellisiin vaatimuksiin. Hankkeen ja projektin sekä tietomallien käytölle asetetut tavoitteet saattavat motivoida joitakin hankkeen ja projektiryhmän osapuolia, mutta lopulta jokaisella projektiryhmän osapuolella on kuitenkin hieman muista poikkeavat tai jollain tavalla omanlaisensa motivaattorit työn tekemiseen.

Hankkeen ja tietomallintamisen tavoitteiden pitäminen esillä yhteistoimintatilaisuudesta toiseen voi auttaa projektiryhmän joitakin osapuolia motivoitumaan työssään. Kun nämä laajemmat hankkeen ja tietomallien käytön tavoitteet viedään käytäntöön, osittuvat ne huomattavasti pienemmiksi suunnittelun ja mallintamisen jakson osatavoitteiksi ja edelleen tehtäviksi, joita aiemmissa luvuissa kuvattiin. On kuitenkin selvää, että tavoitteiden tulisi näkyä osapuolille tietyin aikavälein, jolloin tiedetään, mitä ollaan tekemässä ja minkä vuoksi. Uskonkin, että motivoituminen hankkeen tavoitteiden kautta tapahtuu paremmin silloin, kun projektiryhmän osapuolten yhteenkuuluvuuden tunne on vahvempi.

Yksistään tavoitteet ja osatehtävät eivät kuitenkaan todennäköisesti motivoi osapuolia siinä määrin, että työt tulisivat tehdyiksi ja soljuisivat maaliinsa kuin itsestään. Mutta sekä

isoilla tavoitteilla että pienemmillä välitavoitteilla ja osatehtävillä voidaan ohjata suunnittelun edistämistä oikeaan suuntaan.

5.4 Yhteistoiminta, yhteistoiminnan muodot ja hyödyllisyys

Tutkimuksessa selvitettiin eri yhteistoimintatilaisuuksien muotojen käyttöä eri vaiheissa rakennushanketta erilaisiin käyttötarkoituksiin. Selvittämällä käytössä olevia yhteistoimintatilaisuuksien muotoja ja niiden hyödyllisyyttä voidaan myös arvioida mahdollisuutta soveltaa erilaisia tilaisuusmuotoja yhteistoimintatilaisuuden muotona.

Heikosti fasilitoitujen yhteistoimintatilaisuuksien toimivuuteen huomattiin vaikuttavan keskinäiseen luottamukseen ryhmän osapuolten välillä sekä kommunikoimisen kynnyksen korkeuteen. Mitä vahvemmin fasilitoitu tilaisuus ja mitä tarkempi rakenne tilaisuudella on, sen paremmin tilaisuus "toimii" silloin, kun osapuolten välille ei ole vielä ehtinyt syntyä kunnollisia ihmisten välisiä vuorovaikutussuhteita. Heikommin fasilitoitu tilanne taas voi toimia myös silloin, kun tilaisuuden osapuolet tuntevat toisensa ja tietävät toistensa toimintatavat.

5.4.1 Ryhmään kuulumisen ja luottamuksen rakentaminen

Projektiryhmässä tai -organisaatiossa yhteenkuuluvuuden tunnetta tulisi vaalia ja rakentaa järjestelmällisesti läpi koko projektiryhmän elinajan. Haastateltujen mukaan koetaan, että on tärkeää, että projektiryhmän tulisi tuntua turvalliselta työympäristöltä ja että projektiryhmän sisällä keskustelun tulisi olla helppoa. Tällöin ei pitäisi myöskään syntyä tunnetta, että ryhmässä voi joutua arvostelun kohteeksi. Optimaalisessa tilanteessa projektiorganisaatioon kuulumisen ja siinä työskentelyn tulisi tuntua samalta kuin työskentely kotiorganisaatiossa tuttujen kollegoiden kanssa. Mikäli riittävää tasoa ryhmään kuulumisessa ei ole saavutettu, osapuolet eivät todennäköisesti toimi ryhmänä yhteisen päämäärän ja tavoitteen eduksi. Miten tällainen yhteenkuuluvuuden ja turvallisuudentunne oikein saavutetaan?

Luottamusta voidaan rakentaa erilaisilla yhteistoimintatilaisuuksilla ja helpottamalla kommunikoimista sekä kannustamalla kommunikoimiseen. Kuukausittain toistuvat suunnittelukokoukset ja esimerkiksi koordinoitijakson yhteistoimintatilaisuudet ovat askel luottamuksen rakentamisessa, ryhmän yhteistoiminnan parantamisessa sekä ryhmädynamiikan hallitsemisessa. Kokemuksen mukaan osallistamalla ja yhdessä tekemisellä sekä erityisesti yhdessä onnistumisen kokemuksella voidaan ryhmän jäseniä lähentää. Henkinen lähentyminen voikin parhaimmillaan johtaa parempaan

yhteenkuuluvuuden ja turvallisuudentunteeseen ja sitä kautta edelleen parempaan kommunikoimiseen ja tuottavampaan työskentelyyn.

5.4.2 Kokoukset, Big Room ja solmut yhteistoiminnan työkaluina

Perinteiset kokoukset koetaan edelleen osittain tärkeäksi osaksi suunnittelun prosessia. Puheenjohtajavetoinen kokoustoiminta tukee myös päätöksenteon prosessia ja kokouksista tuotettavat pöytäkirjat ja muistiot auttavat tarpeen tullen jälkikäteen jäljittämään tehdyt päätökset ja mahdollisesti myös päätösten perustelut. Osin perinteiset kokoukset koetaan kuitenkin jopa turhiksi, sillä "ei siellä [kokouksissa] valmistu mitään".

Perinteisten kokousten lisäksi suunnittelun yhteistoiminnan parantamiseksi rakennushankkeissa on otettu käyttöön erilaisia solmutyöskentelyn ja Big Room -toiminnan variaatioita. Kirjallisuudessa kuvatus solmutyöskentelyn miellettiin haastatelluiden keskuudessa suunnittelijoiden tai muiden asianosaisten "erillispalaveriksi". Erillispalaveri syntyy yhden tai useamman osapuolen aloitteesta, siihen osallistuvat erikseen määritettävät osapuolet ja sille sovitaan ajankohta lähitulevaisuuteen. Erillispalaverit koettiin normaalin suunnittelun välttämättömiksi lisäkeinoiksi edistää suunnittelua ja siten varmistaa, että oman suunnittelun edistyminen on turvattu.

Big Room -toiminnan koettiin toimivan ja siitä ajateltiin saatavan hyötyä isommissa, laajemmissa ja luonnostaan ainutlaatuisissa ja kompleksisissa hankkeissa, joissa törmätään useampia osapuolia koskeviin suunnittelun ongelmiin ja ristiriitoihin tasaisin väliajoin. Erityisesti allianssihankeissa Big Roomia voitiin kuvailla myös siten, että se on jatkuvaa virtaa erilaisia solmuja, joissa ratkaistaan kulloinkin ajankohtaisia ristiriitoja tai suunnittelun pulmia. Tällaisen jatkuvan Big Room -toiminnan on havaittu olevan hyödyllinen siinä missä joissakin tilanteissa Big Room -toimintaa hyödynnetään esimerkiksi käyttäjien tarpeiden ja toiveiden selvittämiseksi ja integroimiseksi suunnitteluun. Haastateltujen mukaan tällaisen suunnitellun Big Room -tilaisuuden, ikään kuin useiden solmujen kokonaisuuden, jossa ratkotaan yhtäaikaaisesti useita suunnittelun ongelmia, koettiin vaativan erityistä fasilitoimista ja fasilitoimisen osaamista. Tiedostettiin, että tilaisuuden ohjaaminen kokonaisuutena ja tilaisuudessa tarvittaessa muodostettavien pienempien ryhmien osatilaisuudet tulisi fasilitoida erikseen ja että esimerkiksi pienryhmien tekemät päätökset tai suunnittelua edistävät ratkaisut tulisi dokumentoida. Koko tilaisuuden fasilitoiminen sekä pienryhmien ohjaaminen vaatii osaavia toteuttajia sekä selkeää suunnitelmaa tilaisuuden etenemisestä.

Kirjallisuudessa on esitetty Big Roomin hyötyjä ja haasteita. Haastatteluiden tulokset vastaavat pääosin sekä hyötyjä että haasteita. Fasilitoinnin lisäksi haasteelliseksi koettiin työmatkat, jotka Big Room -tilan epäkeskeinen sijainti aiheuttaa. Ideaalissa tilanteessa Big Room olisi kaikkien osapuolien näkökulmasta saman matkan päässä ja yksittäisen henkilön näkökulmasta saman matkan päässä kuin työpaikka normaalistikin. Hyötyihin lukeutuu muun muassa kaikkien suunnittelualojen huomioonottaminen jatkuvan reaaliaikaisen yhteydenpidon keinoin. Big Roomin todettiin kokonaisuudessaan olevan yhteistoiminnan kannalta huomattava askel eteenpäin samalla, kun esiin nousi toimintatapakulttuuri, jonka katsottiin estävän tai hidastavan yleisemmin tällaisten yhteistoimintamallien yleistymistä.

Kun eri yhteistoimintamenettelyjen parhaat hyödyt tiedostetaan, hankkeen kannalta on edullista, että tarve erityiselle yhteistoiminnalle tunnustetaan ja tarve tuodaan esille. Hyödyntämällä eri yhteistoimintamuotoja voidaan ennaltaehkäistä isompia ja laajempia tulevaisuuden ongelmia. Aiemmassa luvussa käsiteltiin ongelmien tunnustamista ja niiden esille tuomista. Eri yhteistoimintamuotojen hyödyntämisessä tulisi päteä samanlainen toimintamalli, jossa tarve erilaisille intensiivisemmille yhteistoimintojen muodoille tuotaisiin esiin heti sen ilmettyä. Tietomallikoordinaattorilla, joka seuraa suunnittelun edistymistä konkreettisella tasolla tietomallipohjaisten suunnitelmien kautta, onkin hyvä näköalapaikka yhdessä suunnittelunohjauksesta vastaavan kanssa tunnistaa tällaisen yhteistoiminnan tarve.

5.4.3 Virtuaalimenettelyt yhteistoiminnassa

Virtuaaliset yhteistoiminnan muodot tietomallintamisenkin kentässä ovat laajentuneet teknologian edistyessä. Erilaiset aihekohtaiset kanavat ja ryhmät eri pikaviestipalveluissa sekä videopuhelut ja -konferenssit ovatkin yrityksissä arkipäivää sähköpostin rinnalla. Haastateltavien mukaan erilaisia virtuaalisia toimintamuotoja on käytetty jo jonkin aikaa ja ne ovat osoittautuneet pääosin hyvin käyttökelpoisiksi.

Hyödyllisiksi erilaiset toimintatavat ovat osoittautuneet konkreettisesti suorina kustannussäästöinä rakennushankkeille matkustusajan vähentyessä useamman osapuolen palaverissa sekä useammin toistuvissa jo parinkin hengen palaverissa. Virtuaalisen yhteydenottamisen helppous ja sen mahdollisuus myös spontaanisti Big Room -toiminnan idean tapaan todetaan niin ikään eduiksi.

“Sen olen havainnut, että sitten, kun voi luottaa tai luottamus on syntynyt, niin etä-palaveri toimii hyvin, no problems”

Virtuaalisten yhteistoimintamuotojen hankaluudeksi koettiin luottamuksen rakentaminen ja toisen henkilön kohtaaminen. Luottamuksen rakentamiseen virtuaalisessa

ympäristössä on kirjallisuudessa esitetty erilaisia tapoja ja tekniikoita. Voidaan kuitenkin todeta, että luottamuksen rakentaminen kasvokkain tapahtuvassa tilanteessa lienee helpompaa kuin etäyhteyden välityksellä. Virtuaalisten tilaisuuksien aloittamisen kynnystä voisikin madaltaa se, että hankkeen ja projektin alussa tapaamisia kasvokkain olisi useampia tai vähintään muutamia kertoja, minkä jälkeen olisi psykologisesti helpompaa siirtyä etäyhteyteen.

Etäyhteyksien ja virtuaalisen kanssakäymisen eduiksi todettiin samoja tekijöitä, joita on esitetty myös kirjallisuudessa: matka-ajansäästö ja työtuntien tehokkuuden parantuminen sekä matkakustannussäästöt. Matka-ajan vähentyminen itsessään ei takaa tehokkuuden parantumista, mutta yhteistoimintatilaisuuden ja hankkeen näkökulmasta tehokkuus kuitenkin kasvaa. Myös matkakustannukset näkyvät hankkeen budjetissa jollain tavalla. Yksittäisen henkilön yksittäinen matkakustannus ei vielä ole isokaan kustannuserä. Kun henkilöiden ja tilaisuuskertojen lukumäärä nousee kymmeneen henkilöön ja kymmeneen kertaan, muodostuu yhteiskustannus merkittävämmäksi. Käyttämällä hankkeessa virtuaaliyhteyksiä kanssakäymiseen, voidaan säästettävä aika ja kustannus käyttää joko osittain tai kokonaan yhteistoiminnan ja siten tietomallintamisen parantamiseksi muilla keinoin.

5.5 Käsiteltävän tiedon tallentaminen ja pirstaloituneisuus

Toisen vaiheen haastatteluiden viimeinen teema oli käsiteltävän tiedon tallentaminen ja tiedon pirstaloituneisuus eri medioihin. Tämän teeman tarkoituksena oli selvittää, miten tietomallikoordinoinnissa voidaan osaltaan vaikuttaa rakennushankkeessa käsiteltävän tiedon määrään ja tiedon hallintaan. Tarkoituksena ei ollut niinkään pureutua esimerkiksi erilaisten tietopankkien käyttöön ja käyttötapoihin vaan selvittää hankkeen osapuolten välisen kommunikoinnin, keskustelujen ja keskinäisten sopimusten ja päätösten, kulkeutumista, tallentumista ja löytymistä rakennushankkeen tietovirrassa.

Kaikki haastateltavat kokivat tiedonhallinnan jollain tavoin ongelmalliseksi. Hankkeen aikana tietoa saattaa sijaita kymmenissä tai jopa sadoissa eri medioissa rakennushankkeen virallisessa tietopankissa sijaitsevasta tietomallista muistitikulla sijaitsevaan taulukkolaskelmaan ja edelleen suunnittelijan muistivihkoon tai yksittäiseen muistilappuun. Joskus jokin tärkeäkin tiedonjyvänä jää inhimillisistä syistä vain kahden eri osapuolen muistiin puhelinkeskustelun jäljiltä. Erilaista tietoa kertyy jatkuvasti eikä eri tietosijainneissa olevien saman aihepiirin tiedontallennusvälineiden välillä ole joko minkäänlaista tai selkeää linkkiä, jonka myötä tietoa hakevan olisi mahdollista löytää kaikki samaan asiaan liittyvät tietolähteet samalla kertaa.

“ – meillä on ne pöytäkirjat kokouksista, meillä on sähköposti, sitten meillä on So-libriin kirjoitettuja muistioita, kaikkien omat muistiinpanot ja sitten mahdollisesti BCF:t joissain projekteissa lähetetään tiedostopohjaisesti. Kyllä se sellainen hädellä on.”

Kaikki tieto ei tallennu mihinkään eikä niin varmasti tarvitsekaan olla. Tärkeää olisi erottaa tieto, joka on hyödyllistä ja rakennushankkeen kannalta oleellista, ja pyrkiä tallentamaan se mahdollisimman johdonmukaisesti ja loogisesti ja siten kaikkien saataville jollain tavoin helposti löydettäväksi.

Tietomallit yksinään sisältävät ison määrän tietoa ja niihin kirjattu tieto löytyykin suhteellisen vaivattomasti ja yksiselitteisesti, mikä on kirjallisuuden mukaan yksi niiden suurimmista eduista. Kaikkea tietoa ei voi kuitenkaan sisällyttää suoraan tietomalleihin, minkä vuoksi tiedon pirstaloitumista tapahtuukin. Ongelmalliseksi koetaan erityisesti eri yhteistoimintatilaisuuksissa kommunikoitaessa kertyvän tiedon hyödyllisyyden ja oleellisuuden arviointi ja tämän oleellisen tiedon tallentaminen. Oleellinen ja kriittinen tieto tulisi olla tarpeen tullen myös jälkikäteen jäljitettävissä.

Tietomallikoordinaattorin tehtävä hankkeessa on raportoida suunnittelun tilannetta tietomallien valmiusasteen ja yhteensopivuuden kautta ja siten ohjata suunnittelun ja mallintamisen tehtäviä. Tietomallikoordinoinnissa voidaan osaltaan vaikuttaa tiedon määrään ja sen hallittavuuteen selkeyttämällä ja yksinkertaistamalla raportointitapoja. Myös selkeä vastuunjako muistiinpanojen tekemisen ja päätösten kirjaamisen välillä hyödyttää koko projektiryhmää ja pääsuunnittelijaa. Tätä voidaan havainnollistaa esimerkiksi hypoteettisella tilanteella, jossa käyttäjälähtöistä suunnittelun ratkaisua joudutaan etsimään jälkikäteen. Selkeän tietomallikoordinaattorin ja pääsuunnittelijan kirjausten tekemisen vastuunjaon avulla voitaisiin kaventaa etsittävät dokumentit tai muistiinpanot pääsuunnittelijan tuottamiin muistiinpanoihin ja muihin dokumentteihin.

6. JOHTOPÄÄTÖKSET

6.1 Yleiset johtopäätökset haastatteluista

Haastatteluiden tuloksia analysoitaessa huomattiin, että tietomallikoordinaattorin tehtävät vastasivat pääsääntöisesti suomalaisessa kirjallisuudessa esitettyjä tietomallikoordinaattorin tehtäviä. Tietomallikoordinaattorin odotettiin kuitenkin tekevän paljon muutakin ja ottavan vastuuta muustakin kuin mitä kirjallisuudessa on esitetty. Huomattavaa on myös, että Suomessa käytössä olevat Yleiset tietomallivaatimukset 2012 esittävät tietomallikoordinaattorille tehtäviä, joiden tekemistä varten on muussa kuin suomalaisessa kirjallisuudessa esitetty tietomallimanagerin tehtävänimikettä.

Isoimmaksi poikkeukseksi haastatteluissa nousi yhteistoiminnan edistäminen sekä yhteistoiminnan johtaminen verrattuna kirjallisuudessa esitettyihin tietomallikoordinaattorin tehtäviin. Yhteistoiminta on tietomallintavan rakennushankkeen keskiössä, mutta sen ylläpitämistä ja edistämistä ei rakennusalan ohjeissa juurikaan painoteta. Kun haastatteluissa keskusteltiin hankkeen ja tietomallintamisen tavoitteista, keskiöön nousivat kerta toisensa jälkeen yhteistoiminta, yhteistoiminnan johtaminen sekä johtamisen vastuunjako.

Oikeanlaisella johtamisella ja johtamisen vastuuttamisella on mahdollista parantaa kaikkien osapuolien sitoutumista rakennussuunnittelun aikana tehtäviin päätöksiin. Kun päätökset tehdään yhdessä ja ne sitä kautta koetaan omiksi päätöksiksi, paranee myös niihin sitoutuminen. Pelkästään sitoutuminen tehtyihin päätöksiin ei kuitenkaan tuota päätöksien toteuttamiseen tarvittavaa työtä, ja siksi päätökset ja niihin liittyvät tehtävät on pidettävä aktiivisesti esillä esimerkiksi erilaisin havainnollisin keinoin, jotka sopivat ryhmän eri osapuolille.

Haastattelut toivat myös vahvistusta sille, että tietomallikoordinaattorin tehtävien painotukset tai jopa tarkoitukset vaihtelevat tietomallikoordinaattorin sopimussuhteen mukaan. Arkkitehdin alaisuudessa tehtävät painottuvat tehtävien hallintaan ja suunnittelunohjauksen tukemiseen. Sen sijaan rakennuttajan alaisuudessa tehtävässä painottuu laadunvalvonta, jonka tarkoituksena on varmistaa tietomallien käyttötarkoitusten toteutuminen eri tietosisältöjen ja mallitekniisten asioiden kautta. Poikkeuksia totta kai löytyy. Sopimussuhteen vaikutuksesta huolimatta laaja-alainen tietomallikoordinaattorin tuottama laadunvarmistus voidaan varmistaa sopivalla, yhtenäistetyllä ja kaikkien osapuolien tehtäviä tukevalla raportoinnilla.

Hankkeen eri osapuolet ovat valmiita siirtymään edelleen yhä enemmän virtuaalisiin menettelyihin yhteistoiminnan osalta. Etenkin silloin, kun fyysiset tai ajassa mitatut välimatkat ovat pitkät, virtuaaliset menettelyt ovat enemmän kuin tervetulleita. Täysin virtuaalisiin menettelyihin ei kuitenkaan tulisi siirtyä projekteissa suin päin vaan mieluummin asteittain hankkeen edetessä. Psykologisen turvallisuuden kasvaessa, ryhmäytymisen vahvistuessa ja ryhmän jäsenien tullessa toisilleen tutuiksi saadaan ryhmä toimimaan myös etäyhteyksien välityksellä. Ryhmäytymistä on mahdollista parantaa ja projektiorganisaatioon kuulumisen tunnetta on mahdollista kasvattaa myös muilla keinoin, kuten erilaisin yhteisöllisin pikaviestiryhmin, joissa keskustelu ja tiedonvaihto eri tavoin on nykyistenkin palveluntarjoajien alustoilla jo suhteellisen toimivaa.

Tietomallintavassa rakennushankkeessa tiedonhallinnallisesta näkökulmasta tarkasteltaessa on selvää, että kaikki tieto ei voi sisältyä tietomalleihin tai että kaikkea tietoa ei voida tällä hetkellä käytössä olevien teknisten ratkaisujen vuoksi linkittää tietomalliin kovin luontevasti. Tietoa kertyy eri medioihin, jotka on koottu pääsääntöisesti yhteen tieto- tai projektipankkiin, ja tietoa jaetaan monin eri tavoin kasvokkain sekä muistioiden, pöytäkirjojen ja esimerkiksi tietomallien välityksellä.

Tietomallikoordinaattorin näkökulmasta rakennussuunnittelun päätökset voidaan jakaa karkeasti kahteen tyyppiin:

1. arkkitehdin ja muiden suunnittelijoiden tarvelähtöisiin päätöksiin suunnitteluratkaisuista ja
2. suunnitteluratkaisujen aiheuttamiin yhteensovittamistarpeiden päätöksiin.

Arkkitehdin ja muiden suunnittelijoiden tarvelähtöiset päätökset tulisi dokumentoida esimerkiksi suunnittelukokouspöytäkirjaan tai muuhun asianosaisten dokumenttiin. Tällöin tietomallikoordinointiin sisältyvässä yhteistoimintatilaisuudessa kirjattaisiin vain suunnitelmien yhteensovittamiseen tai mallintamiseen liittyviä merkintöjä. Samalla vastuu suunnittelun tarvelähtöisten päätösten kirjaamisesta luovutetaan suunnittelijoille. Näin voidaan selkiyttää ja osaltaan parantaa tiedonhallintaa.

6.2 Tietomallikoordinaation jaksoluonteisen prosessin kehittäminen kohdeyrityksessä

Kohdeyrityksen koordinoitijakson kehittämisen näkökulmasta haastattelut ja niiden analysointi vahvistivat olemassa olevaa käsitystä siitä, mitä tietomallikoordinaattorilta hankkeissa odotetaan. Vaikka haastattelut tukivat pääosin kirjallisuudessa esitettyjä tietomallikoordinaattorin tehtäviä, voidaan todeta, että yhteistoiminta ja sen edistäminen

sekä rakennushankkeen johtamisen tukeminen havainnollisemmin ja selkeämmin tulisi ottaa huomioon vahvemmin myös jaksoluonteisessa tietomallikoordinoinnin prosessissa, koordinoitijaksossa.

Työn tavoitteena oli kehittää tietomallikoordinoinnin jaksollista prosessia ja sen tehtäviä ja toimintoja siten, että prosessi palvelisi tehokkaammin tietomallipohjaisesti toteutettavaa rakennussuunnittelua ja siten edelleen rakennushanketta. Koordinoitijakson kehittämiseksi ehdotetaan seuraavia konkreettisia toimia ja muutoksia, joilla tutkimuskysymykseen ja haasteeseen pyritään vastaamaan:

- Perustetaan projektikohtainen pikaviestiryhmä helpottamaan arkista kommunikointia sekä madaltamaan yhteydenottamisen kynnystä projektiryhmän sisällä.
- Lisätään koordinoitijakson käytäntöihin yhteistoiminnallinen tilannekartoitustilaisuus, jossa:
 - i. selvitetään aiemmin sovittujen tehtävien tilanne sekä arvio niiden valmistumisesta sovittuun aikatauluun nähden ja
 - ii. ehdotetaan/suunnittelijat ehdottavat yhteistoimintatilaisuudessa ratkaistavaa suunnittelun tai mallintamiseen liittyvää ongelmaa.
- Päivitetään tietomallintamisen yhteistoimintatilaisuuden viitteellinen aikataulurunko sisältämään:
 - i. tietomallikoordinaattorin yleiskatsaus mallintamisen ja suunnittelun tilanteesta tietomallien pohjalta,
 - ii. tietomallien käyttötarkoitusten tulevien etappien ja niiden aikataulun tarkastaminen (ja päivittäminen),
 - iii. tietomallintamisen aikataulun tarkastus ja päivittäminen suunnittelijoiden uusilla tai tarkennetuilla tehtävillä sekä
 - iv. etukäteen sovitun suunnittelun tai mallintamiseen liittyvän ongelman yhteistoiminnallinen ja fasilitoitu ratkaiseminen.
- Luodaan yksisivuinen tietomallintamisen tehty/tekemättä -tyyppinen raportti, johon on koottu hankkeen tietomallien käyttötarkoitusten mukaiset etapit ja pisteet, kuten:
 - i. tila- ja rakennusosapohjainen kustannuslaskenta sekä näiden aikataulu,
 - ii. rakennusosapohjainen määrälaskenta sekä sen aikataulu,
 - iii. olosuhde- ja energiankäyttösimulaatiot sekä niiden aikataulu,
 - iv. hankintapakettien vaatimukset ja niiden aikataulu (mikäli käytetään),
 - v. havainnollistamisen käyttötarkoitukset ja tarkkuudet sekä näiden aikataulu,
 - vi. takuuajan (huollon ja ylläpidon) eri käyttötarkoitukset ja niiden vaatimukset sekä
 - vii. muut mahdolliset käyttötarkoitukset.
- Siirrytään tiedontallentamisen näkökulmasta selkeään jakoon, jossa:
 - i. vastuu suunnittelijan tarvelähtöisten suunnitteluratkaisujen päätösten dokumentoinnista on suunnittelijalla,

- ii. kaikki suunnitelmien yhteensovittamiseen liittyvät asiat kirjataan yhdistelmämalliin havainnollisina huomioina ja
- iii. tietomallintamisen uudistettu raportti toimii apuvälineenä suunnittelunohjaukselle.

Ehdotettu uudistettu prosessi on kuvattu liitteessä C.

6.3 Tutkimuksen kriittinen tarkastelu

Tutkimustyön alkuvaiheessa ei ollut selvää, miten laajasti kirjallisuutta ja aiheeseen liittyvää teoriaa tulisi selvittää, jotta tutkimuksen jatko sujuisi mahdollisimman jouhevasti. Tutkimuksen teemahaastatteluvaiheessa avautui uusia näkökulmia siihen, mitä tutkittavalta aiheelta rakennusalalla käytännössä odotetaan ja miten tutkimuskysymykseen voidaan vastata. Haastattelujen jälkeen ei kuitenkaan ollut tutkimukselle asetetun aikataulun puitteissa mahdollisuutta jatkaa kirjallisuuteen perehtymistä riittävästi. Näin ollen kirjallisuusselvitys ei ole riittävä aiheen perustavanluontoiselle käsittelemiselle ottaen huomioon haastatteluissa ilmenneet uudet tekijät ja näkökulmat. Esimerkiksi johtamiseen ja sen työkaluihin liittyvää kirjallisuutta ei tämän tutkimuksen kirjallisuusselvityksessä ole otettu juurikaan esille.

Empiirisen tutkimuksen toisessa vaiheessa, jossa tutkittiin olemassaolevaa prosessia ja sen parantamista ja jossa tutkimusmetodina olivat teemahaastattelut, haastateltavien tahojen määrä jäi toivottua suppeammaksi. Kattavampi haastateltavien henkilöiden ja henkilöiden edustamien tahojen määrä olisi parantanut kokonaiskäsitystä teemojen mukaisista haasteista ja ongelmista. Erityisesti julkiset tilaajat, eli valtionalaiset toimijat sekä kunnat ja kaupungit, jäivät paitsioon. Vastaavasti valituissa haastatteluissa rakennusyritysten edustajat pääsivät edustamaan rakennuttajan näkökulmaa.

6.4 Jatkotutkimustarpeet

Yhteistoiminnan edistämisen ja kommunikoimisen parantaminen nousivat oleelliseksi tekijäksi keskusteltaessa tietomallikoordinoinnista rakennussuunnittelussa yleisesti, mikä johti projektiryhmänjohtamiseen ja johtamisen vastuisiin. Ihmisten ja asioiden johtamisesta löytyy kirjallisuudesta useita oppaita. Näitä oppaita hyödyntäen olisi varmasti mahdollista rakentaa tietomallikoordinaattorille ja myös projektinjohdolle jonkinlainen työkalupakki, josta olisi mahdollista valita tarkoitusta varten sopivat yhteistoimintaa tukevat menetelmät, joilla yhteistoimintaa voitaisiin edelleen sujuvoittaa. Tulevaisuuden virtuaalisten yhteistoimintamuotojen käyttöönotossa tulisi pystyä lisäksi ottamaan huomioon erilaisten ihmisten sopeutuminen tekniikkaan ja sen käyttöön.

Tutkimuksessa sivuttiin rakentamisaikaisen havainnollistamisen käyttöä ja käytön mahdollistamista sekä havainnollistamisen tehtävien soveltumista tietomallikoordinaattorille. Haastatteluiden ja kokemuksen perusteella rakennesuunnitelmien toteutumisen seuraaminen lähes reaaliaikaisesti onkin jo hyvin mahdollista ja käytössä eri rakennusliikkeillä. Samanlaista seurattavuutta ei kuitenkaan ole arkkitehdin ja talotekniikan suunnitelmilla. Eri käyttötarpeita ja niiden hyödyllisyyttä tulisikin tutkia esimerkiksi uuden liiketoimintamallin kehittämisen tueksi.

LÄHTEET

- Addor, M. R. A. & Santos, E. T. (2014). *BIM design coordination room infrastructure: Assessment of communication activities*. São Paulo. Haettu 13.6.2019 osoitteesta: <http://ascelibrary.org/doi/abs/10.1061/9780784413616.001>
- AEC (UK) Initiative. (2015). *AEC (UK) BIM Technology Protocol Version 2.1.1*. Haettu 28.11.2019 osoitteesta: <https://aecuk.files.wordpress.com/2015/06/aecukbimtechnologyprotocol-v2-1-1-201506022.pdf>
- Alhava, O., Laine, E. & Kiviniemi, A. (2015). *Intensive big room process for co-creating value in legacy construction projects*. Haettu 13.6.2019 osoitteesta: https://www.openaire.eu/search/publication?articleId=core_ac_uk::215e748208408a78e76224c867a336f0
- Browne, R. (2018). 70% of people globally work remotely at least once a week, study says. Haettu 3.4.2020 osoitteesta: <https://www.cnbc.com/2018/05/30/70-percent-of-people-globally-work-remotely-at-least-once-a-week-iwg-study.html>
- Churchill, E. F., Snowdon, D. N., & Munro, A. J. (2001). *Collaborative virtual environments*. New York: Springer.
- Dave, B., Pikas, E., Kerosuo, H. & Mäki, T. (2015). ViBR – conceptualising a virtual big room through the framework of people, processes and technology. *Procedia Economics and Finance*, 21, s. 586-593.
- Eastman, C. M., Teicholz, P., Sacks, R. & Liston, K. (2008). *BIM handbook: A guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers, and contractors*. Hoboken, N.J: Wiley.
- Gothelf, J., & Seiden, J. (2013). *Lean UX: Applying Lean Principles to Improve User Experience* (1. ed.). Sebastopol, CA: O'Reilly.
- Haapasalo, H., Aaltonen, K., Kähkönen, K. & Saari, A. (2018). Rakentamisen integraatiomekanismit. *Oulun yliopisto Tuotantotalouden tutkimusraportteja 1/2018*. Haettu 13.6.2019 osoitteesta: <http://lci.fi/wp-content/uploads/2018/12/RAIN-hankkeen-loppuraportti.pdf>
- Hirsjärvi, S. & Hurme, H. (2000). *Tutkimushaastattelu: Teemahaastattelun teoria ja käytäntö*. Helsinki: Yliopistopaino.
- Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. (2004). *Tutki ja kirjoita*. Helsinki: Tammi.

- Junnonen, J. & Kankainen, J. (2017). *Rakennuttaminen* (5. korjattu painos). Vaasa: Rakennustieto Oy.
- Juuti, P. (2016). *Johtamisen kehittäminen*. PS-kustannus.
- Kantojärvi, P. (2012). *Fasilitointi luo uutta*. Helsinki: Talentum.
- Kerosuo, H. (2015). BIM-based collaboration across organizational and disciplinary boundaries through knotworking. *Procedia Economics and Finance*, s. 201-208.
- Kerosuo, H., Paavola, S., Miettinen, R. & Mäki, T. (2017). *Hankkeista oppiminen: Tietomallintamisen johtaminen, organisointi ja koordinointi rakennushankkeissa* Helsingin yliopisto, käyttäytymistieteiden tiedekunta. Haettu 2.7.2019 osoitteesta: https://www.openaire.eu/search/publication?articleId=od_____1593::2171ce21d3209b3f9e1093ce1615f11f
- Khazode, A. (2019). Making the big room better. Haettu 8.8.2019 osoitteesta: www.dpr.com/view/making-big-room-better
- Kivistö, T. (2018). Rakennusala kaipaa nyt kohtaamisia ja niistä kannattaa ottaa kaikki irti. Haettu 4.4.2020 osoitteesta: <https://www.rakennuslehti.fi/blogit/rakennusala-kaipaa-nyt-kohtaamisia-ja-niista-kannattaa-ottaa-kaikki-irti/>
- Kruus, M. & Kiiras, J. (2006). *Suunnittelun ohjaus SUKE-mallissa*. Rakennustieto Oy.
- Lassila, R. (2016). Rakennussuunnittelun resepti - tietomallintaminen ja lean-työskentely rakennushankkeen suunnittelunohjauksen apuvälineenä. Diplomityö. Tampereen Teknillinen Yliopisto, Arkkitehtuurin tutkinto-ohjelma. 149 s.
- Mathews, M. (2015). Defining job titles and career paths in BIM. *CITA BIM Gathering 2015*.
- Nummi, P. (2008). *Fasilitaattorin käsikirja*. Helsinki: Edita Publishing Oy.
- Nummi, P. (2013). *Virtuaalifasilitaattorin käsikirja*. Helsinki: Edita Prima Oy.
- Nummi, P. (2018). *Fasilitoivan johtamisen käsikirja*. Helsinki: Alma Talent.
- Ortiz, C. A. (2006). Kaizen assembly: Designing, constructing, and managing a lean assembly line (1st ed.). Baton Rouge: CRC Press Inc.
- Penttilä, H. (2006). Describing the changes in architectural information technology to understand design complexity and free-form architectural expression. *Journal of Information Technology in Construction*, 11 (The Effects of CAD on Building Form and Design Quality), s. 403.

Powell, S. & Nilsson, M. (2014). The big room concept: Using building team collocation to ensure project success. Haettu 9.8.2019 osoitteesta: <https://www.bdcnetwork.com/big-room-concept-using-building-team-collocation-ensure-project-success>

RT 10-10387. (1989). *Talonrakennushankkeen kulku*. Rakennustieto.

RT 10-10992. (2010). Tietomallinnettava rakennushanke. Ohjeita rakennuttajalle. Rakennustieto.

RT 10-11066. (2012). Yleiset tietomallivaatimukset 2012. Osa 1. Yleinen osuus. Helsinki: Rakennustieto.

RT 10-11071. (2012). Yleiset tietomallivaatimukset 2012. Osa 6. Laadunvarmistus. Helsinki: Rakennustieto.

RT 10-11076. (2012). Yleiset tietomallivaatimukset 2012. Osa 11. Projektin johtaminen. Helsinki: Rakennustieto.

RT 10-11108. (2013). *Pääsuunnittelijan tehtävät*. Rakennustieto.

RT 10-11223. (2016). Talonrakennushankkeen kulku. Toteutusmuodot. Rakennustieto.

RT 10-11224. (2016). Talonrakennushankkeen kulku. Rakennushankkeen vaiheet ja osittelu. Rakennustieto.

Succar, B. (2009). Building information modelling framework: A research and delivery foundation for industry stakeholders. *Automation in Construction*, 18(3), s. 357-375.

Ware, C. (2012). Information visualization: Perception for design. Elsevier.

Wright, N. (2019). The rise of remote working: How to make the most of virtual teams in tech. Haettu 4.4.2020 osoitteesta: <https://www.nigelfrank.com/blog/the-rise-of-remote-working-how-to-make-the-most-of-virtual-teams-in-tech/>

LIITE A: HAASTATTELUT

Kivelä, J. Harris-Kjisik Architects, BIM Coordinator. Helsinki, 21.1.2020.

Lemponen, M. Tietoa Finland Oy, BIM Manager. Helsinki, 2019 & 2020.

Levander, M. Ramboll Oy, Head of BIM. Espoo, 19.2.2020.

Maalahti, J. YIT Suomi Oy, VDC Development Manager. Helsinki, 6.2.2020.

Oksama, S. Bonava Suomi Oy, BIM/VDC Manager. Helsinki, 7.2.2020.

Pekkala, A. Fira Oy, Conceptual Structural Designer. Tampere, 14.2.2020.

Saarelainen, P. Lahdelma & Mahlamäki architects, arkkitehti. Helsinki, 27.2.2020.

LIITE B: TEEMAHAASTATTELUN RUNKO

Haastateltavan perustiedot

1. Mikä on nimesi?
2. Minkälainen koulutus sinulla on?
3. Mitä organisaatiota edustat ja missä tehtävässä?
4. Kuinka kauan olet työskennellyt rakennusalalla?
5. Kuinka moneen tietomallinnettavaan tai tietomallintavaan hankkeeseen olet arvioiden mukaan osallistunut?

Tietomallintamisen tavoitteiden selkeys, esilläolo ja niihin sitoutuminen

1. Ovatko tietomallintamisen tavoitteet selkeät?
2. Ovatko hanketason tavoitteet esillä riittävästi suunnittelun aikana?
3. Ovatko suunnittelun ja mallintamisen suunnittelujakson/mallintamisjakson (suunnittelukokouksien välinen aika) tavoitteet selkeät?
4. Miten tavoitteita voitaisiin selkeyttää?
5. Oletko ikinä kokenut, että yksittäiset asetetut tavoitteet eivät palvele hanketta?
6. Koetko, että sinun on helppo sitoutua jakson tavoitteisiin?
7. Mitkä tekijät vaikuttavat tavoitteisiin ja tehtäviin sitoutumiseen?
8. Miten sitoutumista voidaan parantaa?

Yhteistoiminta, sen muodot ja erilaisten muotojen hyödyllisyys

1. Onko mielestäsi tärkeää, että kaikki suunnittelijat osallistuvat kaikkiin tietomallikokouksiin?
2. Tulisiko mielestäsi tietomallikokouksiin valita osallistujat tarkemmin mallintamisjakson tavoitteiden tai tehtävien perusteella tehokkuuden parantamiseksi tai jonkin muun syyn vuoksi?
3. Oletko osallistunut tietomalli-/suunnittelukokoukseen etäyhteyden välityksellä tai muutoin olematta fyysisesti läsnä?
4. Oletko huomannut, että etäyhteyden välityksellä toteutettu kokous tai muu yhteistoiminta olisi huonompi tai parempi kuin perinteisesti läsnä toteutettava kokous tai muu yhteistoiminta?
5. Ovatko muunlaiset yhteistoimintamuodot, kuten Big Room tai solmutyöskentely, tuttuja ja oletko osallistunut tällaiseen tilaisuuteen?

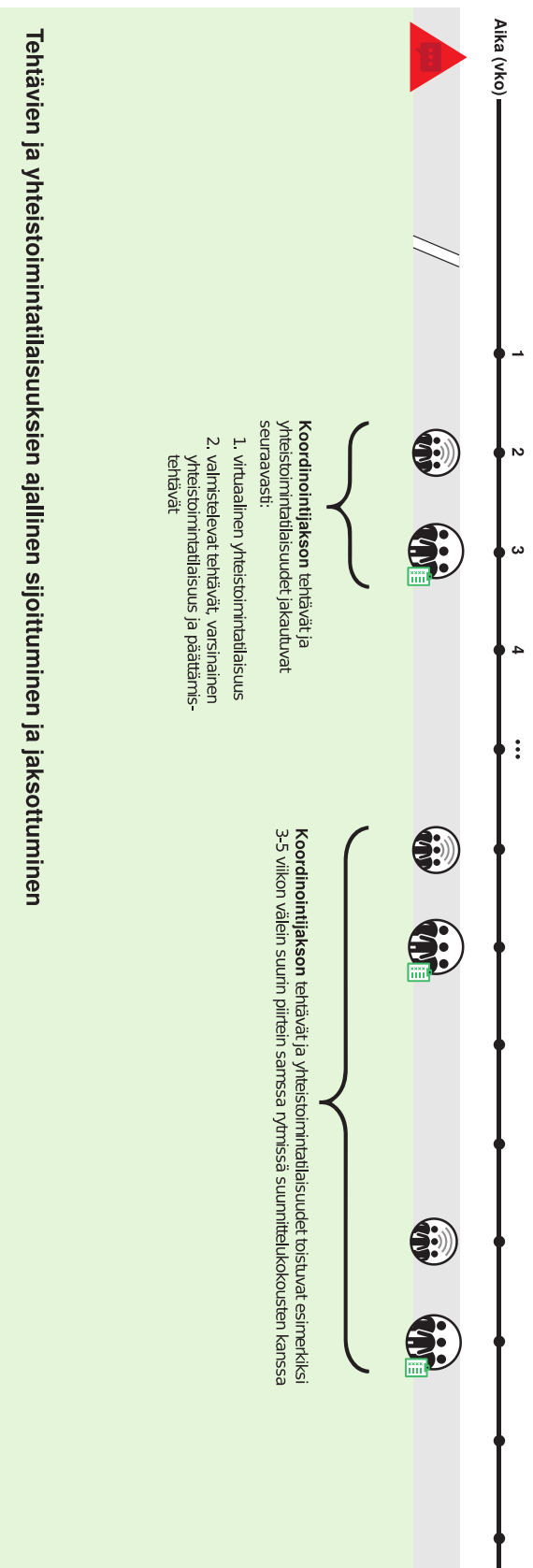
Tietomallikoordinaattorin tehtävät

1. Tarkastetaanko tietomallit tietosisällön osalta riittävän tarkasti ja oikea-aikaisesti?
2. Tarkastetaanko eri alojen tietomallien ristiriidattomuutta riittävän tarkasti ja oikea-aikaisesti?
3. Onko tietomallien tarkastaminen suunnittelun aluejakoihin perustuen osunut aina oikein?
4. Tulisiko (tietomallikoordinaattorin lisäksi) muun suunnitteluryhmän tuntee laadunvarmistuksen toimintatapoja?
5. Mitä keinoja tai välineitä voitaisiin käyttää havainnollistamisen parantamiseksi?
6. Miten havainnollistamista voitaisiin parantaa esimerkiksi erilaisilla laitteilla tai toimintatavoilla?
7. Minkälaisena näet tietomallikoordinaattorin roolin tietomallikokouksessa?
8. Missä asioissa oletat saavasi vastauksia tietomallikoordinaattorilta/missä asioista odostat tietomallikoordinaattorin olevan asiantuntija?
9. Tuntuuko, että yhteistoimintatilaisuuksissa ryhmä toimii yhteisen päämäärän ja tavoitteen saavuttamiseksi?
10. Onko ollut tilanteita, joissa ryhmän ei ole voinut sanoa toimivan yhteisen tavoitteen saavuttamiseksi? Mikä sen on aiheuttanut?
11. Miten ryhmän toimimista yhdessä (ryhmädynamiikkaa) mielestäsi voisi parantaa?
12. Oletko kokenut, että fyysisten kokoustilojen tilanteissa on ollut puutteita?
13. Oletko kokenut, että tietomallikokouksessa käydyt keskustelut ja keskustellut asiat ovat ajankohtaisia ja asia-sisällöltään olennaisia?

Yhteistoimintatilaisuudessa käsitellyn tiedon tallentaminen ja tiedon pirstaloituneisuus

1. Tallennetaanko tietomallikokouksissa riittävästi tietoa?
2. Onko tallennettava tieto koottu riittävän selkeästi riittävän pieneen lukumäärään tallennuskohteita?
3. Tuntuuko, että tieto sirpaloitunut liiaksi eri medioihin?
4. Onko yhteistoimintatilaisuuksissa keskustellut aiheet ja ratkaistavat ongelmat kirjattu ja tallennettu ymmärrettävästi?
5. Oletko kokenut, että jotain yhteistoimintatilaisuudessa käsiteltyä merkittävää tietoa on kadonnut?

LIITE C: KOORDINOINTIJAKSON EHDOTETTU PÄIVITETTY PROSESSI



Tehtävien ja yhteistoimintatilausuuksien ajallinen sijoittuminen ja jaksottuminen

Tehtävien ja tilausuuksien kuvaukset

Pikaviestiryhmän perustaminen projektiyhdistämää varten projektin alussa medallamaan yhteydenottamisen kynnystä osapuolien välillä sekä helpottamaan arkista kommunikointia



- Virtuaalinen yhteistoimintatilaus**, jossa käsitellään seuraavat asiat:
1. selvitetään aikataulutettujen tehtävien tilanne sekä avio niiden valmistumisesta
 2. suunnittelijat ehdottavat yhteistoimintatilausuuksia ratkaistavaa suunnittelun tai mallintamiseen liittyvää ongelmaa



- Varsinainen yhteistoimintatilaus**, kesto noin 2-3 h. Ehdotus aikataulutungosta:
- 25 % (30-45 min): telomallikoordinaattorin yleiskatsaus mallintamisen ja suunnittelun tilanteesta
 - 25 % (30-45 min): telomallien käyttökoostusten tulevien etapin ja niiden aikataulun tarkastaminen (ja päivittäminen), suunnittelijoiden telomallintamisen aikataulun tarkastus ja päivittäminen uusilla tai tarkennetuilla tervävillä
 - 50 % (60-90 min): etukäteen (virt.) yhteistoimintatilausuuksissa sovittu suunnittelun tai mallintamiseen liittyvän tai liittyvien ongelmien yhteistoiminnallinen ja fasilitoitu ratkaiseminen



Tehty/tekemättä -tyyppisellä yksisivuisella raportilla, johon on koottu hankkeen telomallien käyttökoostusten mukaiset etapit ja pisteet, kuvataan telomallintamisen ja suunnittelun tilanne koordinoitijakson päätteeksi