



KOKEMUKSIA TIETOMALLIN- NUKSEN PILOTTIHANKKEESTA

Risto Rantanen

Opinnäytetyö
Joulukuu2013
Talotekniikka
LVI-talotekniikka

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU
Tampere University of Applied Sciences

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Talotekniikka
LVI-talotekniikka

RANTANEN RISTO:

Kokemuksia tietomallinnuksen pilottihankkeesta

Opinnäytetyö 72 sivua, josta liitteitä 28 sivua ja erillinen haastatteluiden liite CD
Joulukuu 2013

Tietomallintaminen eroaa perinteisestä 2D-suunnittelusta ja tietomallintaminen yleistyy suunnittelualalla koko ajan. Kesällä 2012 julkaistiin RT-korttisarja yleisistä tietomalli-vaatimuksista ja tämä korttisarja toimi työn pääasiallisena tausta-aineistona. Opinnäytetyön liittyvä pilottihanke alkoi vuonna 2010 ja valmistui 2013. Toimeksiantajien kokemus pilottihankkeen perusteella oli se, että tietomallintamisen hyödyntämisessä olisi kehitettävää. Opinnäytetyössä selvitettiin tietomallinnuksen pilottihankkeeseen osallistuneiden henkilöiden kokemuksia. Tavoitteena oli kerätä yhteen haastateltavien havainnot, kehityskohdat ja parannusehdotukset jatkokäyttöä varten. Opinnäytetyö toteutettiin pääosin haastattelututkimuksena ja toinen toimeksiantaja määrittä haastateltavat henkilöt. Haastattelut suoritettiin nettipohjaisella kyselylomakkeella sekä henkilöhaastatteluilla.

Haastateltavia oli kolmetoista. Vain viidellä haastateltavalla oli aiempaa kokemusta tietomallinnushankkeesta. Kymmenen haastateltavaa arvioi, että tietomallintamisella on paljon tai jonkin verran vaikutusta heidän työtehtäviinsä. Kommentteja ja kehitysehdotuksia haastateltavilta tuli hyvin. Koska kyseessä oli tilaajan pilottihanke, kaikki kommentit olivat tärkeitä jatkokehityksen kannalta. Hanke olisi tosiaan voinut onnistua paljon paremmin ja se näkyy haastateltavien vastauksissa. Osaltaan myös tilaajan kokemattomuus tietomallihankkeesta näkyi. Tilaaja ei tiennyt mitään vaatimuksista ja rajoituksista tietomallinnettava hanke tuo mukanaan, jotta siitä saataisiin paras hyöty. Haastateltavat olivat yleisesti sitä mieltä, että tietomallintaminen sopii etenkin tällaiseen paljon talotekniikkaa sisältävään kohteeseen.

Pilottihanke yhdistettynä rakennushankkeen eri osapuolten vähäiseen tietomalliosaamiseen aiheutti sellaisia kehityskohtia, joiden korjaaminen on helppoa. Alussa on tärkeitä määrittää mihin tietomallintamista ollaan käyttämässä ja tämä pitää olla kaikilla osapuolilla tiedossa. Suunnittelun jo ollessa käynnissä suuria hankesuunnitelman muutoksia tulee välttää. Muutoksien vaikutukset tietomallinnettaessa ovat selkeästi laajemmat kuin perinteisessä suunnittelussa. Muutamia kehitysehdotuksia ovat sellaisia, jotka korjautuvat, kun tekijöiden osaaminen kasvaa tekemällä. Ohjelmallista kehitystä myös kaivataan ja urakointipuoli etenkin kaipaa tietomalliohjelmilta luotettavaa mittatyökalua. Suunnittelupuolella on tietomallista nykyisessä käytössä enemmän hyötyä kuin urakointipuolella. Yleisellä tasolla tietomallinnuksen hyöty rajoittuu vielä pitkälti sen visuaalisuuteen ja törmäystarkasteluihin.

Asiasanat: tietomallintaminen, BIM, pilottihanke, rakentaminen, haastattelu

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Building Services Engineering
HVAC Services

RANTANEN RISTO:
Experiences of BIM pilot project

Bachelor's thesis 72 pages, appendices 28 pages and separate interview CD
December 2013

Building information modeling (BIM) differs from traditional 2D planning and BIM is becoming increasingly common in the field of design. In the summer of 2012 was published a series of building information cards concerning common BIM requirements. That card series worked as background material for the thesis. Relating pilot project for this thesis started in 2010 and completed in 2013. Clients' experience of the pilot project weren't good and they felt that utilization of BIM should be developed. The thesis studied experiences of participants. The aim was to collect the interviewees' observations, points of development and suggestions for further use. The thesis was carried out mainly in survey and interviewees were selected by the client. The interviews were carried out in a web-based questionnaire and personal interviews.

Thirteen people were interviewed for the thesis. Only five interviewees had previous experience in data modeling project. Ten of the interviewees estimated that BIM has a lot of or some influence on their duties. The interviewees gave a lot of useful comments and development suggestions and because this was a pilot project they are important in the further development. The pilot project could have gone better and this was reflected in the interviewees' responses. Also, the customer's own lack of experience was evident. They didn't know what the requirements and limitations of the BIM project brings with it, in order to obtain the best benefits. All in all, the interviewees generally agreed that BIM is well suited for this kind of project which contains a lot of different types of technology.

In this pilot project most of the participants had no previous experience on BIM project. This caused development points which are easy to repair. In the beginning, it is important to determine how you are going to use BIM in this project and all participants must be aware of this. You should avoid major changes to the project plan when the design process is already started. The effects of changes in the BIM projects are clearly broader than the traditional design. Some of the development proposals are handled as participants gain more experience of the BIM by doing. Software development is also needed. Especially contracting side needs a reliable measuring tool.

At the moment BIM is more useful in the planning side than contracting side. In general, the benefits of information modeling are still largely limited to the visual appearance of the model and collision investigations.

Key words: Building Information Model, BIM, pilot project, construction, interview

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	7
1.1	Opinnäytetyön tausta	7
1.2	Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoitteet	7
1.3	Opinnäytetyön rajaus	8
2	RAKENNUSHANKKEET OSAPUOLET JA VAIHEET	9
2.1	Osapuolet	9
2.2	Vaiheet	10
2.2.1	Tarveselvitys	10
2.2.2	Hankesuunnittelu.....	10
2.2.3	Rakennussuunnittelu	11
2.2.4	Rakentamisvaihe	11
2.2.5	Käyttöönotto.....	11
2.3	Tietomallintamisen vaiheet.....	11
3	TIETOMALLINTAMINEN.....	13
3.1	Lähtökohtia	13
3.2	Käyttö.....	13
3.3	Tietomallin käsittely	17
3.4	Yleiset tietomallivaatimukset	17
4	HAASTATTELUN LÄHTÖKOHDAT.....	19
4.1	Tietojen keruu	19
4.2	Lomakkeen rakenne	19
4.3	Haastatteluiden käsittely, purkaminen ja arkistointi.....	19
4.4	YTV:stä saatuja huomioita haastattelun tueksi.....	20
5	TULOSSIEN KÄSITTELY JA PARANNUSEHDOTUKSET	21
5.1	Arkkitehtisuunnittelu	21
5.2	Rakennesuunnittelu.....	22
5.3	LVI-suunnitteluprojektin hoito	23
5.4	Ilmastointisuunnittelu	25
5.5	Putkisuunnittelu	27
5.6	Sähkösuunnittelu.....	28
5.7	Sairaalalaitesuunnittelu	29
5.8	Rakentaminen ja pääurakointi.....	30
5.9	Putkiurakointi.....	30
5.10	Ilmanvaihtourakointi.....	31
5.11	Töiden valvonta	33
5.12	Väittämiä tietomallista.....	34

5.12.1 Tietomallintamisen väitetyt edut.....	34
5.12.2 Tietomallin väitetyt ongelmat	37
6 JOHTOPÄÄTÖKSET	41
LÄHTEET	44
LIITTEET	45
Liite 1. Kyselylomake	45
Liite 2. YTV:n pohjalta tehty haastattelun tukikysymykset.....	46
Liite 3. Osa-alueiden lomakevastaukset	48
Liite 4. Arkkitehdin haastattelu	61
Liite 5. Putkisuunnittelijan haastattelu	65
Liite 6. Tietomallitarkastuspalaverin 19.4.2012 muistio.....	71

LYHENTEET JA TERMIT

BIM	Building Information Model. Rakennuksesta tehty digitaalisessa muodossa oleva tuotetietokokonaisuus, joka koostuu kolmiulotteisista tuotetietomalleista ja tuotteiden sisältämistä tuotetiedoista.
IFC	Industry Foundation Classes. Tietomallipohjaisen suunnittelun käyttämä tiedonsiirtostandardi, joka mahdollistaa tiedonsiirron ohjelmistoista riippumattomasti myös CAD-ohjelmien välillä.
YTV	yleiset tietomallivaatimukset on rakennustiedon julkaisema ohje Suomen kansallisiksi tietomallivaatimuksiksi.
LVIS	lämpö, vesi, viemäri, ilmanvaihto ja sähkö
2D	2-dimensional, kaksiulotteinen
3D	3-dimensional, kolmiulotteinen
Yhdistelmämalli	Yhdistelmämallissa kaikki rakennuksen suunnittelualat ovat yhdistettynä samaan tietokantaan tai tiedostoon.
as built –malli	Todellisuutta vastaava tietomalli, joka tehdään kun rakennus on valmis.
liikennesäännöt	Tässä opinnäytetyössä liikennesäännöt tarkoittavat sitä, että jokaiselle tekniikalle määritellään alueet, joilla niiden tulisi pysyä esim. ilmastointikanavat kulkevat käytävillä ylimmäisenä oikealla puolella ja sähköhylyt alimmaisena vasemmalta puolella.

1 JOHDANTO

1.1 Opinnäytetyön tausta

Tällä hetkellä tietomallintaminen on suunnittelualalla paljon esillä, kun enenevässä määrin ollaan siirtymässä tietomallipohjaiseen suunnitteluun kaikilla rakentamisen aloilla. Tietomallintamista on kyllä tehty aikaisemminkin, mutta pääosin prosessiteollisuusrakentamisessa. Koska käytäntö ei ole vielä vakinaistanut rooliaan, on siis olemassa useita eri ohjeita sekä käytäntöjä riippuen siitä kuka on asialla. Kesällä 2012 julkaistiin RT-korttisarja yleisistä tietomallivaatimuksista, jonka tarkoituksena on yhtenäistää ja vakinaistaa rakentamisen toimintatapoja sekä luoda alalle kansallinen standardi.

Tietomallintaminen eroaa perinteisemmästä 2D-suunnittelusta paljon, joten se aiheuttaa erilaisia toimenpiteitä niin tilaajalle, insinööritoimistolle kuin urakoinnille. Toimivan tietomallipohjaisen suunnitteluprosessin kehittäminen ja käyttöönotto ei ole ongelmattonta, koska ohjelmistoasetuksia ja tilaajan ohjeistuksia täytyy muokata sopimaan tietomallintamisen mukana tuomiin haasteisiin. Tämän sisäistäminen vaatii aikaa sekä muutoksia ainakin käytäntöihin ja toimitapoihin ja ehkä jopa investointeja uusiin ohjelmistoihin ja tehokkaampiin laitteisiin puhumattakaan työntekijöiden koulutuksista. Urakointipuolelle haastetta aiheuttaa tietomallista tuotetut paperiset tasokuvat, koska ne eroavat suoraan tasokuviksi suunnitelluista paperikuvista. Tietomallista tuotettuja paperikuvia olisikin tarkoitus käyttää yhdessä sähköisen tietomallin kanssa ja tällainen toimitapa on alalla täysin vierasta.

Tämä opinnäytetyö pohjautuu Pirkanmaan sairaanhoitopiiriin (PSHP) tietomallinnuspilottikohteeseen sekä osittain tuohon RT-korttisarjaan. Pilottihanke aloitettiin vuonna 2010 ja se valmistui 2013. Opinnäytetyön toimeksiantajina toimivat Pirkanmaan sairaanhoitopiiri ja Insinööritoimisto AX-LVI Oy.

1.2 Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoitteet

Pilottikohde ei täysin onnistunut tietomallintamisen hyödyntämisessä, joten tarkoitus on selvittää siihen syitä. Selvitystyö tehdään haastatteleamalla hankkeessa mukana olleita henkilöitä. Heiltä kerätään tietoa siitä, mitä virheitä/ongelmakohtia ilmeni sekä mitä

parannusehdotuksia heillä olisi. Opinnäytetyön tavoite on kerätä havainnot ja tulokset yhteen, jotta niitä voidaan työn jälkeen sitten hyödyntää nykyisten ohjeiden täydentämisessä.

1.3 Opinnäytetyön rajaus

Alun perin opinnäytetyötä oli tarkoitus käsitellä laajemmin koko rakennusprosessin osalta, mutta työtä rajattiin siten, että haastatellaan vain PSHP:n edustajan ehdottamia avainhenkilöitä. Yleensä nykyiset tietomallinnusohjeet käsittävät pääosin suunnitteluvaiheeseen liittyvää ohjeistusta. Tämäkin työ painottuu enemmän suunnitteluvaiheen osapuoliin, mutta urakointivaihetta ei rajata kokonaan työn ulkopuolelle. Opinnäytetyö rajataan käsittelemään haastatteluiden havaintoja ja tuloksia. Opinnäytetyön ulkopuolelle rajattiin PSHP:n nykyisten ohjeiden sisällön peilaus tässä työssä saatuihin tuloksiin. Tämä käsitellään sitten heidän kanssaan erikseen sovittavalla tavalla.

2 RAKENNUSHANKKEET OSAPUOLET JA VAIHEET

Nykyaikaisen rakennushankkeen mallia on esitetty RT-kortiston ohjekortissa RT 10-10387: Talonrakennushankkeen kulku. Ohjekortti esittelee hankkeeseen osallistuvat osapuolet ja niiden tehtäviä sekä jakaa hankkeen eri vaiheisiin, joissa pyritään tiettyihin välitavoitteisiin. Tätä RT-ohjekorttia on käytetty tämän luvun lähteenä.

2.1 Osapuolet

Rakennushankkeen osapuolia ovat siihen tavalla tai toisella liittyviä tahoja. Kuvassa 1 on esitetty RT-ohjekortin 10-10387 mukaiset osapuolet.

K	KÄYTTÄJÄ
K1	Toiminnan asiantuntija
K2	Huollon ja ylläpidon asiantuntija
R	RAKENNUTTAJA
R1	Rakennushankkeen johto Rakennustoimikunta tai vastaava
R2	Rakennushankkeen toimeksipano Projektipäällikkö, rakennuttajakonsultti
S	SUUNNITTELIJA
S1	Arkkitehtisuunnittelu Rakennuksen kokonaissuunnittelu Sisustussuunnittelu Vihersuunnittelu Akustinen suunnittelu jne.
S2	Rakennustekninen suunnittelu Geotekninen suunnittelu Rakenne- ja elementtisuunnittelu
S3	Teknisten järjestelmien suunnittelu LVI –tekninen suunnittelu Automaatiotekninen ja instrumentointisuunnittelu Sähkösuunnittelu Sähkötekninen suunnittelu Teletekninen suunnittelu Muu teknisten järjestelmien suunnittelu Kiinteistönpidon suunnittelu
S4	Kustannussuunnittelu ja määrälaskenta
U	RAKENTAJA
U1	Rakennusurakka Pääurakoitsija Muut rakennustekniset urakat
U2	LVIS –urakat
U3	Erikoisurakat
V	VIRANOMAINEN
V1	Kaavoitusviranomainen
V2	Rakennusvalvontaviranomainen
V3	Rahoittava viranomainen

KUVA 1. Rakennushankkeen osapuolet (RT 10-10387 1989)

Käyttäjä ja tilaaja eivät välttämättä ole aina sama taho. Tilaaja on se taho, joka omistaa rakennuksen. Riippuen siitä kenen näkökulmasta rakennusta tehdään voi tarveselvityksen sisältö olla hyvinkin erilainen. Käyttäjiä ovat esimerkiksi asukas/yritys, asiakas, työntekijä ja kiinteistön ylläpitäjä.

Rakentajan alla mainitaan rakennuttajakonsultti, joka on nykyisin melko yleinen tilaajan palkkaama taho, joka valvoo rakennusprosessin etenemistä sekä antaa teknistä konsultointia. Tietomallintamisella voi olla tämän lisäksi oma tietomallikonsultti, joka varmistaa suunnitelmien teknisen laadun ennen niiden malliksi yhdistämistä. Tietomallikonsultti ei puutu suunnitelmien sisällön laadullisuuteen muuten kuin teknisessä mielessä kuten esimerkiksi käytetään samaa origoa, kerroskoordinaatit ovat oikein, piirustusten nimeäminen on ohjeen mukainen ja tiedot ovat tallennettu projektipankkeihin oikein merkittyinä oikeisiin paikkoihin.

2.2 Vaiheet

2.2.1 Tarveselvitys

Tarveselvitysvaiheessa esitetään perustelu rakennushankkeen käynnistämiseksi. Vaiheen tavoitteena on selvittää ja arvioida tilahankinnan tarpeellisuutta, edellytyksiä ja mahdollisuuksia. Tuloksista tehdään tarveselvitys, jonka perusteella tehdään hankesuunnittelupäätös.

2.2.2 Hankesuunnittelu

Tässä vaiheessa asetetaan rakennushankkeen tavoitteet. Kerätään tiedot mahdollisista olemassa olevista tiloista, tarkistetaan ja tarkennetaan toiminnan aiheuttama tilantarve ja laaditaan hankkeelle tilaohjelma. Tiloja ja niiden ominaisuuksia verrataan kustannusarvioon ja selvitetään onko niihin resursseja. Haetaan tasapainoa vaatimusten ja resurssien välillä, jossa tulokset kirjataan hankesuunnitelmaksi. Hankesuunnitelma sisältää laajuutta, toimivuutta, laatua, aikataulua ja kustannuksia koskevat tavoitteet. Hankesuunnitelman pohjalta tehdään investointipäätös ja sen perusteella voidaan rakentamisprosessi käynnistää.

2.2.3 Rakennussuunnittelu

Hankesuunnittelua seuraa rakennussuunnittelu, jossa määritetään rakennuksen arkkitehtoninen ratkaisu, tekniset järjestelmät ja toteutustapa. Suunnitelmien pohjalta laaditaan kustannusarvioita, joiden avulla voidaan vertailla ratkaisujen kustannusvaikutuksia. Suunnittelu jakautuu kahteen vaiheeseen: luonnossuunnittelu ja toteutussuunnittelu. Luonnossuunnitelmien hyväksymisien jälkeen voidaan laatia rakennuslupa-asiakirjat sekä jatkaa täydessä laajuudessaan työpiirustusten eli toteutussuunnittelun parissa. Toteutussuunnitteluvaihe päättyy perinteisesti urakkavaiheeseen.

2.2.4 Rakentamisvaihe

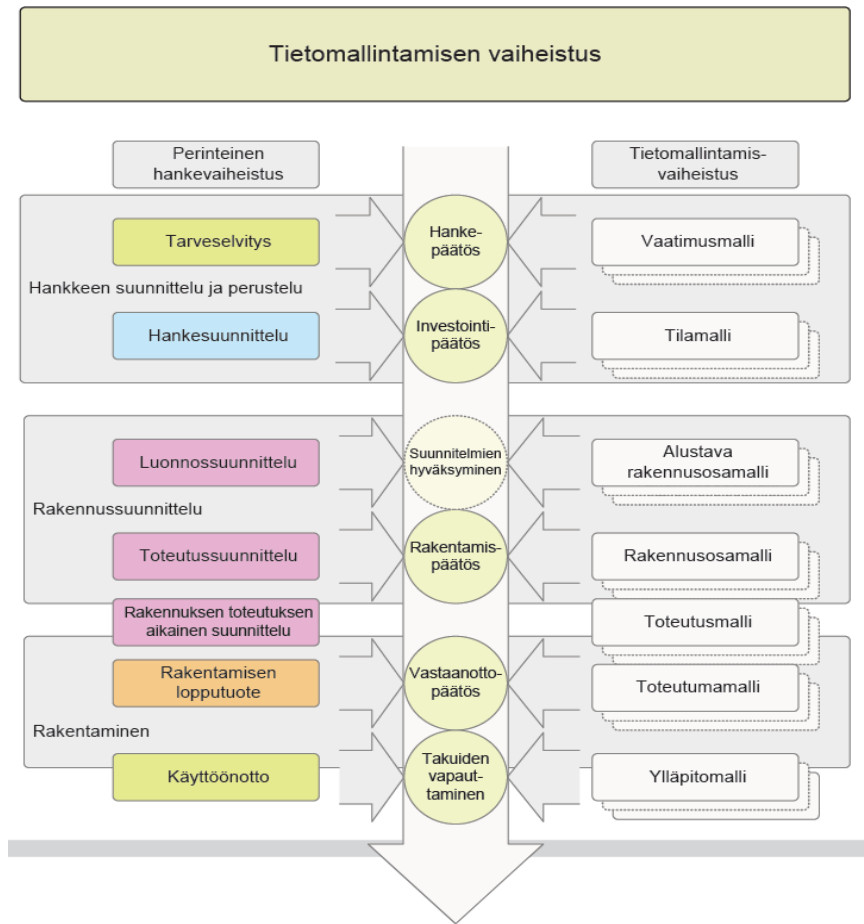
Suunnitelmat muutetaan toteen fyysiseksi rakennukseksi. Perinteisesti rakentamisvaihe alkaa urakkasopimuksen tekemisellä ja päättyy vastaanottotarkastuksen jälkeiseen vastaanottopäätökseen.

2.2.5 Käyttöönotto

Käyttöönottovaiheessa rakennuksen käyttäjät perehdytetään rakennuksen käyttöön ja aloitetaan rakennuksen aiottu toiminta. Takuutarkastus päättää käyttöönottovaiheen.

2.3 Tietomallintamisen vaiheet

Tietomallintamisen vaiheet sisältävät samat hankevaiheet kuin RT-ohjekortti 10-10387, mutta vaiheista käytetyt termit eroavat toisistaan. Kuvassa 2 on havainnollistettu tietomallinnuksen vaiheet verrattuna RT-ohjekorttiin 10-10387.



KUVA 2. Tietomallinnusprosessin vaiheistus verrattuna perinteiseen suunnitteluprosessiin (Vakkilainen 2009, 75)

3 TIETOMALLINTAMINEN

3.1 Lähtökohtia

Tietomalli sisältää enemmän informaatiota kuin 2D- tai 3D-suunnitelma. Kaksi- ja kolmiulotteisuuden ero on selvä, mutta tietomallin ja 3D-suunnitelman ero ei välttämättä ole kaikille automaattisesti selvää. Ero 3D-mallinnuksella ja 3D-suunnittelun välillä on siinä, että se sisältää kolmiulotteisen suunnitelman lisäksi tietoa sisältäviä objekteja.

Koska sisältöä on enemmän, vaatii tietomallisuunnittelu hyvää tiedonhallintaa. Tämä lisää työnohjauksen tarvetta ja vaatii tarkempia yhtenäisiä ohjeita sekä lähtötietoja.

3.2 Käyttö

Ideaalisessa tilanteessa tietomallia käytettäisiin koko rakennuksen elinkaaren ajan, aina suunnittelun alusta rakennuksen käyttöön. Tämä kuitenkin vaatisi sen, että joka vaiheessa on mukana henkilöitä, jotka osaavat käyttää mallia ja sen kanssa tarvittavia ohjelmia. Tilanne ei ole vielä tällä tasolla ja niin henkilöiden osaamisessa kuin ohjelmissa on parantamisen varaa. Myös tietomallin hyödyntämisessä rakentamisvaiheen osalta on vielä paljon kehitettävää, mutta suunnitteluvaiheessa pystytään jo melko laajasti käyttämään tietomallia suunnittelutyön apuna. Koska tietomallilla pyritään luomaan virtuaalinen 3D-rakennus, joka on mahdollisimman lähellä todellisuutta, ovat mallit raskaita ja vaativat tietokoneilta paljon, jotta niitä voisi edes jotenkin sujuvasti käyttää.

Suunnittelupuolella ongelmia aiheutuu puutteellisista tuotekirjastoista ja eri suunnitteluohjelmien tuottamien mallien yhteensovittamisesta. Urakointipuolella haasteita asetavat etenkin osaamattomuus käyttää ohjelmia, ja ylipäänsä voi olla puutteita atk-taidoissa, mutta myös vastahakoisuutta tai haluttomuutta tietomallin käyttöä kohtaan esiintyy. Esimerkiksi tietomallista saatavat tasokuvat eroavat selkeästi totutuista ja niitä pitäisikin käyttää yhdessä sähköisen tietomallin kanssa ja silloin hyödyttäisi etenkin mallista saatavat mitat, mutta tällä hetkellä tarkkojen ja luotettavien mittojen saaminen on vaikeata. Rakennuksen käytön aikana tietomallia voisi käyttää huoltokirjan apuna tai täysin huoltokirjana, mutta Leppänen toteaa opinnäytetyönsä tiivistelmässä jo, että ”Tu- limme siihen johtopäätökseen, että sen hetkisten mallista löytyvien tietojen avulla ei tietomallia voi käyttää kiinteistöhuollon apuna vaan tietomallien tutkiminen kiteytyy

3D-havainnollistamiseen.” (Leppänen 2012, 2). Havainnollistamiseen liittyen taulukossa 1 on esitetty YTV:n osan 8 esimerkki siitä mihin kaikkeen tietomallia voidaan käyttää missäkin vaiheessa.

TAULUKKO1. Tietomallin käyttö havainnollistamisessa (RT 10-11073 2012,7)

	Päätöksenteko			Vaihe										
	Hankepäätös	Investointipäätös	Rakentamispäätös	Tarveselvitys	Hankesuunnittelu	Ehdotussuunnittelu	Yleissuunnittelu	Rakennuslupa	Toteutussuunnittelu	Rakentamisen valmistelu	Rakentaminen	Vastaanotto	Ylläpito	
Havainnollistaminen														
Tilaohjelma	x	x	x	x										
Tilojen erityisvaatimukset	x			x										
Käyttäjäkaaviot	x	x	x	x		x								
Toimintakaaviot	x	x	x	x										
Pinta-alakaaviot	x	x	x	x	x									
Varjotutkielmat tontilla ja rakennuksessa	x	x												
Energiansimuloinnit		x	x			x	x	x	x					x
Valaistusimulointi			x				x							
Suunnitelmien visuaalinen tarkastelu	x	x	x		x	x	x	x	x					x
Suunnitelmien yhteensovittaminen			x			x	x	x	x	x	x			
Törmäystarkastelut						x	x	x	x	x	x			
Leikkaukset							x							
Detalj kuvat							x							
Mallista generoitujen kuvien hyödyntäminen työmaan ohjauksessa							x							
Työmaan aikataulun ja logistiikan ohjaus (animointi)							x							
Opastekartat								x	x					x
Huollon ohjeistus														x
Visualisointi														
Kilpailun visualisoinnit tai tehtävänanto niistä	x													
Vaihtoehtoiset tilaratkaisut	x	x	x											
Tilaaajan teettämät visualisoinnit	x	x	x											
Rendatut perspektiivikuvat (ulko- ja sisäkuvat)	x	x	x											
Julkisivut			x											
Aksonometriset kuvat														
Liittyminen tonttiin ja ympäristöön massoitelun tasolla		x	x											
Valaistuksen visualisointi			x											
Sisustus														
Visualisoidut kalustepohjat														

Yleisten tietomallivaatimusten osassa 1 esitetään myös yleisiä tavoitteita mallinnukselle kuten: tuetaan hankkeen päätöksentekoa ongelmakohdissa, sitoutetaan hankkeen osapuolet yhteisiin tavoitteisiin mallin avulla, havainnollistetaan suunnitteluratkaisuja, helpotetaan suunnitelmien yhteensovittamista, varmistetaan rakennusprosessin ja loppu-tuotteen laatu, tehostetaan rakentamisaikaisia prosesseja, parannetaan turvallisuutta rakentamisen ja elinkaaren aikana, tuetaan kustannus- ja elinkaarianalyseja, taataan tieto-

jen siirtyminen ja hyödyntäminen käytönaikaisessa tiedonhallinnassa (RT 10-11066 2012, 2.). Mallien yleisestä sisällöstä ja käyttötarkoituksesta on samassa ohjekortissa myös hahmotelmaa, joka on esitetty kuvassa 3.

ARK	RAK	TATE	
Vaatusmalli	Vaatusmalli	Vaatusmalli	
Taulukkomuotoinen tilaohjelma, tilaajan ja käyttäjän vaatimukset	Tilakohtaiset kuormat ja muut mahdolliset rakenteelliset vaatimukset	Tilojen talotekniset vaatimukset (sisäilmasto, valaistus, järjestelmä-tarpeet jne.)	- tilantarpeiden ja muiden vaatimusten dokumentointi strukturoidussa muodossa
Tontin malli			
Tontin rajat, korkeusasemat, tarvittavat liittyvät ympäristöön ja teknisiin järjestelmiin			- tontin käytön suunnittelu - rakennuksen/rakennusten sijainti tontilla
Inventointimalli	Inventointimalli	Inventointimalli	
Olemassa olevan rakennuksen tilat ja rakennusosat. Mallin voi laatia mittaaaja, arkkitehti tai joku muu taho.	Kantavat rakenteet, sisältyvät useinmiten samaan malliin arkkitehtiosion kanssa	Eri tyystapauksissa mallinnetaan talotekniset järjestelmät tarvittavassa laajuudessa	- korjausrakentamisen lähtötilanteen dokumentointi
Tilaryhmämalli			
Tilaryhmämalli on tilamallin erikoistapaus. Siinä keskeiset tilaryhmät esitetään tilaobjekteina ja rakennusosat erikseen määritellyssä tarkkuudessa käyttötarkoituksesta riippuen.			- rakennuksen massoittelemisen tutkiminen ja havainnollistaminen sekä vaihtoehtojen vertailu - laajuuteen ja massoittelemiseen perustuva investointilaskenta - tarvittaessa karkea energiasimulointi
Tilamalli	Tilamalli	Tilamalli	
Tilat tilaobjekteina, rakennuksen ulkovaippa	Rakennejärjestelmäehdotus, perusrakenteen ehdotus	TATE-järjestelmien palvelualueet, pääkanavistot, -hormit, merkittävää tilavaatimuksia aiheuttavat putkistot, kaapelihyllyt ja muut tekniset järjestelmät sekä tekniset tilat	- vaihtoehtoisten tilaratkaisujen suunnittelu ja havainnollistaminen - laajuuden hallinta - investointilaskenta - energiasimulointi ja tarvittaessa olosuhdesimulointi (järjestelmien mitoitusperusteiden selvittäminen) - TATE-järjestelmävaihtoehtojen tutkiminen ja palvelualueiden määrittäminen - rakennejärjestelmävaihtoehtojen tutkiminen - rakenteiden ja järjestelmien tilantarpeista sopiminen
Rakennusosa- ja järjestelmämallit			
Rakennusosa- ja järjestelmämallit ovat keskeinen osa suunnittelua ja hankkeen tiedonhallintaa. Tietomallipohjaisessa suunnittelussa mallien sisältö vastaa suunnittelun vaiheistusta ja tietosisältöä hankkeen eri vaiheissa. Sisältöön vaikuttaa jonkin verran myös mallien käyttötarkoitus.			
Alustava rakennusosamalli	Alustava rakennusosamalli	Alustava järjestelmämalli	
Tilat, alustavat rakennusosat	Runkorakenteet (pysty- ja vaakaruonon mitat, sijainnit & dimensiot), sovitut mallidetailit, perustukset, rakennusosien alustavat tyypitratkaisut	TATE-järjestelmien palvelualueet, runkokanavat, -putket ja keskuslaitteet, tyyppitilamalli	- rakennusosien määrittely, rakennusosa- ja rakennevalintojen vertailu - määrätiedon hallinta - investointilaskenta - energiasimulointi ja tarvittaessa olosuhdesimulointi (järjestelmien mitoitusperusteiden tarkentaminen) - rakenteiden alustava mitoitus - rakennuslupa
Rakennusosamalli - laskenta	Rakennusosa-/varausmalli -laskenta	Järjestelmä-/varausmalli - laskenta	
Tilat, rakennusosat tyyppitietoineen	Runkorakenteet (pysty- ja vaakaruonon mitat, sijainnit & dimensiot, mallielementit, tyyppirakenteet & liitokset, perustukset), liitokset perustuksiin, varaukset	TATE-järjestelmien palvelualueet, keskuslaitteet, kanavistot, putkistot, päätelaitteet, keskuskeskukset, johtotiet (johto- ja kaapelikourut sekä -arinat), valaisimet	- rakenteiden mitoitus tarjouspyyntöjen vaatimaan tarkkuuteen - TATE-järjestelmien määrittely - määrätietojen tuottaminen - investointilaskenta - energiasimulointi - mallien käyttö urakkarjousten liitteinä - mallien käyttö reikä- ja varausuunnittelun apuna
Rakennusosamalli - toteutus	Rakennusosa-/varausmalli - toteutus	Järjestelmä-/varausmalli - toteutus	
Edellisen vaiheen tarkkuustasoa vastaava malli päivitettyä toteutusta vastaavaksi	Runkorakenteet ja liitokset, lähtötiedot valmisosasuunnitteluun, valuosat ja paikallavalurakenteiden raudoitukset, perustukset, liitokset perustuksiin, varaukset, detailjit	TATE-järjestelmien palvelualueet, keskuslaitteet, kanavistot, putkistot, päätelaitteet, keskuskeskukset, johtotiet (johto- ja kaapelikourut sekä -arinat), valaisimet	- toteutussuunnittelu - tiedot valmisosasuunnitteluun ja tuotannon suunnitteluun
Toteumamalli	Toteumamalli	Toteumamalli	
Edellisen vaiheen tarkkuustasoa vastaava malli päivitettyä toteutusta vastaavaksi	Edellisen vaiheen tarkkuustasoa vastaava malli päivitettyä toteutusta vastaavaksi	Edellisen vaiheen tarkkuustasoa vastaava malli päivitettyä toteutusta vastaavaksi	- tiedot huoltoon ja ylläpitoon, tilahallintaan, myöhemmän käytön suunnitteluun

KUVA 3. Mallien yleinen sisältö ja käyttötarkoitus (RT 10-11066 2012, 11)

3.3 Tietomallin käsittely

Vielä tällä hetkellä mallin tutkimiseen vaaditaan erillinen ohjelma, kuin se millä suunnitelma on tehty. Erillistä ohjelmaa varten suunnitelmat on muutettava joko IFC- tai COBie-muotoon. IFC ja COBie ovat tiedonsiirtostandardeja, joiden avulla eri suunnitelmat saadaan yhdistettyä yhteiseksi malliksi. Tietomalliohjelmissä ovat esimerkiksi Navisworks, Solibri Model Checker ja Tekla BimSight. Kun talotekniset järjestelmät liitetään arkkitehdin ja rakennussuunnittelijan tekemään malliin, saadaan yhdistelmämalli. Yhdistelmämallissa on järjestelmien keskinäinen vertailu helpompaa ja sieltä löytyy joko ohjelman työkalulla tai silmämääräisesti läpi käymällä vaativia paikkoja tai törmäyksiä. Tietomallia voidaan hyödyntää myös simulointiohjelmissä kuten IDA-ICE ja RIUSKA.

3.4 Yleiset tietomallivaatimukset

Rakennustieto julkaisi kesällä 2012 14-osaisen ohjeen: Yleiset tietomallivaatimukset 2012. RT-korttisarjan tarkoituksena on yhtenäistää ja vakinaistaa rakentamisen toimintatapoja ja luoda alalle kansallinen standardi. Osat 1-9 ovat päivitetty vanhasta ja osat 10-14 ovat uusia, joista osa 14 on vielä julkaisematta. Yleiset tietomallivaatimukset 2012 osien nimet sekä RT- ja LVI-tuotekortti numerot ovat seuraavat:

- Osa 1. Yleinen osuus (RT 10-11066, LVI 03-10488)
- Osa 2. Lähtötilanteen mallinnus (RT 10-11067, LVI 03-10489)
- Osa 3. Arkkitehtisuunnittelu (RT 10-11068, LVI 03-10490)
- Osa 4. Talotekninen suunnittelu (RT 10-11069, LVI 03-10491)
- Osa 5. Rakennesuunnittelu (RT 10-11070, LVI 03-10492)
- Osa 6. Laadunvarmistus (RT 10-11071, LVI 03-10493)
- Osa 7. Määrälaskenta (RT 10-11072, LVI 03-10494)
- Osa 8. Mallien käyttö havainnollistamisessa (RT 10-11073, LVI 03-10495)
- Osa 9. Mallien käyttö talotekniikan analyyseissä (RT 10-11074, LVI 03-10496)
- Osa 10. Energia-analyysit (RT 10-11075, LVI 03-10497)
- Osa 11. Tietomallipohjaisen projektin johtaminen (RT 10-11076, LVI 03-10498)
- Osa 12. Tietomallien hyödyntäminen rakennuksen käytön ja ylläpidon aikana (RT 10-11077, LVI 03-10499)

- Osa 13. Tietomallien hyödyntäminen rakentamisessa (RT 10-11078, LVI 03-10500)
- Osa 14. Tietomallien hyödyntäminen rakennusvalvonnassa, laadittavana (RT 10-11079, LVI 03-10501) - ilmestyy myöhemmin

4 HAASTATTELUN LÄHTÖKOHDAT

Haastatteluiden lähtökohtana on selvittää rakentamisen osapuolina toimineiden henkilöiden näkemyksiä hankkeen ongelmista ja kehityskohdista. Kaikkia mukana olleita henkilöitä ei haastatella, vaan Pirkanmaan sairaanhoitopiirin edustaja määrittä avainhenkilöt, joita haastatellaan. Henkilöitä on yhteensä 13. Henkilöille lähetetään samansisältöinen saateposti ja linkki kyselylomakkeeseen.

4.1 Tietojen keruu

Tietoja kerätään kahdella tavalla: nettipohjaisella kyselylomakkeella ja henkilöhaastattelulla. Kyselylomaketta käytetään haastatteluiden taustatietoina ja sen perusteella suunnitellaan tarkemmin henkilön haastattelua. Lähtökohtaisesti haastattelut nauhoitetaan ja kaikilta osallistuneilta pyydetään etukäteen lupa nauhoitukseen. Jos jostain syystä nauhoitukseen ei saa lupaa, niin haastattelusta tehdään kirjallinen muistiinpano. Haastattelut pidetään joko haastateltavien työpaikoilla tai erikseen sovitussa paikassa.

4.2 Lomakkeen rakenne

Nettipohjaisen lomakkeen rakenne pidetään yksinkertaisena sekä selkeänä. Haastattelussa voidaan tehdä vielä lomakevastauksiin täydentäviä ja tarkentavia kysymyksiä. Lomakkeella kysytään yleisellä tasolla miten tietomallintaminen vaikuttaa heidän työtehtäviin, miten heidän mielestä ”perinteinen” ja tietomallipohjainen hanke eroavat keskenään sekä pari ydinkysymystä pilottikohteesta. Nettipohjaisen lomakkeen kysymykset ovat liitteenä 1.

4.3 Haastatteluiden käsittely, purkaminen ja arkistointi

Opinnäytetyöntekijä prosessoi haastattelun sisällön ja oman harkinnan mukaan poimii haastatteluista aiheen kannalta olennaiset asiat. Tulokset kirjataan selkokielellä osaksi tätä työtä.

Haastattelut käsitellään opinnäytetyön yhteydessä nimettöminä. Nauhoitetuista haastatteluista editoidaan opinnäytetyön yhteyteen liitettävä CD-levy. Editoinnista poistetaan mm. henkilöiden nimet ja turhat aiheeseen liittymättömät keskustelut. Jos haastattelua ei saa nauhoittaa, liitetään haastattelun muistiinpanot suoraan opinnäytetyön liitteeksi. Haastatteluista julkaistava sisältö hyväksytetään vielä haastateltavalla, jos hän niin haluaa.

4.4 YTV:stä saatuja huomioita haastattelun tueksi

Lähtökohta työn aloittamiseen oli yleiset tietomallivaatimukset, sillä näihin ohjeisiin pohjautuvat myös PSHP:n uudet tietomallintamisohjeet. Ohjekortteja käytettiin aiheeseen tutustumiseen ja niistä poimittiin huomioita ja kysymyksiä haastattelun tueksi. Tämän työn kannalta olennaiset kysymykset saatiin osista:

- Osa 1. Yleinen osuus (RT 10-11066, LVI 03-10488)
- Osa 4. Talotekninen suunnittelu (RT 10-11069, LVI 03-10491)
- Osa 8. Mallien käyttö havainnollistamisessa (RT 10-11073, LVI 03-10495)
- Osa 10. Energia-analyysit (RT 10-11075, LVI 03-10497)
- Osa 11. Tietomallipohjaisen projektin johtaminen (RT 10-11076, LVI 03-10498)
- Osa 13. Tietomallien hyödyntäminen rakentamisessa (RT 10-11078, LVI 03-10500)

Liitteessä 2 on haastattelun tueksi kirjatut kysymykset sekä huomiot liittyen yleisiin tietomallivaatimuksiin.

5 TULOKSIEN KÄSITTELY JA PARANNUSEHDOTUKSET

Haastatteluun muodostui komivaiheinen rakenne: tarkennukset ja kysymykset nettilomakkeeseen liittyen, YTV:stä esiin nousseet kysymykset ja lopetus tietomallinnusta koskeviin väitteisiin. Saatuja tuloksia käsitellään alaotsikoittain pääosin osa-aluekohtaisesti. Tietomalliin liittyviä väittämiä käsitellään yhtenäisesti oman alaotsikon alla. Kunkin osa-alueen alla on myös käsitelty kyselylomakkeen (liite 1) sisältö ja kyselylomakkeiden vastaukset ovat liitteenä 3 samassa järjestyksessä kuin osa-alueita käsitellään tässä luvussa.

5.1 Arkkitehtisuunnittelu

Sain vastauksia luonnosvaiheen arkkitehdiltä ja toteutusvaiheen arkkitehdiltä. Toteutusvaiheen arkkitehti vastasi vain kyselylomakkeeseen. Luonnosvaiheen arkkitehdin haastattelu on puhtaaksikirjoitettuna liitteenä 4. Tähän lukuun olen koostanut arkkitehtien vastauksista pääkohtia.

Kyselylomakkeiden vastauksien perusteella tietomallintaminen vaikuttaa arkkitehdin työtehtäviin paljon ja tietomallintamisen myötä tulee enemmän sovittavia asioita. Toinen selkeä viesti, jonka lomakkeen vastauksista saa, koskee sitä mihin tietomallia käytetään ja siihen pitäisi olla selkeä vastaus jo projektin alkaessa. Jotta tietomallintaminen toimisi, päätöksiä pitäisi tehdä aikaisessa vaiheessa ja työnaikaisia muutoksia tulisi välttää. Tässä on arkkitehtien mukaan selkeä parannuskohta tulevaisuutta ajatellen.

Yksi asia toteutusvaiheen arkkitehdin lomakkeessa kiinnitti erityisesti huomioni ja siihen piti erikseen pyytää tarkennusta. Hän väittää, että tulevat suunnittelijat ovat huonompia 3-ulotteisessa suunnittelussa. Tarkennus tähän väitteeseen selventää asiaa, että tavoite pitäisi olla visuaalisesti valmis jo ennen putkistojen 3D-suunnittelua.

Kaiken kaikkiaan arkkitehdit eivät vakuuttuneet tietomallin käytöstä tässä kohteessa. Mallintaminen tuotti ehkä enemmän työtä kuin perinteinen tapa ja ilman suurta hyötyä. Kehitettäviä alueita tietomallin käytön kannalta on se mihin mallia ajatellaan käytettävän sekä sen tukena tarvitsee olla selkeät lähtötiedot. Näiden lisäksi päätökset pitää olla aikaisin tehtyinä eikä suuria muutoksia ole suotavaa tehdä projektin aikana.

5.2 Rakennesuunnittelu

Rakennesuunnittelija oli yksi harvoista haastateltavista, jolla oli aiempaa kokemusta tietomallihankkeista. Tästä huolimatta hänelle oli myös hankkeessa jotain uutta, sillä hän teki ensimmäistä kertaa reikäpiirustuksen 3D:nä. Tietomallia hyödynnettiin tässä apuna ja suunnittelijat tekivät rakenteisiin varausobjektit ja muuttivat ne sitten rakennesuunnittelijalle IFC-pohjaisiksi varausmalleiksi. Rakennesuunnittelija koki, että tässä on iso ero kuka reikäkuvan tekee ja se kuuluu prosessina rakennesuunnittelijalle. Tavanomaisessa 2D-reikäkuvassa tilavarauksen tehnyt suunnittelija myös mitoittaa reiän sijainnin rakennesuunnittelijan ohjeiden mukaan, mutta 3D-versiossa tämä tehtävä on rakennesuunnittelijalla. Muuten rakennesuunnittelija koki, että tietomallintaminen vaikuttaa jonkin verran hänen työtehtäviinsä ja isoin ero on siinä miten tasokuvat ja leikkaukset tuotetaan suoraan tietomallista.

Hänelle ilmenneitä ongelmakohtia oli muutamia ja eräs selkeimmistä on tietomallin käyttö rakentamisvaiheessa tai tarkemmin sen käyttämättömyys. Suunnittelupuolella tietomallipohjainen keskustelu toimi hyvin, mutta siinäkin oli parannettavaa yhteentörmäystarkasteluissa löytyneiden törmäyksien hoitamisessa eli miten ja kuka korjaa nämä törmäykset. Rakentamisvaiheessa tietomallia ei osattu hyödyntää vaan palattiin 2D-maailmaan sekä sen ajattelumaailmaan. Osana ratkaisua on sitouttaa rakentamisvaiheen toimijat käyttämään tietomallinnusta sopimuksissa ja kannustaa sen käyttöä jonkinasteisella keppi ja porkkana – systeemillä eli rahallista hyötyä. Toiseksi urakointipuolen tietomalliosaamista on kehitettävä ja tarjottava siihen tarvittaessa tukea sekä opastusta. Isoilla yrityksillä on kyllä olemassa jo tietomalliosaamista, mutta onko se sitten jossain tietyssä hankkeessa käytettävissä, on vielä ongelma.

Toinen selkeämpi parannuskohta painottui hankkeen alkupäähän. Tilaajan puolelta asiointia pitää lyödä aiemmin lukkoon, jotta tietomallin käytöstä saataisiin mahdollisimman paljon irti. Tähän liittyen pitäisi myös hankkeen alussa tietää käytetäänkö tietomallia työmaalla vai ei sekä tietomallin sisältö pitäisi käydä alussa läpi. Tähän on jo parannusta tullut hankekehitysohjelman myötä, johon on kirjattu tarkastuspisteitä eri osa-alueille listamuodossa.

Kehitysideoita rakennesuunnittelijalla on kolme. Ensimmäinen koskee reikäaineistoa ja sitä että sen on jatkossakin tultava 3D-muodossa. Toinen on tehostaa suunnitteluproses-

sia tuomalla yhteensovituspalaverit vielä nykyistä paremmin siihen mukaan. Kolmanneksi, ehkä isoin kehityskohde, on tietomallin käytön tukeminen/opastaminen työmaavaiheessa.

5.3 LVI-suunnitteluprojektin hoito

LVI-suunnitteluprojektin hoitajalla on työkokemusta sairaanhoitokohteista paljon, mutta aikaisempaa tietomallikokemusta hänellä ei ollut. Hänen työnkuvaansa tietomallintaminen vaikuttaa jonkin verran ja lähinnä hänen pitää ymmärtää sen vaikutus ajallisesti sekä rahallisesti resursointeja tehdessä.

Näkemyksiä parantamiskohteista hänellä on muutama. Aloitetaan siitä, että suunnittelussa pyrittiin piirtämään putket ja kanavat millilleen siihen paikkaan johon ne rakennuksessa tulevat. Työmaalla kuitenkin asennukset tehtiin paperisten kuvien perusteella ja mallia ei juurikaan vilkaistu. Puute tässä oli sama kuin rakennesuunnittelija totesi, että ei ollut velvoitettu urakointia käyttämään tietomallia, jolloin suunnitelmien tarkkuustaso oli tarpeettoman hyvä käyttötarkoitukseen nähden.

Suunnitelmista poikkeaminen oli toinen missä tietomallin käyttämättömyys näkyi työmaalla. Suunnitelmilla on tarkoitus hinnoitella urakka ja niiden pohjalta on tilaajalle annettu tarjous. Jos urakoinnille annetaan vapauksia poiketa suunnitelmasta, niin silloin siitä pitäisi keskustella suunnittelijan kanssa miksi näin on, koska annettu urakkatarjous ei välttämättä enää sitten vastaakaan todellisuutta ja tästä aiheutuu lisälasku tilaajalle. Tietomallilla haetaan erilaista toimintamallia, jossa isoille muutoksille ei pitäisi olla rakentamisvaiheessa tarvetta ja näin ollen urakkatarjouksen hinnan pitäisi vastata toteutunutta hintaa. Kun käytetään tietomallia, suunnittelijan roolia pitäisi korostaa lisätekovaiheessa ja urakoinnin tulisi keskustella heidän kanssaan suurista muutoksista suunnitelmiin. Kuunnellaan urakoinnin idea sekä syyt muutokseen ja sen myötä päätetään miten suunnitelmia muutetaan, jos muutetaan.

Tietomallilla pyritään jo suunnitteluvaiheessa työmaavirheiden ennaltaehkäisyyn eli eri alojen suunnittelijat ovat keskenään jo ratkoneet tekniikoiden törmäykset mallien avulla ja suunnitelmista poikkeamiset aiheuttavat ketjureaktion. Esimerkki ketjureaktiosta voisi olla se, että ilmastointiurakoitsija asentaa ensimmäisenä kanavat eri paikkaan, kuin ne

on suunniteltu. Seuraavaksi paikalle tulee putkiasentaja ja asentaa putkensa kanavien viereen huomaamatta, että kanavat ovat väärässä kohdassa. Seuraavaksi tulee sähköasentaja laittamaan omia sähköhylyjä paikalleen, mutta hän huomaa, että ilmastointikanavat ja putket ovat väärässä paikassa. Hän ilmoittaa esimiehelleen, että ei voi tehdä suunnitelmien mukaista asennusta, jolloin pitää joko väärin asennetut purkaa ja siirtää oikeille paikoilleen tai sitten miettiä vielä asentamattomille tekniikoille uudet reitit. Muutoksien miettimiset, töiden seisominen, siirtotyöt, aikataulujen venyminen yms. ovat kaikki ylimääräisiä töitä, joita ei pitäisi tulla. Tietomallissa nämä kaikki tekniikat ovat samanaikaisesti näkyvissä, kun taas paperiset tasokuvat ovat jaettuna ilmastointi-, lämmitys- ja sähkökuviin, joissa ei näy muut tekniikat.

Tarkan mallinnuksen myötä massaluettelossa pitäisi olla kaikki tarvittavat palaset, joiden perusteella urakkahinnoiteltu voitaisiin tehdä. Valmiin massaluettelon hyödyntämiseen tulisi pyrkiä, koska sillä vähennetään urakkalaskennan työmäärää ja poistetaan päällekkäistä työtä. Valmiin massaluettelon hyödyntämisessä koetaan vielä sisältävän riskejä siitä, ettei massoittelu olisi oikein. Myös virhelaskennan mahdollisuus pienenee. Valmiista massaluettelosta seuraa vastuukysymyksiä, joista on sitten suunnittelijan erikseen muistettava neuvotella ja sopia tilaajan kanssa.

Vaikeata myös tässä hankkeessa oli tietomallintamisen tavoitteiden ruksilistat, jotka olivat uutta. Ei osattu ennakoida kuinka paljon tämä teettää työtä. Haastateltava ei usko, että edes tilaaja tiesi mihin ruksit velvoittivat tai mitä se teettäisi. LVI-suunnittelupuolella ei ainakaan asia ollut täysin selvä. Tähän on jo tullut parannusta lisäämällä eriasteisia toteutustasoja sekä jakamalla osia tarkemmin ja selkeämpiin osiin.

Tietomallintaminen voi vaikuttaa suunnittelujärjestyksen muuttumiseen siitä mihin on perinteisessä prosessissa totuttu. Alakatot ovat esimerkiksi yksi tällainen asia, jonka suunnitteluvaihe aikaistuu. Alakattoon tulevat ilmastoinnin päätelaitteet, valaisimet ja muut tekniikat tarvitsee kohdistaa paikoilleen alakaton jaotuksen mukaan, jotta saadaan haarakanavat, sähköhylyt ja muut tarvittavat tietomalliin oikeille paikoilla riittävän ajoissa. Jos näitä suunniteltaisiin lähellä rakentamisvaihetta tai rakentamisvaiheen jo alettua, niin tietomallissa tämä aiheuttaisi lumipallo-efektin, kun tila on varattu jo johonkin muuhun ja pitää alkaa muuttamaan jo suunniteltua.

Rakennuksen koko muuttui matkan varrella pariinkin kertaan ja muutokset aina aiheuttivat sen, että koko ajan tuntui olevan kiire. Muutenkin, jos kesken kaiken toimintoja lähtee pois tai tulee lisää, niin vaikutukset ovat isot. Tietomallinnuksen pilottihankkeena tämä ei ollut paras hanke, koska se eli aivan liikaa ja päätarkoituksena jokaisella hankkeella on rakentaa talo ja se lopulta sitten ajoi tietomallinnuksen edelle. Tähän saadaan parannus, kun tilaaja selvittää tarpeensa alussa paremmin ja pitää muutokset hankkeen aikana vähäisinä.

Yhtenä erilaisena kehitysideana esiin nousi suunnittelijan vahvempi mukaantulo työmaavaiheeseen, sillä tällä hetkellä se rooli on todella pieni. Nykyisin LVI-valvoja on se taho, joka on rakentamisessa enemmän mukana ratkomassa ilmenneitä ongelmia yhdessä urakoitsijoiden kanssa. Tietomallia käytettäessä olisi hyvä varata työaika myös työmaavaiheeseen, jolloin urakoinnissa ilmeneville ongelmille pystyttäisiin yhdessä miettimään ratkaisut ja suunnitelmien muutokset, koska suunnittelijalla on yleisesti tietomalliosaaminen parempaa kuin urakointipuolen henkilöillä.

5.4 Ilmastointisuunnittelu

Ilmastointisuunnittelijalla on karttunut kokemusta laaja-alaisesti kaikenlaisista rakennuskohteista yli 25 vuoden ajalta, mutta tietomallinnuskohteena tämä oli hänen ensimmäisensä. Hän arvelee, että tietomallinnus vaikuttaisi jonkin verran hänen työtehtäviinsä. 3D-suunnittelu ei sinänsä muutu, mutta törmäystarkastelut korvaavat risteilypalaverit. Piirtämisen tarkkuus kasvaa aiempaan verrattuna, mutta kaikkia komponentteja ei ole tuotekirjastoissa, joten niiden esittämisestä on sovittava tilaajan kanssa. Perinteinen suunnitelma tuottaa 2D-muotoisia piirustuksia ja joukon täydentäviä asiakirjoja, kuten täydentäviä työ- ja detalji-piirustuksia. 3D-tietomallin tulisi sisältää nämä aiemmat ominaisuudet ja sen lisäksi mallista voidaan muodostaa materiaali- ja määräluetteloita.

Haastattelussa nousee esiin samoja ongelmakohtia kuin aiemmissa haastatteluissa: liikennesääntöjen sopimisesta, urakoinnille vain ohjeellinen dokumentti sekä mihin mallia tarkoitus käyttää ja kuinka sitä käytetään. Näiden parannettavien asioiden lisäksi kehitysideana olisi työstää osamalleja mahdollisimman lähelle on-line-tilaa eli osamallit olisivat mahdollisimman ajantasaiset jossain tietyssä sovittavassa paikassa. Tällä paran-

nuksella saataisiin muutos- ja korjaustarpeet näkyviin heti, eikä vasta jossain myöhemässä tarkistuspisteessä kuomat törmäilyt.

Toinen kehitysidea koskee urakoinnin mahdollisuudesta vaihtaa laite suunnitelmista poikkeavaksi vastaavaksi laitteeksi. Jos urakoitsija valitsee suunnitelmista poikkeavan laitteen, olisi hänen tarkistettava laitteen soveltuvuus myös mallin kannalta. Esimerkiksi miten geometrian, huoltotilantarpeen ja huoltosuunnan muuttuminen vaikuttavat muihin asennuksiin ja kustannuksiin. Mallintamisessa pitäisi siis huomioida myös huoltoreitit ja huoltotilat tyhjinä tiloina. Tähän ei tällä hetkellä YTV:n ohjeista löydy juuri mitään, joten siihen kaivataan erillistä ohjeistusta tai täydennystä YTV:n ohjeisiin.

Kannakointi on myös huoltotilojen tapaan sellainen asia, joka ei yleisesti näy tietomallissa eikä normaaleissa tasokuvissakaan, koska sitä ei normaalisti kukaan piirrä. Tietomallissa voi olla sellaisia kohtia, jossa kannakointi vaikuttaa tekniikan sijoitteluun. Esimerkkinä sellainen jossa ilmastointikanavat ajateltu kulkemaan ylimmäksi ja niiden alapuolella on useita muiden tekniikoiden putkia, joiden kannakkeet voivat vaikuttaa ilmastointikanavien sijoitteluun.

Alkuvaiheessa mukana oli tietomallikoordinaattori, jonka tehtäviin kuului mallin yhdistämisen ja yhteensopivuuden lisäksi, vinkkien antaminen objektien sekä muiden tunnistetietojen standardoimisessa sekä törmäystarkastelut, vaikka tarkkuus tarkasteluissa oli turhan tarkka. Törmäystarkasteluiden tarkkuutta suurempi ongelma oli siinä, että eri tekniikat tulivat mallintamiseen mukaan eri portaissa ja se aiheutti aiempien tekniikoiden uudelleen sommittelua. Tietomallisuunnittelussa olisi tärkeää, että kaikki suunnittelijat tekisivät suunnitelmiaan samaan aikaan. Tässä yhteydessä puhuttiin laajemminkin tietomallikoordinaattorista ja minkälainen taho siinä tulisi toimia. Koordinaattori oli tässä tilanteessa ulkopuolinen taho, mutta ei välttämättä olisi huono asia, että koordinaattori olisi enemmän kytköksissä hankkeeseen. Tätä on jatkossa syytä miettiä tarkemmin, mikä taho toimii koordinaattorina ja mitä osaamista pitää olla. Ehkäpä pääsuunnittelija olisi sellainen taho, jonka toimenkuvaan koordinaattorin järjestäminen lankeaa.

5.5 Putkisuunnittelu

Tähän lukuun on koottu haastatteluista tärkeimmiksi kokemani kohdat. Putkisuunnittelijan haastattelua ei hänen pyynnöstään nauhoitettu, joten puhtaaksi kirjoitettu haastattelu on liitteenä 5 ja lomakevastaukset ovat liitteessä 3.

Putkisuunnittelijana kohteessa toimi kokenut suunnittelija, jolla on myös aiempaa kokemusta tietomallinnuskohteista. Aiempi kokemus osoitti, että isommissa kohteissa muutoksia tulee koko hankkeen ajan ja etenkin saneerattaessa vanha kohde on arvoitus. Tässä kohteessa tuli ainakin kerrosmäärämuutoksia, arkkitehdin layout-muutos ja muita pieniä muutoksia. Tietomallinnus itsessään vie perinteiseen suunnitteluun verrattuna jo enemmän aikaa ja muutoksien teko kanssa ottaa enemmän aikaa, niin suunnittelun tarvitsema aikamäärä kasvaa. Tässä siis olisi parannettavaa. Tilaajan puolelta olisi hyvä olla mukana henkilö, joka ymmärtäisi myös tietomallia. Hän uskoo että tämä edesauttaisi sitä, että vaatimukset olisivat ajoissa selvillä sekä kommentit tulisivat suunnitteluvaiheen aikana eikä vasta jälkikäteen.

Lomakkeessa mainitaan myös muita asioita, joita putkisuunnittelijan mukaan olisi kehitettävä. Teknisten tilojen riittävyys ja huoltotilojen huomioiminen ovat eräitä näistä. Tämä heijastui myös osittain työmaalle siten, että urakoitsija tehnyt erilailla kuin suunnitelmissa oli. Jossain kohdin myös tosiaan huolto- ja säätötoimenpiteet ovat mahdottomia tehdä, koska kohteeseen ei pääse.

Haastattelussa kysyttiin tietomallin sopimisesta kohteeseen ja hänen mielestä se sopi siihen. Mallia oli ajateltu hyödynnettävän työmaavaiheessa ja sitä hänen mukaan yritettiin jossain työmaakokouksessa tehdä, mutta liian pieni monitori pilasi ajatuksen. Hän kokee, että yleisellä tasolla tässä olisi myös kehityskohta, jotta urakointipuoli saataisiin myös hyödyntämään tietomallintamista. Tähän liittyen kysyin myös järjestettiinkö tietomallikatselmusta alussa, mutta hänellä ei ollut sellaisesta tietoa. Kysymykseen hän täydensi, että talotekniikkasuunnittelijat kyllä pitivät omia katselmuksia keskenään. Tietomallin käyttämättömyys työmaavaiheessa näkyi niin aikataulu- sekä asennusjärjestysongelmina kuten myös väärinä asennuskorkeuksina.

5.6 Sähkösuunnittelu

Myös hankkeen vastuullisella sähkösuunnittelijalla on kertynyt paljon kokemusta ja hän toimiikin heillä sähköosaston osastonjohtajana. Nimenä tietomallisuunnittelusta puhuminen on hänen mielestä väärin, sillä varsinaista tietosisältöä ei käytetä hyväksi vaan lähinnä tarkastellaan mallia visuaalisesti ja suoritetaan törmäystarkasteluita. Hänen mielestä mallintaminen vaikuttaa paljon sähkösuunnittelijan työhön ja hän on ollut mukana useammassa mallinnushankkeessa. Kokemuksen mukaan jo suunnittelun aikaisessa vaiheessa pitää miettiä asennuskorkeuksia todella tarkkaan, sillä tietomallipohjaisessa hankkeessa käydään risteilyjä tarkemmin yhdessä läpi. Aiemmin nämä jätettiin työmaavaiheeseen urakoitsijan ja/tai suunnittelijan ratkaistavaksi. Tarkemman risteilytarkastelun takia on tärkeää sopia heti alussa millä alueella mikäkin suunnittelualue saa kulkea ja hankkeessa oli vajavaisuutta tässä.

Tavoitteena oli käyttää tietomallia hankkeessa paljonkin sekä mallintaa suunnitelmat hyvinkin tarkkaan, mutta asiat muuttuivat hankkeen edetessä. Loppuvaiheessa sähkösuunnittelu ei enää julkaissut virallisia versioita tietomallista, mutta tarpeen vaatiessa suunnittelijoiden kesken jaettiin työmalleja. Lisäksi heillä loppukuvat piirrettään tietyllä tilaajan haluamalla ohjelmalla, joka on eri ohjelma kuin normaalisti käyttävät ja josta tietomallin tekevät. Loppukuvien piirtämiseen käytetty ohjelma ei oikein taivu tietomallin tekemiseen. Kaiken tämän summana as built -mallia ei ole tilaajalle luovutettu.

Tarkoituksena oli myös käyttää tietomallia urakoinnin massalaskennan apuna, mutta sitä ei nyt käytetty siihen. Jos nyt tietomalli annettiin urakoinnin käyttöön, niin se oli sitoumuksessa käytössä. Myöhemmin haastattelussa muistellaan, että on pidetty sellainen palaveri, jossa tietomallin käytöstä on päätetty. Tämän tietomallipalaverin muistio on liitteenä 6. Siellä on suoraan kohdassa 3 määritetty tietomallin käytöstä urakoinnissa tai oikeastaan tarkemmin mihin sitä ei käytetä eli mittojen ottamiseen ja määrälaskentaan.

Yksi sähkösuunnitteluun suuresti vaikuttava asia tuli haastattelun aikana esiin, nimittäin alakatot ja niiden korkeusasemat sekä ruutujaotus. Yleensä arkkitehti tekee tätä ruudustustyötä työmaavaiheen aikana ja tietomallinnettavassa hankkeessa olisi hyvä olla suunnitelmat tältä osin aikaisessa vaiheessa valmiina. Ruudutus vaikuttaa alakattoihin tulevien laitteiden sijoitteluun. Heillä etenkin valaisimet ovat tällaisia sekä niille menevät

kaapelihyllyt ja jos niitä joudutaan siirtelemään kohdistuksien myötä, niin vaikutuksia voi seurata myös muiden suunnittelijoiden suunnitelmiin. Tässä on huomioitava kohta jatkoa ajatellen, jolla on vaikutusta arkkitehdin työtapoihin.

5.7 Sairaalalaitesuunnittelu

Sairaalalaitesuunnittelija on toiminut sairaala-alalla 12 vuotta ja rakennuttamistehtävissä 6 vuotta. Hänellä ei ollut aiempaa kokemusta tietomallikohteista ja hän arvelee, että tietomallintaminen vaikuttaa paljon hänen työtehtäviin.

Hänen kokemuksen mukaan suunnittelussa tietomallintaminen toimi hyvin, vaikka alussa ilmeni joitain pieniä tiedonsiirto-, origo- ja koordinaatisto-ongelmia. Yhteistyö toimi suunnittelupuolella myös hyvin.

Kehityskohteiksi haastattelun aikana nousee urakointipuolen vahvempi sitouttaminen tietomallin käyttöön. Nyt hänestä vaikutti siltä, että urakoinnin oli helpompi pyytää suunnittelijaa tutkimaan asiaa mallista kuin itse avata mallia ja katsoa asia sieltä. Tähän hän mielti syyksi työmaan hektisyyttä ja innostuksen puutteen tietomallin käyttöön. Toinen kehityskohta koski projektipäällikköä. Nyt hankkeessa, sattumien summana, oli 3 tai 4 projektipäällikköä ja se osaltaan vaikutti koko hankkeeseen ja sen kulkuun. Olisi parempi, jos projektipäällikkö olisi yksi ja sama hankkeen ajan.

Tietomallikoordinaattorista keskusteltiin yleisellä tasolla sekä hankkeen tasollakin. Pääasia on, että tällaisissa hankkeissa on tähän erikseen nimetty henkilö, joka tekee esim. mallien yhteensovitusta, koordinaatisto- ja muita ongelmakorjailuja sekä törmäystarkasteluja. Tietomallinnus jäi loppuvaiheessa taka-alalle ja sitä myöten tietomallikoordinaattorikin unohtui, mutta sairaalalaitesuunnittelijan mielestä koordinaattori toimi ihan hyvin.

Muutamiin asioihin tietomallia ei käytetty tai käytettiin vain vähän. Tällaisia olivat mm. ratkaisuvaihtoehtovertailut, määrälaskenta ja työmaavirheiden ennalta ehkäisy. Tilaajalla on hankkeen alussa ollut aie käyttää tietomallia ja siitä saatavia määräluetteloita määrälaskennan apuna, mutta jossain vaiheessa hankkeen aikana tämä tavoite jäi pois. Työ-

maavirheiden ennaltaehkäisy kariutui pääosin siihen, kun mallia ei velvoitettu käyttämään ja rakentaminen tehtiin paperisin tasokuvien avulla.

5.8 Rakentaminen ja pääurakointi

Tietomallinnushankkeet eivät olleet rakennusurakoitsijalle entuudestaan tuttuja, vaikka työkokemusta on karttunut jo 15 vuoden ajan. Työtehtäviin hän arvioi tietomallinnuksen vaikuttavan paljon. Tämä kuitenkin edellyttää sitä, että mallinnus on toteutettu siten, että asentaminen sen mukaan mahdollista eikä suunnitelmaristiriitoja ilmeni. Hänestä kuitenkin rakentaminen tulisi silti toteuttaa vielä perinteisin paperikuvien. Tietomallintamisen tulisi siis tuottaa mahdollisimman hyviä tasokuvia, koska suunnittelun tarkoitus on tuottaa sellaisia dokumentteja joilla tekijä pystyy tekemään asiansa. Rakennus ja sen tekeminen ovat tärkeimmät ja kaiken muun pitäisi tukea sitä. Tässä kohteessa suunnitelmat eivät olleet ristiriidattomia ja osaltaan vaikuttivat muutos- ja lisätöiden määrään.

Haastateltava ei osannut arvuutella mitä tilaaja on tietomallilla hankkeessa tavoitellut. Hän ajatteli tietomallin poistavan yhteensovittamisen tarpeen, mutta näin ei asia ollut. Tietomallista on hyötyä visuaalisena apuna esim. suunnittelujärjestyksien miettimiseen. Tietomalli ei vähennä risteilypalavereiden tarvetta, vaan enemmän antaa yhden ratkaisuvaihtoehdon tarkasteltavaksi. Jotta tietomallista tulisi todellinen työkalu työmaalle, mitoitus pitäisi olla helppoa. Työmaa ei tee mitään suunnitelmilla, joissa ei ole mittoja, joten tässä on ohjelmallista parantamisen varaa.

Aikaisempien haastatteluiden perusteella piti pääurakoitsijalta kysyä oliko kaikilla urakoitsijoilla pääsy tietomalliin. Hänen mukaan tietomalliin oli kaikilla urakoitsijoilla pääsy, joten tämä olisi vaatinut heiltä vain omaa aktiivisuutta sekä mielenkiintoa sitä kohtaan. Tietomallikoordinaattorin olemassa olosta hän ei osannut myöskään sanoa, mutta varmaan ei olisi haittaa, että olisi erillinen tukihenkilö käytettävissä.

5.9 Putkiurakointi

Haastattelin putkiurakoinnista vastannutta henkilöä, jolla on työkokemusta niin asentamisesta kuin projektihoitajan ja -päällikön tehtävistä. Taustatietoja selvittäessä kävi ilmi, että yleiset tietomallivaatimukset eikä muutenkaan tietomallintaminen ollut entuu-

destaan tuttuja asioita haastateltavalle. Hankkeen aikainen tietomallin esittelytilaisuus ei myöskään jättänyt positiivista kuvaa. Urakonnille olisi ollut hyödyllisempää tutkia valmista yhdistelmämallia, eikä seurata miten yhdistelmämalli kasataan. Haastattelun hetkellä putkiurakoitsija arvioi, että tietomallintamisen vaikutus hänen työtehtäviinsä on vähäinen. Suurta vaikutusta olisi hänestä sillä, jos mallista saisi helposti mittoja.

Kohteessa tehtiin paljon lisätöitä ja hänen mielestä se johtui puutteellisesta suunnittelusta tai tilaajan venyvistä erillishankinnoista ja päätöksistä. Tämä näkyi myös suunnitelmien revisiomäärissä. Lisätöitä oli kuulemma laidasta laitaan ja isompia lisätöitä aiheutti kaukokylmän kanssa arpominen. Putkiurakoitsijalla haastattelun perusteella ei ollut kiire, vaan aikataulu venyi muiden urakoitsijoiden takia. Myös hänen näkökulmasta katsottuna suunnittelu-aikaa oli paljon, mutta silti rakentaminen aloitettiin raakileena ja tästä syystä rakentamisaikaa olisi tarvinnut enemmän.

Tietomallin hyödyntäminen oli todella vähäistä. Syyksi hän tähän ilmoitti, ettei ollut pääsyä malliin ja eikä tilaajan puolelta sen käyttöä velvoitettu. Tieto kuitenkin mallin olemassa olosta oli osapuolien tiedossa. Haastattelussa kysyin olisiko tietomallista yli-päättään hyötyä urakoinnissa kuten massoittelussa ja työjärjestyksen suunnittelussa. Massoittelussa hän voisi sitä käyttää apuna, jos tilaaja luottaa siihen. Työjärjestyksen ja tilankäytön kannalta työmaalla ei koe olevan mallilla käyttöä, koska lopulta tilankäytöstä on sovittava muutenkin urakoitsijoiden kesken. Tilankäytön kannalla oli myös konehuoneiden koot todella pieniä, joten niihin sekä viereisiin tiloihin pitäisi kiinnittää jatkossa huomiota.

Kaikista negatiivisista kokemuksista ja olemattoman tietomallin käytöstä huolimatta putkiurakoitsija kokee, että juuri tällaisissa hankkeissa tietomallinnusta pitäisi käyttää. Urakointipuolella ohjelmistojen kehitys ja etenkin mitoituksen kehitys voisi olla riittävä motivaatio tietomallin suuremmalle käytölle.

5.10 Ilmanvaihtourakointi

Haastateltu ilmanvaihtourakoitsija on toiminut hankkeen parissa kahdessa eri roolissa. Aloitti LVI-suunnitelmien parissa ja välissä kävi ilmavaihtourakoitsijan projektihoitajana ja palasi takaisin LVI-suunnitteluun ihan hankkeen loppuvaiheessa. Työkokemusta ei

hänelle ole vielä ehtinyt hirveästi karttumaan ja tämä oli hänen ensimmäinen tietomallinnushanke. Haasteltavana hän on mielenkiintoinen, koska ollut hankkeen aikana mukana suunnittelussa ja urakoinnissa.

Lomakevastauksessa, joka on liitteessä 3, on paljon näkemystä siitä miten tietomallintaminen ja perinteinen hanke eroavat toisistaan. Yksi asia on tullut aiemmin esille, nimittäin se, että suunnittelua tehdään pidemmälle ja tarkemmin eikä voi jättää niin paljon asioita työmaalle päätettäväksi. Toki tarkkuuden kanssa kannattaa olla varovainen, ettei tehdä turhaan liian tarkasti sellaisia kohtia, jossa tilaa on. Valvojalle malli on hyvä työkalu, koska sen avulla on helpompi seurata asennusten etenemistä. Tilaaja saa mallin visuaalisuuden avulla hyvän kuvan mitä on tilaamassa ja ratkaisuihin on mahdollista vaikuttaa ajoissa. Urakoinnille mallista on apua työjärjestyksen miettimisessä ja etenkin jos on paljon tekniikka tai ahtaita tiloja.

Haasteita tulee vastaan, jos kaikki suunnittelijat eivät ole yhtä vahvasti mukana tietomallisuunnittelussa. Jo yhden suunnitteluosa-alueen vajavainen mallinnus tuo muutoksia muihin suunnitelmiin. Siksi nämä kaikkien suunnittelijoiden palaverit, joissa tietomallia käsitellään, ovat tärkeitä. Tässä kohteessa yksi suunnittelualoista laahasi perässä, mutta jo aiemminkin mainitut lukuisat muutokset sotkivat sitä vielä pahemmin. Rakentamisvaiheessa mallin käyttämättömyys toi mukanaan ongelmia ja asennukset tehtiin perinteisten pohjakuvien perusteella, vaikka tässä olisi pitänyt käyttää myös tietomallia. Hän kyllä hyödynsi tietomallin näkymiä konehuoneissa, mutta muilla alueilla ei, koska tietomallin käyttöä ei ollut velvoitettu ja muut eivät sitä käyttäneet.

Kehitysideaksi hänellä olisi se, että tiukoista kohdista suunnittelijat yksin tai yhdessä urakoitsijoiden kanssa voisivat jo valmiiksi koostaa A4 pdf-tulosteen, jota voi käyttää sitten työmaalla hyödyksi. Koosteista voisi jopa tehdä ihan virallisia piirustuksia. Paperinen tuloste olisi tarpeen myös siksi, että urakoinnin työnjohdolla ei välttämättä ole vielä valmiuksia pyörittää mallia työmaaolosuhteissa sähköisesti. Myös mallin sähköiseen tarkasteluun isommalla porukalla kaivattaisiin mahdollisuuksia.

Haastattelussa tuli esiin myös muissa haastatteluissa esiintyneitä parannuskohteita, kuten lähtötietojen selkeys ja kattavuus, huoltoreittien suunnittelu, ohjelmista helppo sekä luotettava mittojen saaminen asennuspaikkojen määrittämiseksi sekä määrä- ja massaluetteloiden hyödyntäminen. Määrä- ja massaluetteloiden luotettavuus on sidoksissa

siihen kuinka tarkasti malli on tehty ja jos siellä on puutteita, niin on sovittava miten niiden kanssa sitten toimitaan.

5.11 Töiden valvonta

Alkuperäisenä tarkoituksena oli haastatella sekä taloteknisten töiden valvojaa, jatkossa LVI-valvoja nimellä, että rakentamisvaiheen rakennusteknistä valvojaa. Rakennustekninen valvoja ei halunnut osallistua haastatteluun, mutta hän vastasi lomakekyselyyn. Aloitetaan valvonnan osalta tuloksien käsittely LVI-valvojasta ja luvun loppupuolella sitten tarkastellaan rakennusteknisen valvojan lomakevastauksen sisältöä.

LVI-valvojalla on pitkä kokemus LVI-alalta ja nyt on toiminut valvojana 6 vuotta.

Tietomallinnuskohteena tämä oli hänelle ensimmäinen ja vaikutus hänen töihinsä on vähäistä. Kun työmaalla tuli jotain ongelmia, hän katsoi mallista miten asia oli suunniteltu tehtäväksi ja kysyessään ilmeni, että työmaa ei ollut katsonut mallia. Hän huomasi että urakoitsijat käyttivät tietomallia hyödyksi ja perusteluna lisätöille. Monesti sanottiin, että tämä on urakkaneuvottelussa sovittu tehtäväksi toisin. Tähän valvonta kaipaisi tiedon ja ohjeet siitä mitä on sovittu tietomallin käytöstä. Tilaajan kannalta jatkossa tähän kannattaa kiinnittää huomiota.

Toinen selkeä kehityskohde on tietomallin esittelyn ja koulutuksen järjestäminen urakointipuolella. Opastukseen ja opetukseen tarvitsisi varata resursseja. Ehdotuksena myös projektin esittelytilaisuus toteuttajille, jonka vetäisi pääsuunnittelija ja kesto esim. päivän ja mahdollisuuksien mukaan myös työmaan nokkamiehet osallistuisivat tilaisuuteen. Nykyisin urakoinnin nokkamiehiltä vaaditaan risteilypalavereita ennen urakan alkua, joten samalla lailla voisi tietomallista vaatia yhteistä tarkastelua ennen työn aloitusta.

Kohteen rakennusvalvoja on ollut alalla 26 vuotta, josta valvojana 7 vuotta. Hän arvioi työmallin vaikuttavan vain vähän hänen työtehtäviin. Talotekniikan risteilyt suhteessa rakenteisiin on hänen töihin vaikuttava asia ja se pitäisi olla tehtynä ennen rakentamista. Rakennuksessa on olemassa sellaisia kohtia, joista talotekniikka ei voi mennä läpi ja tällaisia törmäyksiä ilmenee edelleen. Suunnittelijoiden pitäisi ymmärtää, että työn tekeminen työmaalla on eri asia kuin suunnitella asiat tietomalliin millilleen. Ainakaan ei

saisi urakkaneuvotteluissa mainita, että reitit ja järjestys ovat jo ratkaistuja, koska urakoitsijat osaavat myöhemmin vedota tähän. Kokonaisuutena hän ei koe, että tietomallista olisi kustannusten suhteessa vielä hyötyä.

5.12 Väittämiä tietomallista

Tietomallin eduista ja haitoista on olemassa erilaisia väittämiä. Osana haastattelua kysyttiin haastateltavilta näistä väittämistä. Tässä luvussa esitetään väittämät sekä kootut huomiot sekä kommentit väittämiin.

5.12.1 Tietomallintamisen väitetyt edut

Lähtökohtaisena huomiona väitetyissä eduissa tuntuu olevan se, että oletetaan tietomallintamisen olevan kaikille osapuolille tuttu ja sen hallinta on hyvää, jolloin pystytään esittämään jokin asia etuna. Valtaosa tässä pilottihankkeessa oli ensi kertaa tekemisissä tietomallin kanssa. Tästä syystä ei ollut niin yksiselitteistä nähdä jotain asiaa suoraan etuna tai saati sitten se olisi vielä todellisuutta. Tämä asia tuli esiin useampaankin kertaan eri haastatteluiden yhteydessä.

Väitteestä visuaalinen tarkastelu/havainnollistaminen on helppoa (Korpela 2009, 7), oltiin aika pitkälti samaa mieltä, että se on tietomallin etu. Urakointipuolella tähän yhteyteen kaivattaisiin mittoja ja sieltä tuli pari eriävää mielipidettä. Edellyttää ohjelman käytön osaamista ja jonkin verran vaivaa, jotta tästä olisi hyötyä. Suunnittelupuolella tosiaan visuaalisuus on enemmän arkipäivää ja sieltä tulikin melko nopeasti puoltavat vastaukset.

Vaihtoehtotarkasteluja ja analyysyjä on helpompi tehdä (Korpela 2009, 8). Väitettä lähestyttiin aika usein pilottikohteen kautta, jossa haastateltavat eivät tätä hyödyntäneet. Tuloksena oli, että osaaminen ei ole vielä sillä tasolla, mutta visuaalisuuden kautta tämäkin koetaan etuna. Aikovatko suunnittelijat jatkossakaan käyttää tätä hyödyksi, ei tullut myöskään selväksi.

Seuraava väite on, että tietomalli auttaa suunnitteluratkaisujen valinnassa (Korpela 2009, 7). Tämän väitteen kohdalla haastateltavat muotoilivat vastaustaan pidempään.

Visuaalisuudesta koettiin tässäkin olevan apua. Kuitenkaan suoranaisesti pilottikohteessa ei näin tehty, mutta yleisemmällä tasolla tämä kyllä nähtiin etuna.

Ristiriidat vähenevät tai poistuvat jopa kokonaan (Korpela 2009, 7), väitteessä on väärin väittää ristiriitojen poistuvan kokonaan, koska tähän ei tulla koskaan pääsemään millään keinoilla. Haastateltavat olivat kaikki ristiriitojen vähenemisen kannalla, joten tämä on etu. Jotta päästäisiin hyviin tuloksiin, pitää tietomallin tekemistä valvoa koordinoitusti eikä unohtaa yhteensovittamisen tärkeyttä sekä velvoittaa kaikkia käyttämään työssään tietomallia.

Osa-alueiden parempi yhteensovittaminen (Korpela 2009, 7) väitteen kanssa oltiin sitä mieltä, että suunnittelupuolella tietomalli auttaa yhteensovittamisessa, mutta suunnittelupuolen ja urakointipuolen yhteensovittamisessa on kehitettävää.

Seuraava ristiriitaisempi väite on, että tietomallilla saadaan parempaa suunnittelun laatua (Korpela 2009, 7). Parempi suunnittelun laatu on aina tarkoituksena ja päämääränä, mutta tämä ei välttämättä riipu suunnittelutavasta. Tietomallia puoltaa tässä väitteessä se, että tietomallisuunnittelussa pyritään mahdollisimman lähelle yksi yhteen suunnitelmaan, jolloin virheiden löytyminen törmäystarkastelun avulla on helpompaa. Toki suunnitelman tekijä vaikuttaa laatuun myös, jolloin tosiaan suunnittelutavalla ei ole väliä. Miten laatu määritetään ja miten sitä mitataan, ovat kanssa oleellisia kysymyksiä tämän väitteen kohdalla.

Väite tietosisällön helposta käsiteltävyydestä (Mäki, Rajala & Penttilä 2010, 7) on haastateltavien mielestä osaamisesta ja ohjelmasta riippuvainen. Tärkeimpänä kohtana tässä nousi esiin taas se, että mittojen ottamisen pitäisi olla helppoa.

Seuraava väite koskee määrälaskentaa ja massaluetteloiden automaattisuutta tietomallista sekä niiden käyttöä kustannuslaskennassa (Korpela 2009, 8). Tähän tuli enemmän kommentointia, kuin suoraa kyllä tai ei -vastausta. Eivät määrä- ja massaluettelot ihan automaattisesti tule tietomallin myötä, vaan tämä ominaisuus on ollut olemassa jo dwg-kuvissa. Tietomallin myötä näihin voidaan alkaa enemmän luottamaan ja luotettavuuden myötä näitä voidaan käyttää urakkalaskennassa. Tietomallista saatujen määrä- ja massaluetteloiden käytöstä ja siihen liittyvistä rahallisista asioista sekä vastuurajoista on sovittava suunnittelijoiden ja tilaajan välillä. Kun tietomallista saatua massaluetteloa

sovitaan käytettävän, se poistaa urakkalaskijan mekaanisen massoitteilytyön, jolloin kaikki laskevat samoilla tiedoilla. Urakkatarjouksista poistuu urakoinnin osalta väärinlaskenta ja tarjoukseen käytetty työmäärä helpottuu huomattavasti.

Rakentamisaikataulun havainnollistaminen ja suunnittelu 3D-muodossa (Korpela 2009, 8) on ideana hyvä, mutta käytännön teknisestä toteutuksesta ei ollut kenellekään tietoa. Rakennusurakoitsijan näkökohta on tähän asiaan hyvä: tällainen on enemmän tilaajaa varten, koska työmaahallinta hoituu ilman tällaista mallia.

Koko prosessista parempi lopputulos (Mäki, Rajala & Penttilä 2010, 10) ei ole välttämättä yksiselitteistä ja todellisuutta. Kun osataan paremmin hyödyntää tietomallia, tämäkin kääntyy edun puolelle.

Kertyneen tiedon hyödyntäminen koko elinkaaren ajan (Korpela 2009, 7) vaatisi as built -mallin todenperäisyyttä ja vielä tällä hetkellä tämäkin vaatii opettelemista. Tällaisessa kohteessa, jossa on vanhaa ja uutta rakennusta sekaisin, olisi vaikeaa sekä työlästä su-lauttaa uusi ja vanha keskenään. Nähdään tavoitteena ja jopa etuna, mutta toteutus on vielä kaukana vaikkapa hyödyntää as built -mallia huoltokirjana tai osana huoltokirjaa.

Alentaa kokonaiskustannuksia (Mäki, Rajala & Penttilä 2010, 14) on väitteenä tietysti tavoite. Tällä hetkellä asia ei vielä ole näin, mutta pidemmälle viedyllä ja tarkemmalla suunnittelulla pyrkimys on vähentää rakennusvaiheen kustannuksia ja tämän myötä alentaa kokonaiskustannuksia, vaikka suunnittelukustannukset nykyisistä nousisivat. Kun osaamistaso tietomallista ja sen käytöstä koko rakennusprosessista kasvaa, yleisesti nähdään tämän väitetyn edun toteutuvan.

Tietomalli nopeuttaa hanketta (Korpela 2009, 7). Tämän väitteen kohdalla haastateltavat olivat epäileviä. Rakennushankkeen nopeuteen vaikuttaa useampia mallista riippumattomia asioita kuten esimerkiksi laitehankinta-ajat. Yleisestikin koetaan, että rakennusprosessi on jo nykyisellään aikataulultaan kireä. Toinen seikka mihin tämän kohdalta kiinnitettiin huomiota, että mistä aikavälistä väitteessä oli kyse: koko hankkeesta vai rakentamisvaiheesta.

5.12.2 Tietomallin väitetyt ongelmat

Ensimmäisenä väitettynä ongelmana on: kaikki eivät käytä tietomallia (Korpela 2009, 10). Tämä on monen haastateltavan mielestä ongelma. Mallin käytöstä on sovittava sekä pidettävä kiinni. Suunnitteluvaiheessa törmäystarkastelut ovat melko turhia jos sieltä puuttuu jokin tekniikka kokonaan. Ongelmana nähtiin myös mallikirjastojen puutteellisuus.

Väitetään, että puutteelliset tai puuttuvat pelisäännöt aiheuttavat ongelmia (Mäki, Rajala & Penttilä 2010, 32). Tämän hankkeen osalta tämä piti paikkansa. Pelisäännöt olivat olemassa, mutta ne olivat vajaat. Näihin kannattaa kiinnittää jatkossa huomiota, koska nämä ovat ensimmäisiä vaiheita alettaessa tekemään tietomallia ja olisi jo siinä vaiheessa hyvä huomioida urakointipuoli myös eikä pelkästään suunnittelupuoli.

Mallintaminen aiheuttaa ylimääräistä työtä (tarkemmin ja pidemmälle kuin normaalisti) (Mäki, Rajala & Penttilä 2010, 20) väitteessä korkeusaseman portaattoman huomioimisen koettiin tuottavat enemmän työtä. Samaa asiaa on aiemmin mietitty neljällä korkeustasolla ja tarkka korkeus on jätetty urakoinnin päätettäväksi. Arkkitehdillä oli tämän lisäksi välillä epäselvyyttä rajapintojen sijainnista sekä joitain kohtia vaadittiin mallintamaan turhan tarkkaan.

Edellistä väittämää sivuten, väitetään myös, että suunnittelijoiden työmäärä kasvaa ja siitä korvauksen saaminen olisi ongelma (Korpela 2009, 10). Tähän tuli melko yksiselitteisesti vastaus, että niin tilaaja kuin suunnittelijatahojen tulee varautua tähän suunnittelutarjoustu tehtäessä ja sekä sopimusneuvotteluissa, että nämä asiat otetaan huomioon ja ne määritellään riittävän tarkasti.

Juridiset kysymykset, kuten kuka omistaa mallit ja analyysit, kenen kuuluu maksaa niistä (Korpela 2009, 10) vaikuttavat yksinkertaisilta väitteiltä, joita moni ei välttämättä ollut ajatellut tarkemmin. Useat pitivät mallia tilaajan omaisuutena, koska he maksavat sen tekemisen. Tämä on enemmän sopimuskysymys ja rakennesuunnittelija osasi kertoa, että Suunnittelu- ja konsulttitoimistojen liitto SKOL ry on ottamassa kantaa tähän asiaan.

Tietomalli sisältää paljon enemmän informaatiota kuin perinteinen suunnittelu ja tästä väitetään, että tietomalliin vietävästä tiedosta ja sen oikeellisuudesta voi seurata vastuukysymyksiä (Korpela 2009, 10). Tästä väitteestä pääosin todettiin, että suunnittelija vastaa suunnitelmistaan ja urakointi sitten poikkeavuuksien välittämisestä suunnittelijoiden tietoon. Suunnittelijat sitten korjaavat poikkeavuudet lopullisiin suunnitelmiin sekä tietomalliin. Esimerkkinä haastatteluissa käytettiin urakoinnin punakynäkorjauksia ja niiden tietojen siirtämistä tietomalliin. Jos tämä voi aiheuttaa lisäkustannuksia, on niistä sovittava. Esiin tuli myös huomiona koko tietomallin sisällön oikeellisuudesta, sillä niin kauan kun malli annetaan sitoumuksetta käyttöön, voidaan toimia nykyisellä tavalla. Jos tietomallista tulee juridinen asiakirja, on näistäkin asioista sovittava tilaajan kanssa tarkemmin.

Väitteestä tietojen siirtyminen ohjelmista toiseen (Korpela 2009, 10), ei koettu olevan suurempia ongelmia. Alussa voi ilmetä joitain pieniä yhteensovittamisongelmia, varsinkin jos koordinaatistosta ei ole tarkasti sovittu. Enemmän ongelmia tuottaa IFC-mallin tuottaminen suunnitteluohjelmasta. Erityisen ongelmallista on kaikkien tietojen siirtyminen suunnitelmista IFC-malliin, joka tällä hetkellä ei ole esimerkiksi virtaama ja painetietojen osalta mahdollista. Lisäksi jotkut suunnitteluohjelmat eivät pysty tuottamaan IFC-mallia, mutta tätä ongelmaa ei tule, kun käytettävät ohjelmat ja versiot tarkistetaan jo hankkeen alkuvaiheessa.

Seuraavaksi oli käsitteilyssä väite, että olemassa oleva kohde voi tuottaa ongelmia inventointimallia luodessa (Korpela 2009, 10). Tästä moni osapuoli oli samaa mieltä. Yhtenä näkökohtana esiin tuotiin se, että tila voi olla käytössä todella pitkään ja tämän johdosta rakenteita ei päästä purkamaan siinä laajuudessa kuin pitäisi. Kun rakenteita ei päästä purkamaan aikaisessa vaiheessa, voi alta paljastua yllätyksiä, joihin ei ole osattu suunnittelussa varautua. Tällaisten kohteiden mittaaminen ei myöskään ole vielä rutiinia ja pitää myös päättää kuka tekee mittauksien perusteella sitten mallin.

Yhtenä väitettynä ongelmakohtana on lyhyesti koordinointi (Korpela 2009, 10). Tällä hetkellä tässä tuntuisi olevan parannettavaa. Tähän pitää olla selkeästi nimetty taho tai henkilö, joka hoitaa tietomallin koordinointia koko rakennushankkeen ajan. Tärkeätä olisi tietää molemmista puolista sekä rakentamisesta että tietomallista ja pystyä tarvittaessa kysymään tilaajalta oikeita kysymyksiä, toimia eräänlaisena linkkinä tilaajan ja muiden osapuolten välillä.

Riittävää osaamista (Korpela 2009, 10) ei vastausten perusteella ole vielä kaikilla osapuolilla olemassa. Osaamisen tasoissa on eroja niin henkilöiden kuin osa-alueiden kesken. Vastausten perusteella suunnittelijoiden osalla tilanne on selkeästi paremmassa mallissa kuin urakointipuolella, mutta molemmilla on vielä opettelemista tietomallintamisen saralla. Tilaaja ja rakennuttaja myös tarvitsevat tietomalliosaamista. Jollei omaa osaamista löydy, sen voi tarvittaessa ulkoistaa.

Negatiivisen asenteen väitetään olevan yksi haitoista (Korpela 2009, 10). Näyttäisi siltä että tietomallin osaamisen tasolla on osaltaan vaikutusta tähän. Osaltaan asenteeseen myös vaikuttaa asian uutuus sekä oma yleinen tietotekninen osaaminen. Kuitenkin mitä enemmän pääsee sisään tietomallintamiseen, niin sitä vähemmän negatiivista asennetta ilmenee. Lisäksi esittelyn ja käytön myötä negatiivista asennetta ei pitäisi olla, etenkin jos huomataan, että tietomallista on hyötyä.. Kun tietomalli on virallinen suunnitelma, niin siihen suhtaudutaan paremmin kuin ei viralliseen suunnitelmaan.

Seuraava väite liittyy osiltaan kahteen edelliseen väitteeseen. Väite on seuraava: konkreettisten todisteiden puute aikaansaa epäilyjä tietomallintamisen eduista (Korpela 2009, 10). Haastatteluun osallistuvilla oli ja on edelleen epäilyjä tämänkin hankkeen jälkeen, koska tietomallintamisen hyödyntäminen oli heikkoa. Tietomallintaminen on tulevaisuutta, joten nyt kaivataan sääntöjen sekä toimitapojen luomista. Kaivattiin myös toimivuuden osoitusta sekä muutenkin esitystä, jossa vakuuttavasti osattaisiin kertoa muustakin kuin visuaalisesta hyödystä. Ideoitiin myös parissa haastattelussa tonttikohtaista paikannusta kaikille akseleille, jonka avulla näytölle päivittyisi automaattisesti sijaintia vastaava näkymä. Ehkä joskus tulevaisuudessa tuokin on arkipäivää.

Tietomallin ajantasaisuudesta tai ennemmin sen puutteen väitetään olevan ongelma (Mäki, Rajala & Penttilä 2010, 25). Tietomalli on sähköisessä muodossa, joten sen jakaminen tapahtuu yleensä projektipankin tms. kautta. Kommenttina tähän tuli, että jos se on virallinen suunnitelma, niin sen pitäisi olla muiden suunnitelmien tapaan ajan tasalla. Mutta välttämättä muutkaan suunnitelmat eivät ole aina ajan tasalla, oli erään haastateltavan kommentti. Enemmän siis kyse on siitä, että yleisesti projektipankkia käytetään oikein ja siellä on aina viimeisin versio. Työmaavaiheessa suunnitelmien muutokset ja korjaukset tehdään aina rakentamiseen verrattuna jäljessä tai asia ratkotaan

työmaalla LVI-valvojan avustuksella sillä samalla hetkellä, joten muutoksia ei aina viettä heti suunnitelmiin vaan vasta loppukuviin.

Seuraava väite koski sitä, että myöhään tulevat muutokset vaikuttavat tietomallintamisessa paljon (Mäki, Rajala & Penttilä 2010, 25). Tämä väite pitää haastateltavien mukaan paikkansa. Tavoite tietenkin on siinä, että tietomallinnettaessa ongelmat tulevat esiin jo suunnitteluvaiheessa ja mahdollisimman vähän muutoksia jouduttaisiin tekemään rakentamisvaiheessa.

Tietotekniikan ja ohjelmien riittävän toimintatason (Korpela 2009, 10) väitetään myös olevan ongelma. Tietomallin tarkasteluun on olemassa ilmaisia ohjelmia, mutta niiden käytettävyys ja toiminnot ovat vajavaisia. Myös monipuolisempia laajempia ohjelmia on olemassa, mutta niiden käyttö vaatii tehokkaampia tietokoneita. Tämän lisäksi ohjelmia pitää myös kehittää ja niiden käyttö vaatii koulutuksia. Huomioitiin myös, että urakointi- ja suunnittelupuolilla on erilaiset tarpeet ohjelmalta ja tässä on kehityskohta. Esimerkiksi urakointia kiinnostaa mittojen saaminen tietomallista helpolla ja niin että mitat ovat luotettavia, kun suunnittelupuolella esim. törmäystarkastelu on tärkeitä. Uskottiin, että tietomallintamisen yleistymisen myötä ja käyttökokemusten kasvaessa, ohjelmiin käytettävyys ja toimivuus paranevat.

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Suurin osa haastateltavista oli ensi kertaa tekemisissä tietomallin kanssa. Viidellä kolmestatoista haastateltavasta oli aiempaa kokemusta tietomallihankkeesta ja näistä neljä oli suunnittelijoita ja viides oli rakennusvalvoja. Arvioitaessa paljonko tietomallinnus vaikuttaa omiin työtehtäviin vain kolme vastasi vaikutuksen olevan vähäistä. Molemmat arkkitehdit, sähkösuunnittelija, sairaalalaitesuunnittelija ja ehkä hieman yllättäen rakennusurakoitsija, joka toimi myös hankkeen pääurakoitsijana, arvioivat, että tietomallinnus vaikuttaa heidän työtehtäviin paljon. Jäljellä jäävät viisi arvioivat tietomallin vaikuttavan heidän työtehtäviinsä jonkin verran. Tietomallinnus vaikuttaa haastattelun perusteella monen työtehtäviin ja voi siis jopa aiheuttaa työtapamuutoksia. Yksi selkein esimerkki on alakatot ja niiden suunnittelutarpeen aikaistuminen vanhaan verrattuna. Alakattojaon ja -korkeuden vaikutus heijastuu yleensäkin monen muun suunnittelijan suunnitelmiin, mutta tietomallissa tämä korostuu. Tarpeettomien muutoksien välttämisen takia, on hyödyllistä saada mahdollisimman ajoissa tietää miten omat suunnitelmat sijoittuvat alakattoon.

Koska kyseessä oli pilottihanke, on tilaajalla myös siitä paljon opittavaa. Tietomallinnus aiheuttaa tilaajan suuntaa painetta aikaistaa päätöksiä ja lähtötietojen pitää olla riittävän tarkkoja. Hankkeen aikana kaikki muutokset aiheuttavat enemmän tai vähemmän toimenpiteitä. Alusta asti pitäisi olla selvää mihin tietomallia ollaan käyttämässä ja mihin sitä ei käytetä. Se mihin tietomallia ajatellaan käytettävän vaikuttaa suunnittelun tarkkuuteen ja turhan tarkka suunnittelu käyttöön nähden ei ole järkevää. Tilannetta parantaisi selkeästi myös se, että tilaajapuolen vastaava henkilö olisi koko hankkeen ajan sama. Nyt hankkeessa oli useita vastaavia henkilöitä ja heillä eroavat käsitykset miten tietomallia hyödynnetään. Tilaajapuolen linjaus pitäisi olla siis yhtenäinen ja heillä pitäisi olla selkeä näkemys siitä mihin tietomallia käytetään, jolloin mahdollisilla henkilöstövaihdoksilla ei olisi niin suuria vaikutuksia.

Tietomallin hyödyntäminen hankkeessa on periaatteessa kolmijakoinen: suunnittelussa, rakentamisessa ja käytössä. Käytönaikaista tietomallintamista ei ajateltu hankkeessa hyödynnettävän, mutta suunnittelu- ja rakentamisvaiheessa tietomallia oli ajateltu käytettäväksi. Toteutuksessa kuitenkin kävi niin, että tietomallia käytettiin oikeastaan vain suunnittelussa ja siinäkin se jossain vaiheessa jäi taka-alalle tärkeämmän tavoitteen

vuoksi. Jokaisella hankkeella on päätarkoituksena rakentaa talo jonkinlaisessa ennalta laaditussa aikataulussa.

Tässä hankkeessa siis tietomallia käytettiin pääosin havainnollistamisessa, 3D-reikäaineiston tekemiseen, suunnitteluvaiheen osa-alueiden yhteensovittamisessa ja kommunikoinnin välineenä sekä suunniteltujen tekniikoiden törmäystarkasteluissa. Suunnittelupuolella koettiin pääasiallisesti tietomallista olevan hyötyä, mutta siellä on myös pieniä parannuskohteita. Yksi suurimmista on liikennesäännöistä sopiminen ja niiden noudattaminen. Toinen parannuskohta koski törmäystarkasteluiden aiheuttamia muutoksia ja sitä kuka muuttaa ja mihin suuntaan. Rakentamisen aikana tietomallin havainnollisuutta käytti hyödyksi vain yksi urakoitsija ja LVI-valvoja. Urakoitsija käytti sitä konehuoneiden alueella ja LVI-valvoja käytti sitä työmaalla ilmenneiden ongelma-kohtien tarkastelussa.

Tietomallia ei siis hankkeessa käytetty juurikaan rakentamisvaiheessa, koska urakointia ei veloitettu käyttämään sitä. Tietomallia pystyisi tällä hetkellä käyttämään urakoinnissa työ- ja asennusjärjestyksen suunnitteluun ja työmaavirheiden ennalta ehkäisemiseen. Tietomallin vaatima tarkempi suunnittelu tuottaa sivussa tarkemman määrä- ja massaluettelon, jota pystyy hyödyntämään urakkalaskennassa. Ohjelmien kehittyessä suuri hyöty saavutetaan tietomallista saatavilla luotettavilla mitoilla, sillä urakoinnilla ei hyötyä mitattomista kuvista. Urakointi saa myös tietomallista risteilypalaverihin yhden valmiiksi mietityn ratkaisuvaihtoehdon. Tietomallihankkeen suunnitteluvaiheessa taas pitäisi jatkossa paremmin huomioida huoltoreittien ja tilojen tarve sekä hyödyntää vielä tehokkaammin yhteensovituspalavereita suunnitteluprosessissa.

Tässä hankkeessa oli paljon lisä- ja muutostöitä. Osaltaan niihin vaikutti tilaajan puolelta tulleet muutokset kerrosmäärissä sekä huonesijoittelussa kuin myös isot tilaajan erillishankinnat. Näistä seurasi, että suunnitelmat eivät olleet riittävän valmiita rakentamisen alkaessa. Tähän auttaa jo aiemmin mainitut päätöksien aikaistaminen ja selkeä hankesuunnittelu, johon ei tehdä enää isoja muutoksia. Tämän myötä tietomallia pystyisi luotettavammin hyödyntämään urakkahinnoittelussa, joka oli yksi ajateltu käyttökohde tietomallille, mutta siitä luovuttiin hankkeen edetessä ja suunnitelmien revisiomäärien kasvaessa. Lopputuloksena aikaisemmista päätöksistä ja tietomallin käyttämisestä urakkahinnoittelussa olisi vähentymiset lisä- ja muutostöiden määrissä.

Osittain lisä- ja muutostöiden määrään vaikutti myös urakoinnin tietomallin käyttämättömyys ja taantuminen pelkkiin tasokuviin ja 2D-ajatteluun. Parannusta tähän saadaan varaamalla resursseja tietomallin käytön opetukseen, opastukseen ja tukemiseen sekä sitouttamalla hankkeen osapuolet käyttämään tietomallia. Kun osapuolet sitoutetaan käyttämään tietomallia, pitää hankkeen alkaessa olla selkeä tieto siitä mihin tietomallia ollaan käyttämässä eikä vasta hankkeen aikana mietitä tai muuteta linjauksia.

Hankkeessa mukana olleilla oli tai ainakin olisi pitänyt olla tieto siitä, että kohteessa käytetään tietomallinnusta ja tietomallia. Suunnittelupuolella tämä toimi suhteellisen hyvin siihen nähden, että kyse oli pilottihankkeesta. Urakoinnille ei kuitenkaan kannata mainita, että suunnitelmissa on ratkaistu miten asennukset tehdään. On parempi esittää että kyseessä on yksi ratkaisutapa, jota urakoinnin pitää omalla asiantuntemuksellaan ja osaamisellaan tarvittaessa kehittää. Nyt osassa lisä- ja muutostöissä vedottiin tietomalliin sekä käytettiin sitä perusteluna lisä- ja muutostöille. Tärkeää on myös, että valvojilla on tieto siitä mitä urakointi ja tilaaja ovat sopineet tietomallista ja sen käytöstä, jotta lisä- ja muutostöissä ei voi perusteluna käyttää, että näin on tilaajan kanssa sovittu. Avuksi voisi myös olla se, että suunnittelijoille varattaisiin enemmän resursseja työmaavaiheeseen, joilla tällä hetkellä vaikuttaa olevan vahvin osaaminen tietomallinnuksesta. Suunnittelijat sitten yhdessä urakoinnin valvojien ja urakoitsijan kanssa voisivat miettiä parasta ratkaisua ko. epäkohtaan.

Vaikutelmaksi haastatteluista jäi, että tietomallintaminen sopii haastateltavien mielestä tällaiseen kohteeseen. Erilaisista näkökohdista ja kokemuksista huolimatta tietomallintamiseen suhtauduttiin positiivisesti, vaikka pilotin pohjalta konkreettiset kokemukset hyödyistä jäivät vielä pieneksi. Nähtiin, että kokemuksen ja osaamisen karttuessa tietomallintamisesta löytyy paljon hyödyllistä. Tärkeätä on kuitenkin määritellä mihin tietomallia käytetään ja sopia asioista yksioikoisesti, jotta kaikilla on tiedossa mikä homman nimi on. Selkein käyttökohde tietomallille on tällä hetkellä visuaalisuudessa ja törmäystarkasteluissa ja siksi tietomallinnus nimenä on ehkäpä harhaanjohtava. Toki suunnittelualasta riippuen malli sisältää eri määrän tietoa, mutta urakointi käyttää vielä paperisia tasokuvia, joihin tieto tuodaan tekstillä ja muilla täydentävillä dokumenteilla. Myös tiedon käyttö rakennuksen valmistumisen jälkeen käytön aikana on vähäistä. Tietomalli on nykypäivää ja siitä saatavan hyödyn määrä kasvaa koko ajan kokemuksen ja kehityksen myös.

LÄHTEET

- Arkkitehti. 2013. Haastattelu 24.6.2013. Haastattelija Rantanen R.
- Ilmastointisuunnittelija. 2013. Haastattelu 26.6.2013. Haastattelija Rantanen R.
- Ilmastointiurakoitsija. 2013. Haastattelu 25.6.2013. Haastattelija Rantanen R.
- Korpela, J. 2011. Tietomallintamisen hyödyt ja haasteet rakennushankkeen eri hankeosapuolten näkökulmasta. Aalto-yliopisto. Rakennustekniikan laitos. Diplomityö.
- Leppänen, A. 2012. Tietomallin käyttö kiinteistön ylläpidossa. Saimaan ammattikorkeakoulu. Rakennustekniikka. Opinnäytetyö.
- LVI-projektin hoitaja. 2013. Haastattelu 1.8.2013. Haastattelija Rantanen R.
- LVI-suunnittelija. 2013. Haastattelu 19.6.2013. Haastattelija Rantanen R.
- LVI-töiden valvoja. 2013. Haastattelu 27.6.2013. Haastattelija Rantanen R.
- Mäki T., Rajala M. & Penttilä H. 2010. Tietomallintaminen korjausrakentamisessa. Haastattelututkimus. Tietoa Finland Oy.
- Putkiurakoitsija. 2013. Haastattelu 26.7..2013. Haastattelija Rantanen R.
- Rakennesuunnittelija. 2013. Haastattelu 18.6.2013. Haastattelija Rantanen R.
- Rakennusurakoitsija. 2013. Haastattelu 14.8.2013. Haastattelija Rantanen R.
- RT 10-10387. Talonrakennushankkeen kulku. 1989. Helsinki: Rakennustieto.
- RT 10-11066. Yleiset tietomallivaatimukset 2012 Osa 1. Yleinen osuus. 2012. Helsinki: Rakennustieto.
- RT 10-11069. Yleiset tietomallivaatimukset 2012 Osa 4. Talotekninen suunnittelu. 2012. Helsinki: Rakennustieto.
- RT 10-11073. Yleiset tietomallivaatimukset 2012 Osa 8. Mallien käyttö havainnollistamisessa. 2012. Helsinki: Rakennustieto.
- RT 10-11075. Yleiset tietomallivaatimukset 2012 Osa 10. Energia-analyysit. 2012. Helsinki: Rakennustieto.
- RT 10-11076. Yleiset tietomallivaatimukset 2012 Osa 11. Tietomallipohjaisen projektin johtaminen. 2012. Helsinki: Rakennustieto.
- RT 10-11078. Yleiset tietomallivaatimukset 2012 Osa 13. Tietomallien hyödyntäminen rakentamisessa. 2012. Helsinki: Rakennustieto.
- Sairaalalaitesuunnittelija. 2013. Haastattelu 5.7.2013. Haastattelija Rantanen R.
- Sähkösuunnittelija. 2013. Haastattelu 12.8.2013. Haastattelija Rantanen R.
- Vakkilainen J. 2009. Rakennuksen tietomalli rakennushankkeen suunnitteluvälineenä. Tampereen teknillinen yliopisto. Arkkitehtuurin laitos. Diplomityö.

LIITTEET

Liite 1. Kyselylomake

Tietomallintaminen pilottikohteessa

*Pakollinen

Nimi *

Opinnäytetyössä henkilöt ovat anonyymejä, mutta tarvitsen nimen kohdistukseni vastaukset oikeaan lukuun ja haastattelun tueksi.

Kokemus *

Kerro lyhyesti: Työkokemuksesi alalta vuosissa? Minkälaisissa hankkeissa olet ollut osallisena? Mitä muita työrooleja sinulla on ollut ennen nykyistä rooliasi?

Tietomallintamisen vaikutus työtehtäviisi 1 *

Kuinka paljon arvelet tietomallintamisen vaikuttavan työtehtäviisi?

- Ei vaikutusta
- Vaikuttaa vähän
- Vaikuttaa jonkin verran
- Vaikuttaa paljon

Tietomallintamisen vaikutus työtehtäviisi 2 *

Kerro sanallisesti mihin työsi osa-alueisiin tietomallintaminen vaikuttaa tai miksi sillä ei ole vaikutusta työtehtävääsi.

Tietomallintaminen vs "perinteinen" hanke *

Miten sinusta "perinteinen" ja tietomallipohjainen suunnittelu/rakentaminen/tilaaminen/urakointi /valvominen... sinusta eroavat?

O-rakennuksen pilottikohteeseen liittyen 1 *

Mitä virheitä/ongelmakohtia havaitsit prosessin (tarveselvitys,hankesuunnittelu,rakennussuunnittelu, rakentamisvaihe ja käyttöönotto) aikana?

O-rakennuksen pilottikohteeseen liittyen 2 *

Mitä tekisit toisin? Onko kehitysideoita?

O-rakennuksen pilottikohteeseen liittyen 3 *

Miten työmaalla hyödynnettiin tietomallia?

Kokemus muista tietomallinnushankkeista 1 *

Onko sinulla kokemusta muista tietomallinnushankkeista? Kyllä -vastauksella täytää myös seuraava kohta. Ei -vastauksella siirry haastatteluaikeiden ehdottamiseen.

- Kyllä
- Ei

Kokemus muista tietomallinnushankkeista 2

Miten ne hankkeet sujuivat? Tuliko siellä ilmi jotain eri kehityskohteita kuin tässä O-rakennuksessa?

Haastattelun ajankohta *

Esitä muutama sinulle sopiva ajankohta haastattelulle. Otan sinuun yhteyttä joko puhelimitse tai postilla vahvistaakseni ajankohdan ja paikan.

Haastattelun nauhoitus *

Helpottaakseni haastattelujen käsittelyä nauhoittaisin haastattelun. Jos haastattelu pitää julkaista opinnäytetyön yhteydessä, editoin siitä henkilötiedot sekä muut tunnistettavat tiedot pois.

- Haastattelun saa nauhoittaa
- Haastattelua ei saa nauhoittaa

Liite 2. YTV:n pohjalta tehdyt haastattelun tukikysymykset

Osa 1. Yleinen osuus (RT 10-11066, LVI 03-10488)

- Mitä tietomallintamisella tavoiteltiin?
- Miten tietomallien osat luovutettiin tilaajalle?
- Määritettiinkö kohteelle projektikoordinaattori? Oliko se määritetty järkevään paikkaan?
- Sovittiinko eri osapuolien mallinnustarkkuuksista?
- Onko tehty tietomalliselostuksia? Kuinka usein sitä/niitä päivitettiin?
- Nimettiinkö kohteeseen tietomallikoordinaattori? (Pääsuunnittelija vai joku erillinen henkilö?) Mitä tietomallikoordinaattorin tehtäviin kuului eri rakennusvaiheissa? (aikataulut, tarkistus onko mallit tehty ja niiden yhteensopivuus jne.)
- Huomioitiinko aikataulun laadinnassa, että kohde tehdään tietomallintamalla?
- Oliko tietomallijulkaisuille omia päivämääriä (eikä aina dokumenttien kanssa)?
- Käytettiinkö työmallia suunnittelussa apuna? (muiden suunnittelijoiden ei virallisesti julkaistuja väliversioita oman suunnittelun tukena)
- Hyödynnettiinkö tietomallintamista määrälaskennassa? (urakoinnin tarjouspyynnöt)
- Tietomallilla pyritään työmaavirheiden ennaltaehkäisyyn. Onnistuttiinko siinä? Jos ei, niin miksi ei?

Osa 4. Talotekninen suunnittelu (RT 10-11069, LVI 03-10491)

- Yleissuunnitteluvaiheessa
 - o Oliko talotekniikan pääreitit suunniteltu?
 - o Entä oliko mallihuoneita?
- Teitkö jotain eri tavalla verrattuna ”perinteiseen” prosessiin?

Osa 8. Mallien käyttö havainnollistamisessa (RT 10-11073, LVI 03-10495)

- Hyödynnettiinkö havainnollistamista:
 - o kommunikoinnin apuna?
 - o ratkaisuvaihtoehtojen vertailuun? (mahdollista suunnittelun eri vaiheissa)
- Tehtiinkö esteettistä visualisointia? (oliko edes tarvetta?)

Osa 10. Energia-analyysit (RT 10-11075, LVI 03-10497)

- Muuttiko tietomallintaminen jotain energiasimuloinnissa tai sisäolosuhdelaskennassa? (Ei?)
- Tehtiinkö alussa oma tietomalli energia-analyysyjä varten? Vai miten toteutettiin? (Milloin... hankesuunnittelu, ehdotussuunnittelu, yleissuunnittelu)

Osa 11. Tietomallipohjaisen projektin johtaminen (RT 10-11076, LVI 03-10498)

- Miten tietomallinnus mielestäsi sopi kohteeseen? (YTV soveltuu kaiken tyyppiin rakennushankkeisiin)
- Oliko valmisteluvaihteessa määritetty tavoitteet, käyttö ja laajuus? (Milloin? hankesuunnittelu /ehdotussuunnittelu / yleissuunnittelu / toteutussuunnittelu)
- Oliko suunnittelualakohtaiset henkilöt tietomallintamisen osalta määritetty?
- Mikä oli suunnitteluryhmän toimintamalli? (Pääsuunnittelija ja alistetut muut suunnittelijat)
- Olivatko tietomallit urakkasopimuksen teknisinä asiakirjoina?
- Miten urakoinnissa hyödynnettiin tietomalleja?
 - ↳ ○ Ei mitenkään... Miksi ei? (YTV osa 11 s.10)
- Oliko opastusta ja/tai opetusta saatavilla tietomallin käyttämisestä?

Osa 13. Tietomallien hyödyntäminen rakentamisessa (RT 10-11078, LVI 03-10500)

- Suoritettiinkö käytössä olevista tietomalleista katselmus alussa? (Rakennuttaja, pääsuunnittelija, urakoitsija ja tarvittaessa muita suunnittelijoita)
 - ↳ ○ dokumentointi kokousmuistioon tai vastaavaan

Liite 3. Osa-alueiden lomakevastaukset

Tietomallintaminen pilottikohteessa

Nimi *

Arkkitehti 1 (Toteutusvaiheen arkkitehti)

Kokemus *

Töissä 1989 alkaen. Piirtänyt kynällä ja koneella vuodesta 1998. Hankkeet pienistä suuriin ja laidasta laitaan, rakentanut ja suunnitellut. Suunnittelukokemus 24 vuotta. Arkkitehti on aina arkkitehti, ja urakehitys sen mukainen.

Tietomallintamisen vaikutus työtehtäviisi 1 * Kuinka paljon arvelet tietomallintamisen vaikuttavan työtehtäviisi?

Vaikuttaa paljon

Tietomallintamisen vaikutus työtehtäviisi 2 *

Lisää työn määrää paljon ja sovittavaa ja suunniteltavaa ja vastattavaa on paljon enemmän. Hidastaa ja hankaloittaa. Tulevat suunnittelijat ovat huonompia 3-ulotteisessa suunnittelussa, joten sivusuunnittelijoiden ammattitaito on yhä enemmän 3d-mallien varassa.

Tarkennus:

Kun 3-ulotteinen ajattelu tehdään koneella mallintaen, ei tilaa hahmoteta ensin mielessä. Tämä vähentää erilaisia vaihtoehtoja ja tulos on rakenteiden ja tekniikan summa, eikä tavoiteltu arkkitehtoninen ratkaisu. Tätä korostaa juuri tuo mitä sanot omasta opettamisesta: Malli ohjaa suunnittelua. Tavoite pitäisi olla visuaalisesti valmis jo ennen putkistojen 3D-suunnittelua.

Tietomallintaminen vs "perinteinen" hanke * Miten sinusta "perinteinen" ja tietomallipohjainen suunnittelu/rakentaminen/tilaaminen/urakointi/valvominen... sinusta eroavat?

Uudet suunnittelukohteet ovat haastavampia. Vanhakantainen 3-ulotteinen hahmottaminen käy yhä harvemmalta ja kynällä piirtäminen on edelleen nopein ja helpoin tapa kommunikoida. Syntyy ristiriitoja ja aikatauluongelmia, kun asiat täytyy mallintaa ennen ratkaisupäätöksiä.

O-rakennuksen pilottikohteeseen liittyen 1 * Mitä virheitä/ongelmakohtia havaitisit prosessin (tarveselvitys, hankesuunnittelu, rakennussuunnittelu, rakentamisvaihe ja käyttöönotto) aikana?

Olin mukana työmaavaiheessa, kun suunnitelmien piti olla valmiit. Todellisuudessa kohde suunniteltiin vasta rakennusvaiheessa ja ilman mallia. Mallin hyödyt erittäin vähäiset. Malli oli pikemminkin hidaste ja este. Kohde suunniteltiin pitkälti käsinpiirtämällä ja mallinnettiin sitten joskus myöhemmin. Menetelmät ja kirjastot eivät olleet valmiita ja mallin käyttö hidastui hankkeen edetessä, koska sen koko paisui hallitsemattomasti.

O-rakennuksen pilottikohteeseen liittyen 2 * Mitä tekisit toisin? Onko kehitysideoita?

Ensiksi tiedettävä mihin mallia käytetään. Tarvitaanko mallia vain suunnitteluun vai myös rakentamisen jälkeen. Suunnittelussa ei voida ennakoida asentajien työvaroja. Tässä hankkeessa järjestelmiä muutettiin ja lisättiin vielä työn aikana, joten kaikkea ei voitu suunnitella. Tilaajan suuntaan siirtyy paljon enemmän vastuita ja päätösolettamuksia aikaisemmissa vaiheissa. Mallintamisen tärkein osa on valveutunut ja ammattitaitoinen tilaaja-käyttäjä, joka kykenee varhaiseen ja järjestelmälliseen päätöksentekoon.

O-rakennuksen pilottikohteeseen liittyen 3 * Miten työmaalla hyödynnettiin tietomallia?

Ymmärtääkseni ei hyödynnetty. Asennusvaiheistukseen olisi tullut kiinnittää enemmän huomiota. Vaikka tate-urakoinnin suorittaja on yksi ja sama yritys eivät työjohtajat kommunikoi riittävästi.

Kokemus muista tietomallinnushankkeista 1 *

Ei

Kokemus muista tietomallinnushankkeista 2 Miten ne hankkeet sujuivat? Tuliko siellä ilmi jotain eri kehityskohteita kuin tässä O-rakennuksessa?

Arkkitehti 2 haastatellaan ja haastattelua **ei saa** nauhoittaa.

Tietomallintaminen pilottikohteessa

Nimi *

Arkkitehti 2 (Luonnosvaiheen arkkitehti)

Kokemus *

Vuodesta 1997 alan hommissa ja töissä rakennesuunnittelun puolella. Käyttää töissään Auto-
desk Revit ja AutoCAD –ohjelmia.

Tietomallintamisen vaikutus työtehtäviisi 1 * Kuinka paljon arvelet tietomallintamisen vaikuttavan
työtehtäviisi?

Vaikuttaa paljon

Tietomallintamisen vaikutus työtehtäviisi 2 *

Ohjelmiston kehitys on helpottanut työn tekemistä, mutta samalla tekemispuoli on hankaloitunut
etenkin rajaaminen mihin mallia käytetään ja mikä kuuluu heidän tehtäväksi.

Tietomallintaminen vs "perinteinen" hanke * Miten sinusta "perinteinen" ja tietomallipohjainen
suunnittelu/rakentaminen/tilaaminen/urakointi/valvominen... sinusta eroavat?

-

O-rakennuksen pilottikohteeseen liittyen 1 * Mitä virheitä/ongelmakohtia havaitisit prosessin (tar-
veselvitys, hankesuunnittelu, rakennussuunnittelu, rakentamisvaihe ja käyttöönotto) aikana?

Tietomallikoordinaattorista ei ollut hyötyä. Lähtötietojen vajaavaisuus ja muutokset aiheuttivat
turhaa työtä, jota oli paljon.

O-rakennuksen pilottikohteeseen liittyen 2 * Mitä tekisit toisin? Onko kehitysideoita?

Työmaa ei oikein hyödyntänyt mallia ja hänelle oli hieman epäselvää miten työ oikeasti tehtiin,
koska mallia käytettiin vain suunnittelussa

O-rakennuksen pilottikohteeseen liittyen 3 * Miten työmaalla hyödynnettiin tietomallia?

-

Kokemus muista tietomallinnushankkeista 1 *

Kyllä

Kokemus muista tietomallinnushankkeista 2 Miten ne hankkeet sujuivat? Tuliko siellä ilmi jotain
eri kehityskohteita kuin tässä O-rakennuksessa?

Mukana erään toisen sairaalan laajentamisessa ja siellä ilmeni samoja ongelmia kuin tässä
pilottikohteessa. Alussa vain pari tapaamista, jossa pyöriteltiin mallia ja myös ohjelmallisia on-
gelmiä ilmeni siinä hankkeessa

Tietomallintaminen pilottikohteessa

Nimi *

Rakennesuunnittelija

Kokemus *

Työkokemus suunnittelusta 13vuotta, rakennesuunnittelijana monenlaisissa kohteissa. Vuonna 2003 ensimmäinen mallinnuskohde. Vuodesta 2008 ohjelmistotukiyksikössä, päätehtävä kehitys, tukitehtävät tietomalliasioissa ja myös hieman projektien mallinnusta ohessa.

Tietomallintamisen vaikutus työtehtäviisi 1 *

Kuinka paljon arvelet tietomallintamisen vaikuttavan työtehtäviisi?

Vaikuttaa jonkin verran

Tietomallintamisen vaikutus työtehtäviisi 2 *

Periaatteessa vaikutus vain se, että plaanit ja leikkaukset tuotetaan mallista. Eli samaa hommaa eli suunnittelua mutta työkalu ei ole perinteinen 2D Autocad.

Tietomallintaminen vs "perinteinen" hanke * Miten sinusta "perinteinen" ja tietomallipohjainen suunnittelu/rakentaminen/tilaaminen/urakointi/valvominen... sinusta eroavat?

Pääperiaatteet ihan kuten "perinteisessä" hankkeessa. Eli se mitä missäkin vaiheessa suunnittelija tuottaa. Työkalu ja tuotettava aineisto poikkeaa hieman. Suunnittelun aikana mallipohjainen keskustelu suunnittelijoiden kesken toimii hyvin.

Rakennesuunnittelijan malli on parempi jo aikaisemmassa vaiheessa jos, esim. palkkityypin valinta tehdään varhaisessa vaiheessa eikä jätetä urakkalaskentaan.

O-rakennuksen pilottikohteeseen liittyen 1 * Mitä virheitä/ongelmakohtia havaitsit prosessin (tarveselvitys, hankesuunnittelu, rakennussuunnittelu, rakentamisvaihe ja käyttöönotto) aikana?

Suunnittelun aikana mallipohjainen keskustelu suunnittelijoiden kesken toimii hyvin. Yhteentörmäystarkastelu sovitettava paremmin suunnitteluvaiheisiin ja seurattava miten ja kuka siinä havaitut törmäykset hoidetaan

Yhdistelmämallin käyttöä edistettävä työmaavaiheessa ja mm. valvonnassa

O-rakennuksen pilottikohteeseen liittyen 2 * Mitä tekisit toisin? Onko kehitysideoita?

Kaikki reikäaineisto tultava 3D-muodossa.

Yhteensovituspalaverit paremmin mukaan suunnitteluprosessiin

Mallin käyttöä työmaalla tuettava/opastettava

O-rakennuksen pilottikohteeseen liittyen 3 *

Miten työmaalla hyödynnettiin tietomallia?

Aika vähäistä taisi olla mallin käyttö. Mielestäni suunnittelijatkin olisivat voineet tuoda enemmän esille ja näyttää miten vaikkapa Tekla Bimsightissa malli toimii ja mitä ko. suunnittelijan malli pitää sisällään.

Kokemus muista tietomallinnushankkeista 1 *

Kyllä

Kokemus muista tietomallinnushankkeista 2 Miten ne hankkeet sujuivat? Tuliko siellä ilmi jotain eri kehityskohteita kuin tässä O-rakennuksessa?

Kokemusta on reilun 10 vuoden ajalta. Pääasiassa hankkeet sujuvat jo ihan kohtalaisella rutiinilla. Mallipohjaisen tiedon käytössä kehittävää. Suunnittelijat tekevät mallit, mutta sen jälkeen hanke viedään piirustus pohjaisesti eteenpäin.

Tietomallintaminen pilottikohteessa

Nimi *

LVI-projektipäällikkö

Kokemus *

23 vuotta.

TAYS-hankkeissa mukana koko työuran ajan ja myöhemmin myös muissa PSHP-kohteissa (Pniemi, Pikonlinna ja vähemmän VALS ja VAS ja MAS). 90-luvun lopussa / 2000-luvun alussa Nokian Terveyskeskuksen laajennukset ja peruskorjaus. 2000-luvulla Pirkkalan terveyskeskuksen peruskorjaus. Santenia paljon 90-luvun lopussa / 2000-luvun alussa. Monta magneettikuvausta Tampereella. Koskikeskusta 90-luvun puolivälissä. HK:ta paljon (Säkylä ja Eura) 2000-luvulla. TAMKia 90-luvun lopusta 2000-luvun puoliväliin.

90-luvulla LV(I)-suunnittelija, 2000-luvulla projektinhoitaja.

Tietomallintamisen vaikutus työtehtäviisi 1 * Kuinka paljon arvelet tietomallintamisen vaikuttavan työtehtäviisi?

Vaikuttaa jonkin verran

Tietomallintamisen vaikutus työtehtäviisi 2 *

Vaikutus on lähinnä se, että pitää ymmärtää tietomallinnuksen vaatimuksia ja sen kustannusvaikutuksia suunnittelukustannuksiin, vaikka itse en tietomallinakaan. Pitää siis ymmärtää aikaa ja kustannuksia resursoidessa, että vaatii enemmän aikaa ja sitä kautta myös rahaa jne.

Tietomallintaminen vs "perinteinen" hanke * Miten sinusta "perinteinen" ja tietomallipohjainen suunnittelu/rakentaminen/tilaaminen/urakointi/valvominen... sinusta eroavat?

Tietomallintamalla pyritään suunnittelemaan liki 1:1 se, miten halutaan toteutettavan. Perinteisessä suunnittelussa tämä ei ole niin tarkkaa.

O-rakennuksen pilottikohteeseen liittyen 1 * Mitä virheitä/ongelmakohtia havaitisit prosessin (tarveselvitys, hankesunnittelu, rakennussuunnittelu, rakentamisvaihe ja käyttöönotto) aikana?

Pyrittiin liian tarkkaan liki 1:1 siihen, että meidän kuvilla taloa tehtäisiin. Sitten kuitenkin normaalit paperitulosteet olivat ne, millä toteutus tehtiin. Työmaalla annettiin LVI-urakoitsijoille liikaa vapauksia poiketa suunnitelmista, joten tietomallista ei ollut LVI-urakoiden toteutuksessa liki mitään hyötyä.

O-rakennuksen pilottikohteeseen liittyen 2 * Mitä tekisit toisin? Onko kehitysideoita?

Kaikki TATE-urakoitsijat pitäisi velvoittaa tekemään taloa tietomallin mukaan ja mikäli tämä ei kaikilta osiltaan onnistuisi, pitäisi hakea uutta ratkaisua yhdessä suunnittelijoiden kanssa. Tästä toki aiheutuisi lisää suunnittelukustannuksia, mutta malli saataisiin paremmin vastaamaan todellisuutta ja mallille voisi tällöin miettiä talon elinkaarelle lisäkäyttötarkoituksia.

O-rakennuksen pilottikohteeseen liittyen 3 * Miten työmaalla hyödynnettiin tietomallia?

Käytännössä ei mitenkään.

Kokemus muista tietomallinnushankkeista 1 *

Ei

Kokemus muista tietomallinnushankkeista 2 Miten ne hankkeet sujuivat? Tuliko siellä ilmi jotain eri kehityskohteita kuin tässä O-rakennuksessa?

Tietomallintaminen pilottikohteessa

Nimi *

IV-suunnittelija

Kokemus *

IV-suunnittelijana >25 vuotta; asuinrakennuksia, kouluja, päiväkoteja, hoitolaitoksia, liike- ja toimistorakennuksia, pieniä teollisuustiloja

Tietomallintamisen vaikutus työtehtäviisi 1 * Kuinka paljon arvelet tietomallintamisen vaikuttavan työtehtäviisi?

Vaikuttaa jonkin verran

Tietomallintamisen vaikutus työtehtäviisi 2 *

- 3d-suunnittelu ei sinänsä juuri muutu, yhdistelmämallien avulla törmäystarkastelurutiinit korvaa "risteilypalaverit"
- piirtäminen edellyttää suurempaa tarkkuutta, etenkin korkeusasemien esittämisessä
- jos malleja käytetään leikkauksien tekoon, periaateleikkauksien ja detaljikuvien esittämistarve ehkä vähenee
- kaikkia suunnitelman komponentteja ei ole tuotekirjastoissa; erikoislaitteiden esittämisestä sovittava tilaajan kanssa

Tietomallintaminen vs "perinteinen" hanke * Miten sinusta "perinteinen" ja tietomallipohjainen suunnittelu/rakentaminen/tilaaminen/urakointi/valvominen... sinusta eroavat?

- perinteinen suunnitelma dokumentoidaan 2d-muotoisena piirustuksena ja joukkona täydentäviä asiakirjoja, jotka ovat ns. ohjelmapiirustuksia ja dokumentteja. Hankkeen vaatavuudesta yms. tekijöistä riippuen ohjelmapiirustuksia täydennetään sovittaessa työpiirustuksin, asennusohjein ja detaljipiirustuksin
- 3d-tietomallin tulisi sisältää em "ominaisuudet", lisäksi mallista voidaan muodostaa materiaali- ja määräluettelot
- mallia voidaan käyttää visuaalisena havainneobjektina tarjouspyynnön yhteydessä
- mallin käyttö urakointiin (työohjeena) tai työn valvontaan edellyttää, että malli on "täydellinen" ja sopimista sen noudattamisesta

O-rakennuksen pilottikohteeseen liittyen 1 * Mitä virheitä/ongelmakohtia havaitisit prosessin (tarveselvitys, hankesuunnittelu, rakennussuunnittelu, rakentamisvaihe ja käyttöönotto) aikana?

- alkuun ei tiedetty mihin mallia tarvitaan tai kuinka sitä tässä hankkeessa käytetään
- suunnitteluvaiheessa olisi pitänyt sopia talotekniikoiden "liikennesäännöt" heti luonnosvaiheessa
- kaikkien eri tekniikoiden mallit eivät edenneet samanaikaisesti, mikä aiheutti muutuskierroksia, viivettä, jne.
- urakoitsijoiden käyttöön malli annettiin ohjeellisena dokumenttina; urakoitsijat eivät soveltaneet tätä "ohjetta"

O-rakennuksen pilottikohteeseen liittyen 2 * Mitä tekisit toisin? Onko kehitysideoita?

- luonnossuunnittelussa sovittava tilankäytön liikennesäännöt eri tekniikoille mukaan lukien huoltoväylät
- osamallien laatiminen "on-line", navis tms.
- yhdistelmämallissa aina kaikki osamallit ajantasaisina
- mallit tarjouslaskentaan mukaan ja sopimukseen velvoite mallin noudattamisesta
- urakoitsijan esittämän, suunnitelmasta poikkeavan laitteen soveltavuus; geometrian, huoltotilantarpeen, ja -suunnan, jne. vaikutukset tarkistettavissa mallista, vaikutukset muihin asennuksiin ja kustannuksiin

O-rakennuksen pilottikohteeseen liittyen 3 * Miten työmaalla hyödynnettiin tietomallia?

- tietääkseni ei juuri lainkaan; joitakin leikkauksia tulostettiin työmaakäyttöön asennusohjeeksi

Kokemus muista tietomallinnushankkeista 1 *

Ei

Kokemus muista tietomallinnushankkeista 2 Miten ne hankkeet sujuivat? Tuliko siellä ilmi jotain eri kehityskohteita kuin tässä O-rakennuksessa?

Tietomallintaminen pilottikohteessa

Nimi *

Putkisuunnittelija

Kokemus *

Työvuosia LVI-alalla 35v.

Hankkeet: rivi-kerrostalot, tsto-liikerakennukset, terveyskeskus, sairaalarakennukset, linja-autovarikot, teollisuusrakennukset, liikuntakeskus, mittatekniikan keskus (MIKES), museorakennukset (kulttuuritalo), huvipuisto (Delfinaario), koulurakennukset, uimahallit.

Tietomallintamisen vaikutus työtehtäviisi 1 * Kuinka paljon arvelet tietomallintamisen vaikuttavan työtehtäviisi?

Vaikuttaa jonkin verran

Tietomallintamisen vaikutus työtehtäviisi 2 *

Tietomallin TATE törmäystarkastelu Solibri-ohjelmalla. Lämpöhäviöt MagiCAD-room ohjelmalla.

Tietomallintaminen vs "perinteinen" hanke * Miten sinusta "perinteinen" ja tietomallipohjainen suunnittelu/rakentaminen/tilaaminen/urakointi/valvominen... sinusta eroavat?

Muutosten ja mitoituksen päivitys tietomallissa käy kätevämmiin.

O-rakennuksen pilottikohteeseen liittyen 1 * Mitä virheitä/ongelmakohtia havaitisit prosessin (tarveselvitys, hankesuunnittelu, rakennussuunnittelu, rakentamisvaihe ja käyttöönotto) aikana?

Konehuoneet liian ahtaita ja yleensä liian vähän tilaa tekniikalle.
Valtavan byrokratisen hallinnon kanssa päätöksen tekeminen kestää.
Tilaohjelman muutokset heikensi tekniikalle varattuja tiloja.
Jatkuva rakennustietojen muuttuminen vaikeutti töitä työmaalla.
Tornado erikoinen ja uniikki järjestelmä, sisäänajossa aluksi ongelmia

O-rakennuksen pilottikohteeseen liittyen 2 * Mitä tekisit toisin? Onko kehitysideoita?

Tekniikalle riittävästi tilaa.
Alakattoihin huoltokaistat tekniikoiden väliin.
Sprinkleri mukaan heti alussa.
Positiointijärjestelmän tärkeys ja yhtenäisyys.

O-rakennuksen pilottikohteeseen liittyen 3 * Miten työmaalla hyödynnettiin tietomallia?
Hyvin vähän

Kokemus muista tietomallinnushankkeista 1 *

Kyllä

Kokemus muista tietomallinnushankkeista 2 Miten ne hankkeet sujuivat? Tuliko siellä ilmi jotain eri kehityskohteita kuin tässä O-rakennuksessa?

Yleensä isommissa kohteissa muutoksia tulee koko hankkeen valmistumiseen asti.

Haastattelua **ei saa nauhoittaa.**

Tietomallintaminen pilottikohteessa

Nimi *

Sähkösuunnittelija

Kokemus *

Työkokemusta sähkösuunnittelusta 23 vuotta. Toimin tällä hetkellä sähköosaston osastonjohtajana. Minulla on alaisena 12 sähkösuunnittelijaa. Aiemmin olen toiminut urani alussa sähkösuunnittelijana, myöhemmin projektipäällikkönä ja nykyisin yleensä vastaavana sähkösuunnittelijana.

Olen ollut mukana useissa suurissa sairaalaprosjekteissa, 5 000 brm2 - 70 000 brm2. Lisäksi olen ollut mukana useissa puolustushallinnon hankkeissa.

Tietomallintamisen vaikutus työtehtäviisi 1 * Kuinka paljon arvelet tietomallintamisen vaikuttavan työtehtäviisi?

Vaikuttaa paljon

Tietomallintamisen vaikutus työtehtäviisi 2 *

Aiemmin tehdessäni itse varsinaista sähkösuunnittelua olin mukana useissa mallinnushankkeissa. Mallintaminen vaikuttaa käytännön suunnittelutyöhön siten että jo aikaisessa vaiheessa suunnittelua on mietittävä asennuskorkeudet todella tarkkaan.

Tietomallintaminen vs "perinteinen" hanke * Miten sinusta "perinteinen" ja tietomallipohjainen suunnittelu/rakentaminen/tilaaminen/urakointi/valvominen... sinusta eroavat?

Tietomallipohjaisessa hankkeessa käydään eri suunnittelualojen välisiä risteilyjä tarkemmin yhdessä läpi. Aiemmin nämä huolet jäivät suurelta osin työmaalle tai ainakin hoidettavaksi rakennusaikana.

On ehkä väärin puhua tietomallipohjaisesta suunnittelusta kun oikeasti varsinaista tietosisältöä ei käytetä vielä juurikaan hyväksi. Oikeasti nykyään tehdään vain mallintamista, eli lähinnä tarkastellaan mallia visuaalisesti ja suoritetaan törmäystarkastelua.

O-rakennuksen pilottikohteeseen liittyen 1 * Mitä virheitä/ongelmakohtia havaitisit prosessin (tarveselvitys, hankesuunnittelu, rakennussuunnittelu, rakentamisvaihe ja käyttöönotto) aikana?

- luonnossuunnitteluvaiheessa ei sovittu selviä 'liikennesääntöjä' joiden mukaan eri suunnittelu-
alat aloittavat oman suunnittelunsa

- eri suunnittelu-
alat etenivät eriaikaisesti. Yhteisten aikataulujen noudattaminen on tässäkin tapauksessa ehdottoman tärkeää

O-rakennuksen pilottikohteeseen liittyen 2 * Mitä tekisit toisin? Onko kehitysideoita?

O-rakennuksen pilottikohteeseen liittyen 3 * Miten työmaalla hyödynnettiin tietomallia?

Urakoitsijoiden ja suunnittelijoiden yhteisissä risteilypalavereissa mallia jonkin verran käytettiin. Mallista saatavat leikkaukset jotka tulostettiin paperille olivat ymmärtääkseni kovassa käytössä. Tietomalli ei sinänsä korvaa leikkauspiirustuksia, mutta siitä on helppoa tulostaa leikkaukset halutuista kohdista

Kokemus muista tietomallinnushankkeista 1 *

Kyllä

Kokemus muista tietomallinnushankkeista 2 Miten ne hankkeet sujuivat? Tuliko siellä ilmi jotain eri kehityskohteita kuin tässä O-rakennuksessa?

- suunnittelun alkuvaiheessa on tärkeää sopia mallintamisen 'toleranssia'. Ns. hipomisaa ei las-
keta. Muuten mallin tarkastaja löytää tuhansia pieniä risteilyjä mallien yhteistarkastuksesta.

Tämä ongelma tulee erityisesti vanhojen rakennusten saneerauksissa joissa esim. rakennemaal-
lia ei ole piirretty oikein olemassa olevien rakenteiden mukaan

Tietomallintaminen pilottikohteessa

Nimi *

Sairaalalaitesuunnittelu

Kokemus *

Sairaala-alalla 12 vuotta. Rakennuttamistehtäviä 6 vuotta. Tällä hetkellä sairaalalaitesuunnittelija.

Tietomallintamisen vaikutus työtehtäviisi 1 *Kuinka paljon arvelet tietomallintamisen vaikuttavan työtehtäviisi?

Vaikuttaa paljon

Tietomallintamisen vaikutus työtehtäviisi 2 *

Suunnittelu on muuttunut oleellisesti, koska nykyään 90 prosenttia suunnitelmista on tietomallipohjaisia.

Tietomallintaminen vs "perinteinen" hanke *Miten sinusta "perinteinen" ja tietomallipohjainen suunnittelu/rakentaminen/tilaaminen/urakointi/valvominen... sinusta eroavat?

Suunnittelun alussa työmäärä suurempi, mutta lopullinen työmäärä ei juuri suurempi kuin perinteisessä hankkeessa. Jos työmaalla on halua/resurssia käyttää malleja, saadaan varmasti parempi lopputulos kaikkien kannalta.

O-rakennuksen pilottikohteeseen liittyen 1 *Mitä virheitä/ongelmakohtia havaitisit prosessin (tarveselvitys,hankesuunnittelu,rakennussuunnittelu,rakentamisvaihe ja käyttöönotto) aikana?

Varinainen suunnittelutyö toimi varsin hyvin. Eri suunnitteluohjelmistojen välillä tietojen siirto osoittautui välillä ongelmaksi.Työmaa ei juurikaan käyttänyt malleja, joten lopputulos ei ollut odotetun mukainen ja tietomalleista ei varmasti saatu kaikkea irti.

O-rakennuksen pilottikohteeseen liittyen 2 *Mitä tekisit toisin? Onko kehitysideoita?

Työmaa tulisi sitouttaa mallien käyttöön. Näin suunnittelijoidenkin resursseja voitaisiin pienentää.

O-rakennuksen pilottikohteeseen liittyen 3 *Miten työmaalla hyödynnettiin tietomallia?

Työmaa ei juurikaan käyttänyt kuin perinteisiä paperikuvia.

Kokemus muista tietomallinnushankkeista 1 *

Ei

Kokemus muista tietomallinnushankkeista 2 Miten ne hankkeet sujuivat? Tuliko siellä ilmi jotain eri kehityskohteita kuin tässä O-rakennuksessa?

Tietomallintaminen pilottikohteessa

Nimi *

Rakennusurakoitsija

Kokemus *

Työkokemus 15v.

Hankkeet omakotitalotyömaista toimitilarakentamiseen.

Työtehtävät rakennusmies, kirvesmies, työnjohtaja, työmaainsinööri.

Tietomallintamisen vaikutus työtehtäviisi 1 * Kuinka paljon arvelet tietomallintamisen vaikuttavan työtehtäviisi?

Vaikuttaa paljon

Tietomallintamisen vaikutus työtehtäviisi 2 *

Mallintamisen onnistuminen poistaa ristiriitoja ja virheitä varsinaisista työpiirustuksista (yhteensovittaminen LVIS SPR sairaalatekniikka).

Tietomallintaminen vs "perinteinen" hanke * Miten sinusta "perinteinen" ja tietomallipohjainen suunnittelu/rakentaminen/tilaaminen/urakointi/valvominen... sinusta eroavat?

Tietomallintamisella voidaan päästä yhteensovituksen kannalta parempaan lopputulokseen. Tosin mallinnus tulee olla tehtynä siten että asentaminen sen mukaisesti on mahdollista.

Varsinainen rakentaminen tulee mielestäni toteuttaa selkeyden ja luettavuuden vuoksi perinteisillä suunnitelmilla.

O-rakennuksen pilottikohteeseen liittyen 1 * Mitä virheitä/ongelmakohtia havaitisit prosessin (tarveselvitys, hankesuunnittelu, rakennussuunnittelu, rakentamisvaihe ja käyttöönotto) aikana?

Tietomallia ei voitu käyttää virallisena suunnitelmana mittojen ulos ottamisen vaikeuden/virhemahdollisuuden takia.

Suunnitelmaristiriitoja ilmeni tietomallista huolimatta. Virheelliset mallinnuksen lähtötiedot \ virheet mallinnuksessa?

O-rakennuksen pilottikohteeseen liittyen 2 * Mitä tekisit toisin? Onko kehitysideoita?

-

O-rakennuksen pilottikohteeseen liittyen 3 * Miten työmaalla hyödynnettiin tietomallia?

Epäselviä kohtia selvennettiin 3D-leikkauksilla.

Kokemus muista tietomallinnushankkeista 1 *

Ei

Kokemus muista tietomallinnushankkeista 2 * Miten ne hankkeet sujuivat? Tuliko siellä ilmi jotain eri kehityskohteita kuin tässä O-rakennuksessa?

Tietomallintaminen pilottikohteessa

Nimi *

Putkiurakoitsija

Kokemus *

Työkokemus alalta 23 vuotta.

Olen toiminut putkiasentajana, projektinhoitajana, yrittäjänä ja projektipäällikkönä.

Aikaisempia isompia hankkeita on ollut mm. Tays R-rakennus ja aikakone(alman uusi painotalo).

Tietomallintamisen vaikutus työtehtäviisi 1 *

Kuinka paljon arvelet tietomallintamisen vaikuttavan työtehtäviisi?

Vaikuttaa vähän

Tietomallintamisen vaikutus työtehtäviisi 2 *

Mallintamisella saattaa olla vaikutusta talotekniikan risteyskohtiin.

Tietomallintaminen vs "perinteinen" hanke *Miten sinusta "perinteinen" ja tietomallipohjainen suunnittelu/rakentaminen/tilaaminen/urakointi/valvominen... sinusta eroavat?

Ei paljoa, koska lopulta tilankäyttö on kuitenkin sovittava urakoitsijoiden kesken.

O-rakennuksen pilottikohteeseen liittyen 1 *Mitä virheitä/ongelmakohtia havaitisit prosessin (tarveselvitys, hankesuunnittelu, rakennussuunnittelu, rakentamisvaihe ja käyttöönotto) aikana?

Kohteeseen tuli paljon lisätöitä eli suunnittelu on puutteellista tai tilaajan tarpeet eivät olleet tiedossa.

O-rakennuksen pilottikohteeseen liittyen 2 *Mitä tekisit toisin? Onko kehitysideoita?

Suunnitelmat valmiiksi ja pari kuukautta enemmän rakennusaikaa.

O-rakennuksen pilottikohteeseen liittyen 3 *Miten työmaalla hyödynnettiin tietomallia?

Todella vähän. Käsittääkseni lähinnä konehuoneiden iv-kanavien reittien osalta.

Kokemus muista tietomallinnushankkeista 1 *

Ei

Tietomallintaminen pilottikohteessa

Nimi *

IV-urakoitsija (myös LVI-suunnitelmia)

Kokemus *

Työkokemusta n. 4 vuotta + neljän kesän kesätyöt

LVI-suunnittelijana 2,5 v ja IV-projektipäällikkö 1,5v

- Suunnittelupuolelta monen kokoista liikerakennusten, teollisuuden ja sairaaloiden LVI-suunnittelu- ja kartoitustehtäviä.
- Urakoinnissa hotelli, asuinkerrostalojen ja sairaala projektinhoito tehtäviä

Tietomallintamisen vaikutus työtehtäviisi 1 *Kuinka paljon arvelet tietomallintamisen vaikuttavan työtehtäviisi?

Vaikuttaa jonkin verran

Tietomallintamisen vaikutus työtehtäviisi 2 *

Suunnittelutehtävissä vaikuttaa jonkin verran käytännön piirtämiseen. Magicadilla piirtäessä esim. korot oltava oikeat. Itseni ikäluokan suunnittelijat kyllä lähtökohtaisesti jo piirtävät ns. 3D:ssä. Aikaa kuluu piirtämiseen tavallista hanketta enemmän, mutta helpottaa esim. törmäys-tarkasteluja ja reikäkuvien tekoa.

Tietomallintaminen vs "perinteinen" hanke *Miten sinusta "perinteinen" ja tietomallipohjainen suunnittelu/rakentaminen/tilaaminen/urakointi/valvominen... sinusta eroavat?

- Suunnittelu on enemmän aikaa vievää ja tarkkuutta vaativaa mallinnettaessa. Ei voi jättää asioita niin paljon ns. työmaalla päätettäväksi. Vähentää ongelmia työmaalla, kun eri tekniikat on sovittu jo suunnitteluvaiheessa yhteen.
- Tilaaja saa jo suunnitteluvaiheessa mallista hyvän kuvan mitä on tilaamassa ja voi vaikuttaa ratkaisuihin helpommin tarpeeksi ajoissa.
- Rakentaminen ja urakointi helpottuu mallia käytettäessä etenkin kohteissa, joissa on paljon eri tekniikoita ja ahtaat asennuspaikat. Malli helpottaa työjärjestyksen suunnittelua ja aikataulutusta. Eri urakoitsijat saavat mallista helposti käsityksen mitä tekniikoita ko. tilaan on tulossa. Mallin käyttö vähentää toisten tielle tulleiden asennusten purkamista ja siirtelyä.
- Valvojan on helpompi seurata mallista asennusten etenemistä.

O-rakennuksen pilottikohteeseen liittyen 1 *Mitä virheitä/ongelmakohtia havaitisit prosessin (tarveselvitys, hankesuunnittelu, rakennussuunnittelu, rakentamisvaihe ja käyttöönotto) aikana?

- Suunnitteluvaiheessa kaikkien suunnittelijoiden tulisi olla mukana mallinnuksessa. Ongelmia tulee, jos esim. 4 suunnittelijaa tekee täydellisen mallin ja viides suunnittelija ei käytä mallinnusta lainkaan. Palaverit, joissa mallia pyöritellään kaikkien suunnittelijoiden voimin, on tärkeitä.
- O-rakennuksen mallin teko meni mielestäni melko hyvin yhtä suunnittelijaa lukuun ottamatta. Tässä kohteessa ongelmia tuli kuitenkin lukuisista muutoksista vielä rakennusvaiheessakin, jolloin kaikkia muutoksia ei saatu päivitettyä malliin. Malli oli siis jatkuvasti vanhassa revisiossa.
- Rakentamisvaiheessa ongelma oli, että mallia ei käytännössä käytetty. Urakoitsijoille pitäisi tehdä selväksi ajoissa, että asennukset tehdään mallin mukaisesti. O-rakennuksessa kaikki varmasti tiesi, että malli on, mutta asennukset tehtiin silti pääosin perinteisesti pohjakuvista.

O-rakennuksen pilottikohteeseen liittyen 2 *Mitä tekisit toisin? Onko kehitysideoita?

- Tärkeimpinä asioina pidän, että kaikkien tekniikoiden suunnittelijat tekevät mallinsa tarvittavalla täydellisyydellä. Liika tarkkuus ei kuitenkaan ole mielestäni tarkoituksen mukaista. Esimerkiksi, jos mallissa kanava ja putki menevät hieman päällekkäin ja ympärillä on tilaa, ei tuollaisten korjaus malliin ole kuin rahan haaskausta.
- Mallia voisi työmaalla hyödyntää parhaiten tässä vaiheessa tulostamalla kriittisistä kohdista 3D kuvia. Niistä voisi tehdä ihan virallisia piirustuksia. Tällä hetkellä urakoitsijoilla on vielä huonot valmiudet pyörittää mallia sähköisesti työmaaolosuhteissa.

O-rakennuksen pilottikohteeseen liittyen 3 *Miten työmaalla hyödynnettiin tietomallia?

Huonosti. Itse ilmaurakoitsijana toimitin työmaalle 3d tulosteita, lähinnä konehuoneista. Niistä oli asentajille apua, mutta kaikkea ei voitu tehdä mallin mukaisesti, koska muut urakoitsijat tekivät "perinteisesti".

Kokemus muista tietomallinnushankkeista 1 *

Ei

Tietomallintaminen pilottikohteessa

Nimi *

Rakennusvalvonta

Kokemus *

Alalla erilaisissa hankkeissa 26 vuotta

- asuntoja

- julkisia: kouluja, sairaalarakennuksia

- liike-, tuotanto- ja toimistorakennuksia ym.

Työmaatehtävissä 19 vuotta ja 7 vuotta valvojana

Tietomallintamisen vaikutus työtehtäviisi 1 * Kuinka paljon arvelet tietomallintamisen vaikuttavan työtehtäviisi?

Vaikuttaa vähän

Tietomallintamisen vaikutus työtehtäviisi 2 *

Talotekniikan risteilyt suhteessa rakenteisiin, asiat vietyinä (tai ainakin pitäisi olla) suunnitelmiin ennen rakentamista.

Tietomallintaminen vs "perinteinen" hanke * Miten sinusta "perinteinen" ja tietomallipohjainen suunnittelu/rakentaminen/tilaaminen/urakointi/valvominen... sinusta eroavat?

En ole huomannut suurtakaan eroa, ongelmia on edelleen.

O-rakennuksen pilottikohteeseen liittyen 1 * Mitä virheitä/ongelmakohtia havaitisit prosessin (tarveselvitys, hankesuunnittelu, rakennussuunnittelu, rakentamisvaihe ja käyttöönotto) aikana?

Törmäyskohtia edelleen olemassa, tate-suunnittelijat eivät osaa tai ymmärrä rakennustekniikkaa, pitää ymmärtää että joka kohdasta ei voi "mennä läpi" ja että myös rakennustekniset työt pitää ottaa huomioon so. nekin pitää pystyä tekemään, ei mennä pelkästään talotekniikan ehdoilla.

Suunnittelijoiden pitää pystyä ymmärtämään että työn tekeminen työmaalla on eri juttu kuin suunnittelu ts. ihan turha piirtää hienoja kuvia, jossa kaikki on sovitettu millilleen, teoria on eri kuin käytäntö.

O-rakennuksen pilottikohteeseen liittyen 2 * Mitä tekisit toisin? Onko kehitysideoita?

Ainakaan ei saisi urakkaneuvotteluissa sanoa, että kohde on tietomallinnettu ja että reitit ym. asiat on ratkaistu, annetaan urakoitsijalle "perätön lupaus", jota sitten kyllä osataan käyttää hyödyksi.

Perinteinen risteily- ja reikäpalaveri työmaalla hyvissä ajoin ennen aloitusta on syytä pitää ja siinä pitää olla myös konnari ja arkkitehti pääsuunnittelijana ja suunnitelmien yhteen sovituksesta vastaavana, mukana.

Talotekniikan poikkileikkauksista on enemmän hyötyä, jos niitä vaan tehtäisiin, eikä aina niistä "helppoista" paikoista.

O-rakennuksen pilottikohteeseen liittyen 3 * Miten työmaalla hyödynnettiin tietomallia?

Mielestäni ei mitenkään itse rakentamisessa.

Kokemus muista tietomallinnushankkeista 1 *

Kyllä

Kokemus muista tietomallinnushankkeista 2 Miten ne hankkeet sujuivat? Tuliko siellä ilmi jotain eri kehityskohteita kuin tässä O-rakennuksessa?

Samat ongelmat kuin yllä mainituissa.

En näe tietomallinnuksesta olevan vastaavaa hyötyä verrattuna ainakaan sen aiheuttamiin kustannuksiin.

Ei ehdi haastateltavaksi.

Tietomallintaminen pilottikohteessa

Nimi *

LVI-valvonta

Kokemus *

25v. LVI alalla. Urakoinnissa projektinvetäjänä ym. Nyt 6v. talotekniikan valvoja.

Tietomallintamisen vaikutus työtehtäviisi 1 *

Kuinka paljon arvelet tietomallintamisen vaikuttavan työtehtäviisi?
Vaikuttaa vähän

Tietomallintamisen vaikutus työtehtäviisi 2 *

Risteilypalvelit pidetään kuitenkin, vaikka tietomallintaminen tehty.

Tietomallintaminen vs "perinteinen" hanke *Miten sinusta "perinteinen" ja tietomallipohjainen suunnittelu/rakentaminen/tilaaminen/urakointi/valvominen... sinusta eroavat?

Usein lisä- ja muutostöitä urakoitsija "koittaa" saada läpi, tietomallinnuksessa urakoitsijan lisätöille suurempi perustelu. Risteilyt tehty tilaajan puolesta.

O-rakennuksen pilottikohteeseen liittyen 1 *Mitä virheitä/ongelmakohtia havaitisit prosessin (tarveselvitys,hankesuunnittelu,rakennussuunnittelu,rakentamisvaihe ja käyttöönotto) aikana?

Rakentamisvaiheessa selvisi, että tietomallinnuksessa reitit eivät ole aina niitä järkeviä ratkaisuja.

O-rakennuksen pilottikohteeseen liittyen 2 *Mitä tekisit toisin? Onko kehitysideoita?

Tietomallinnus on vasta kohteissa käyttöönottovaiheessa, työ tekijäänsä opettaa. Eiköhän tarkkuus tule kun kohteita suunnitellaan enemmän.

O-rakennuksen pilottikohteeseen liittyen 3 *Miten työmaalla hyödynnettiin tietomallia?

Vedottiin lisä- ja muutostöissä, että tilaaja on suunnitellut kohteen tietomallilla.

Kokemus muista tietomallinnushankkeista 1 *

Ei

Liite 4. Arkkitehdin haastattelu

Kysymys (K): Tietomallintamisen vaikutus osapuolten väliseen yhteistyöhön?

Vastaus (V): Suunnittelijoiden kesken kommunikaatio helpottui sekä yhteydenpito alussa kunnossa. Työmaavaiheessa oli ongelmia.

K: Selvitettiinkö tietomallintamisen tavoitteet, käyttö ja laajuus?

V: Tätä asiaa pohdittiin, mutta ei saatu suoraa vastausta vaan jäi avoimeksi. Rajapinnat olivat selvillä. Liian aikaisin alettiin suunnitella, koska ei ollut vielä riittävässä määrin tietoja ja tämä aiheutti turhaa työtä.

K: Määritettiinkö kohteelle projektikoordinaattori? Oliko se määritetty järkevään paikkaan?

V: Maanalaisen yhdyskäytävään vievän kuilun ja tämän rakennuksen liittymäkohdan rajapinnoissa oli epäselvyyttä. Myös sisäinen vanha ja uusi koordinaattori aiheutti alussa ongelmia.

K: Sovittiin eri osapuolien mallinnustarkkuuksista?

V: Suunnittelun mallinnustoleranssi sovittiin, tarkka lukuarvo ei haastattelun hetkellä ollut muistissa.

K: Tehtiinkö tietomalliselostuksia? Kuinka usein sitä/niitä päivitettiin?

V: Tietomalliselostuksia ei tehty.

K: Nimettiinkö kohteeseen tietomallikoordinaattori? Pääsuunnittelija vai joku erillinen henkilö? Mitä tietomallikoordinaattorin tehtäviin kuului eri rakennusvaiheissa?

V: Kohteeseen oli nimetty erillinen tietomallikoordinaattori. Hänen tehtäviinsä kuului yhdistelmämallin yhdistäminen, törmäystarkastelut ja mallien läpikäynti.

K: Pitäisikö tietomallikoordinaattorin olla sidoksissa projektiin vai voiko hän olla ulkopuolinen ja minkälainen tausta koordinaattorilla tarvitsisi olla?

V: Voi myös olla ulkopuolinen taho, mutta edellyttää laajaa osaamista rakennusalalta.

K: Huomioitiinko aikataulun laadinnassa, että kohde tehdään tietomallintamalla? Tietomallijulkaisuille omia päivämääriä (eikä aina dokumenttien kanssa)?

V: Aikataulun laadinnassa ei asiaa juuri huomioitu, mutta julkaisuille sovittiin erillisiä päivämääriä.

K: Näkyikö suunnittelun etupainotteisuus ja TATE-suunnittelun samanaikaisuus jotenkin?

V: Ei näkynyt.

K: Tehtiinkö esteettistä visualisointia? (oliko edes tarvetta?)

V: Kappeleiden ja omaisten tilojen osalta tehtiin visualisointia jota esiteltiin tilaajalle ja käyttäjälle. Rakennuslupakäsittelyä varten tehtiin kaupunkikuvallisia havainnekuvia.

K:Tehtiinkö alussa oma tietomalli energia-analyysejä varten? Vai miten toteutettiin?

V: Energia-analyyseja varten ei tehty omaa mallia.

K: Muuttiko tietomallintaminen jotain energiasimuloinnissa tai sisäolosuhdelaskennassa?

V: Energiasimulointi ja olosuhdelaskenta tehtiin tietomallin avulla, ja tulokset otettiin suunnittelussa huomioon.

K:Miten tietomallinnus mielestäsi sopi kohteeseen? (YTV soveltuu kaiken tyyppisiin rakennushankkeisiin)

V: Ei välttämättä parhaalla mahdollisella tavalla, pelisäännöt/lähtötiedot eivät olleet selkeät.

Väitteet

Väittämiä tietomallin eduista

- Visuaalinen tarkastelu/havainnollistaminen helppoa

V: Kyllä on.

- Auttaa suunnitteluratkaisujen valinnassa

V: Tietomalli ei oikeastaan vaikuttanut tähän vaan tehtiin perinteisellä tavalla.

- Ristiriidat vähenevät tai poistuvat jopa kokonaan

V: Mallin tarkasteluiden osalta vähentyivät selkeästi.

- Osa-alueiden parempi yhteensovittaminen/yhteistyö

V: Suunnittelupuolella malli kyllä auttaa.

- Parempi suunnittelun laatu

V: Malli auttaa tässäkin, mutta riippuu kohteesta.

- Tietosisältö on helposti käsiteltävissä

V: Tietosisällön käsiteltävyys on ohjelmasta ja suunnittelijasta riippuvainen

- Vaihtoehtotarkasteluja ja analyysyjä helpompi tehdä

V: Ei käytetty, joten vaikea sanoa.

- Määrälaskenta ja massaluettelot tulevat automaattisesti ja niiden käyttökustannuslaskennassa

V: Kustannuslaskennassa ei taidettu käyttää, mutta teimme itse kyllä massaluetteloita ikkunoista ja ovista mallin avulla.

- Rakentamisaikataulun havainnollistaminen ja suunnittelu 3D-muodossa

V: Vaatisi urakointipuolen sitouttamista ja se ei välttämättä ole helppoa.

- Koko prosessista parempi lopputulos

V: Tämä ei ole niin yksiselitteistä. Kohde olisi varmasti onnistunut perinteiselläkin tavalla.

- Alentaa (kokonais-)kustannuksia.

- Entä suunnittelukustannuksen osalta?

- Rakentamisvaiheen kustannuksien osalta?

V: Suunnitteluvaiheen kustannukset eivät varmaankaan alene tietomallin avulla, mutta rakentamisvaiheessa kustannuksia voitaisiin vähentää, jos mallia hyödynnettäisiin täysipainoisesti.

- Nopeuttaa hanketta?

V: Vaatisi kaikkein osapuolten sitoutumista tietomallin käyttöön.

Tietomallintamisen ongelmia

- Kaikki eivät käytä tietomallia

V: Seuraa varmasti ongelmia ja myös ohjelmien mallikirjastot ovat puutteellisia.

- Pelisäännöt ovat puutteellisia tai puuttuvat kokonaan

V: On ongelma ja vaikeuttaa selkeästi suunnittelua, ehkä vielä ei osata vaatia/kysyä kaikkea tarvittavaa.

- Mallintaminen aiheuttaa ylimääräistä työtä (tarkemmin, pidemmälle kuin normaalisti) tai työnkuvaan kuulumattomia töitä

V: Kyllä aiheuttaa, etenkin missä rajapinnat kulkevatarkkitechdin suunnittelussa ja vaatimukset joiltakin osin tarpeettomasti liian tarkat.

- Juridiset kysymykset, kuka omistaa mallit ja analyysit, kenen kuuluu maksaa niistä

V: Sopimuskysymys, ei ongelmaa.

- Suunnittelijoiden työmäärä kasvaa, korvaus massaluettelon luonnista yms.

V: Pitää kyllä huomioida omalta osalta ja myös tilaajan on tämä huomioitava.

- Vastuukysymykset (tietomalliin vietävä tieto ja sen oikeellisuus)

V: Suunnittelija vastaa omasta alueestaan.

- Tietojen siirtyminen ohjelmista toiseen

V: IFC-mallissa yhdistyy ihan ok. Jotain pieniä ongelmia oli, mutta pystyttiin ratkaisemaan.

- Riittävä osaaminen

V: Riittävä osaamistaso kyllä olemassa, sisäistä koulutusta tehdään ja vaaditaan

- Negatiivinen asenne tietomallinnusta kohtaan

V: Suunnittelijoilla ihan positiivinen asenne, urakoinnissa näkyy välinpitämättömyys

- Epäilyt eduista, konkreettisten todisteiden puute (\approx ei omaa aiempaa kokemusta)

V: Ehkä joo, hyötyjä ei vielä osata nähdä

- Tietomallien/yhdistelmämallin ajantasaisuus

- projektipankki vs. työmaa

V: Projektipankki, yleiselläkin tasolla tiedonvälitysongelma on aina mahdollinen

- Myöhään tulevat muutokset vaikuttavat paljon (mallien purku ja uudelleen rakennus)

V: Selkeä ongelma-kohta, pieni muutos aiheuttaa moninkertaisen työn.

- Tietotekniikan/ohjelmien riittävä toimintataso-> investointikustannus

V: Kyllä selkeä ongelma, koulutus, ohjelma ja niiden kehittäminen yms.

Liite 5. Putkisuunnittelijan haastattelu

Lomakkeeseen liittyviä tarkennuksia/täydennyksiä

K: Puhut lämpöhäviöiden laskemisesta MagiCAD-roomilla. Tämä ei ole sinulla normaali hankkeesta riippumaton työvaihe?

V: On normaali työvaihe ja hyödyntää valmista mallia pohjana.

K: Kuka teki tässä kohteessa energialaskelmat ja -simuloinnit?

V: Ei ole meillä tehty, joku muu tehnyt.

K: Muutosten ja mitoitusten päivitys tietomallissa käy kätevämmiin... Eikö nuo muutokset tehdä MagiCAD:ssa? Mitä oikeastaan tarkoitat tällä, että tarpeet muutoksille tulevat esille selvemmin...

V: Ei tarvitse tehdä erillistä laskentaa esim. Excelillä, kun taustalla on automatisoitu järkevä laskenta.

K: Kuinka usein noita tilaohjelman muutoksia tuli? Missä vaiheessa hanketta niitä tuli?

V: Pari kuukautta alusta kerrosmäärä muuttui ja sen myötä ”kaikki” tilat uusiksi tai vaihtoivat paikkaa.

K: Jatkat tässä samassa kohdassa että rakennustietojen muuttuminen vaikeutti töitä työmaalla. Minkälaisia muutoksia niihin tuli ja mitkä olivat niiden vaikutukset? Onko jotain esimerkkiä antaa?

V: Jatkuvasti pieniä muutoksia ja isompana vielä arkkitehdin layout muuttui täysin koska tilaaja ei ollut täysin tyytyväinen. Konehuoneissa oli ahdasta, turhaan kaksi ovea tilaan ja ei tilaa sinne mitoitettulle koneelle

K: Minkä takia sprinkleri ei ollut mukana alusta alkaen? Suunnittelijaa ei ollut valittu... byrokratian vaikutus?

V: Ei osattu vaatia heti alusta ja aiheutti muutoksia omiin suunnitelmiin. Sen lisäksi oli vielä vääräasennuskorkoja, ilmausvaatimuksia yms.

K: Sinulla on myös kokemusta muista tietomallihankkeista. Kuinka monessa tietomallihankkeessa olet ollut mukana?

V: Olen ollut mukana useammassa erikokoisissa kohteissa.

K: Mainitset tuossa, että isommissa kohteissa tulee muutoksia koko hankkeen ajan valmistumiseen asti. Eikö asia ole myös pääsääntöisesti näin ilman tietomallia tehtävissä kohteissa?

V: Joo, tämä on normaalia ja etenkin vanha kiinteistö on arvoitus.

K: Onko noiden muutosten työllistävä vaikutus isompi tietomallinnusta käytettäessä kuin perinteisessä suunnittelussa?

V: Tietomallintaminen vie enemmän aikaa ja kuinka paljon enemmän on tarkkuustasosta kiinni.

K: Tietomallintamisen vaikutus osapuolten väliseen yhteistyöhön?

V: Suunnittelussa siitä on hyötyä, työmaalla näytti olevan hyvin vähän.

Yleisten tietomallivaatimusten herättämiä kysymyksiä:

K: Miten tietomallien osat luovutettiin tilaajalle?

V: Kysy tästä meidän projektisihteeriltä. (Varsinaista luovutusta ei ole tehty, projekti-pankissa on uusin julkaistu versio)

K: Määritettiinkö kohteelle projektikoordinaattori? Oliko se määritetty järkevään paikkaan?

V: Toinen henkilö aloitti suunnittelun, joten ei ole tarkempaa tietoa.

K: Sovittiinko eri osapuolien mallinnustarkkuuksista?

V: En ole nähnyt dokumenttia tästä, törmäystarkastelut olivat kanssa vähän epäselviä, mutta tekniikoita siirrettiin kyllä.

Onko tehty tietomalliselostuksia? Kuinka usein sitä/niitä päivitettiin?

V: Itse en ole törmännyt asiaan. Ehkä IV-suunnittelija on tehnyt.

K: Nimettiinkö kohteeseen tietomallikoordinaattori? Pääsuunnittelija vai joku erillinen henkilö? Mitä tietomallikoordinaattorin tehtäviin kuului eri rakennusvaiheissa? (aikataulutus, tarkistus onko mallit tehty ja niiden yhteensopivuus jne.)

V: Ei kokenut siitä olleen hyötyä, koska tietoa ei tullut ainakaan tänne asti.

K: Huomioitiinko aikataulun laadinnassa, että kohde tehdään tietomallintamalla? Tietomallijulkaisuille omia päivämääriä (eikä aina dokumenttien kanssa)? Suunnitelmien etupainotteisuus.

V: Ei ollut näkyvää vaikutusta. Välitavoitteita ei ollut erikseen määritelty.

K: Käytettiin työmallia suunnittelussa apuna? (muiden suunnittelijoiden ei virallisesti julkaistuja väliversioita oman suunnittelun tukena)

V: Työmallia hyödynnettiin sähkö- ja sprinklerin kanssa. Alussa oli eroa koordinaateissa, mutta se saatiin kuntoon.

K: Hyödynnettiin tietomallintamista määrälaskennassa? (urakoinnin tarjouspyynnöt)

V: Omalla vastuulla sai käyttää, mutta ne annettiin kyllä käyttöön.

K: Tietomallilla pyritään työmaavirheiden ennaltaehkäisyyn. Onnistuttiinko siinä? Jos ei, niin miksi ei?

V: Urakoitsija ei tehnyt suunnitelmien mukaan ja seurasi aikataulu- sekä asennusjärjestysongelmia kuten myös väärä asennuskorkeuksia. Näiden lisäksi huolto ja säätö ovat jossain kohdin mahdotonta. Jäähdytyskonehuoneen mallinnus ei vastannut urakoitsijan toteutusta. Osittain liian pienet tekniset tilat vaikuttivat asiaan.

K: Yleissuunnitteluvaiheessa oliko TATE-pääreitit suunniteltu? Entä tehtiinkö mallihuoneita?

V: Runkoreitit olivat mietittynä, mutta muutos kerrosmäärissä muutti runkoreittejä. Kohteessa ei ollut tarvetta LVI-mallihuoneille.

K: Teitkö jotain eri tavalla verrattuna ”perinteiseen” suunnittelutapaasi?

V: Korkeusmaailma-ajattelun tärkeys korostui.

K: Hyödynnettiinkö havainnollistamista

- kommunikoinnin apuna?

- ratkaisuvaihtoehtojen vertailuun? (mahdollista suunnittelun eri vaiheissa)

V: Jossain työmaakokouksessa yritettiin, mutta liian pieni näyttö pilasi ajatuksen. Käytettiin perinteistä ratkaisumallivertailu.

K: Miten tietomallinnus mielestäsi sopi kohteeseen? (YTV soveltuu kaiken tyyppisiin rakennushankkeisiin)

V: Sopii kohteeseen. 2D-pohjakuvat kyllä tehtiin ja mallia oli ajatus hyödyntää työmaavaiheessa, mutta se oli aika olematonta. Selkeä kehityskohde olisi vaatimus tietomallin hyödyntämisestä urakka-asiakirjoissa.

K: Oliko valmisteluvaihteessa määritetty tavoitteet, käyttö ja laajuus?

V: Tilojen vaatimukset pitäisi olla ajoissa selvillä ja kommentointi jo suunnitteluvaiheessa eikä vasta jälkikäteen esim. ratkaisuihin liittyviä kritiikkejä. Olisi myös hyvä olla tilaajan puolelta vahvasti mukana henkilö joka myös ymmärtäisi tietomallia

K: Suoritettiinkö käytössä olevista tietomalleista katselmus alussa? (Rakennuttaja, pääsuunnittelija, urakoitsija ja tarvittaessa muita suunnittelijoita)

V:Hänellä ei ollut tietoa tällaisesta. Suunnittelijat kyllä pitivät TATE-katselmuksia keskenään, mutta mukana ei ollut arkkitehtiä, rakentajaa, tilaajaa tai urakoitsijoita.

Väitteet

Väittämiä tietomallin eduista

- Visuaalinen tarkastelu/havainnollistaminen helppoa

V: Pitää paikkaansa.

- Auttaa suunnitteluratkaisujen valinnassa

V: Kyllä on etu.

- Ristiriidat vähenevät tai poistuvat jopa kokonaan

V: Vähenevät kyllä selvästi, mutta eivät poistu kokonaan. Näissä on huomioitava myös sovitut toleranssit.

- Osa-alueiden parempi yhteensovittaminen/yhteistyö

V: On etu.

- Parempi suunnittelun laatu

V: Laatu ei riipu siitä millä tavalla suunnitelmat tehdään.

- Tietosisältö on helposti käsiteltävissä

V: Putkipuolella on helposti käsiteltävissä, mutta toki tämä on suunnittelijasta riippuva asia. Suunnittelun voi jakaa paloihin, mutta se näyttää silti yhtenäiseltä vaikka on paloista toteutettu. Tämän myötä piirtäminen ja eri systeemien yhteenliittyminen helpottuu.

- Vaihtoehtotarkasteluja ja analyysyjä helpompi tehdä

V: Ne helpottuvat kyllä.

- Määrälaskenta ja massaluettelot tulevat automaattisesti ja niiden käyttökustannuslaskennassa

V:Ne saadaan kyllä, mutta annetaanko niitä käyttää.Herää kysymyksiä kuka takaa niiden tarkkuuden ja korvaa siinä esiintymättömät massat.

- Koko prosessista parempi lopputulos

V: Kyllä ainakin suunnitteluvaiheessa saadaan parempi tulos. Toteutus voi olla sitten eri asia.

- Kertyneen tiedon hyödyntäminen koko elinkaaren ajan

V: On etu, mutta edellyttää käyttäjällä resursseja(osaaminen, ohjelmat) hyödyntää. Tässä kohteessa ei ole hyötyä käytön aikana.

- Alentaa (kokonais-)kustannuksia.

- Entä suunnittelukustannuksen osalta?

- Rakentamisvaiheen kustannuksien osalta?

V: Nostaa suunnittelukustannuksia, rakennuskustannuksia alemmas.

- Nopeuttaa hanketta

V: Voi nopeuttaa tai viivästyttää. Henkilöt vaikuttavat tähän enemmän kuin suunnittelu-tapa.

Tietomallintamisen ongelmia

- Kaikki eivät käytä tietomallia

V:Siitä tulee ongelmia.

- Pelisäännöt ovat puutteellisia tai puuttuvat kokonaan

V: Tässä kohteessa olivat puutteelliset ja niiden noudattaminen heikkoa.

- Mallintaminen aiheuttaa ylimääräistä työtä (tarkemmin, pidemmälle kuin normaalisti) tai työnkuvaan kuulumattomia töitä

V: Ei omakohtaista huomiota tällaisesta putkipuolella.

- Juridiset kysymykset, kuka omistaa mallit ja analyysit, kenen kuuluu maksaa niistä

V:On tilaajan omaisuutta tavallaan.

- Suunnittelijoiden työmäärä kasvaa, korvaus massaluettelon luonnista yms.

V:Asia on tiedostettava jo suunnittelutarjousta jo pyydettyäessä. Huomioitava myös suunnitelmien vaatimustaso.

- Vastuukysymykset (tietomalliin vietävä tieto ja sen oikeellisuus)

V: Ei riipu suunnittelutavoista vaan enemmän suunnittelijasta kiinni.

- Tietojen siirtyminen ohjelmista toiseen

V: Tämä on osittainen ongelma.

- Olemassa oleva kohde voi tuottaa ongelmia inventointimallia luodessa

V: Totta. Koskaan ei tiedä mitä tulee eriin rakenteita avatessa

- Koordinointi

V: On usein puutteellista, niin tässäkin.

- Riittävä osaaminen

V: Ei tässä kohteessa ainakaan ollut ongelma.

- Negatiivinen asenne

V: Urakointipuolella esiintyy enemmän.

- Epäilyt eduista, konkreettisten todisteiden puute (\approx ei omaa aiempaa kokemusta)

V: Myös tätä on urakointi puolella enemmän. Suunnittelun kannalta katsottuna näkee, että ei toteuteta kuten suunniteltu.

- Tietomallien/yhdistelmämallin ajantasaisuus

- projektipankki vs. työmaa

V: Joissain kohteissa näin on ainakin ollut, että eivät ole keskenään ajan tasalla.

- Myöhään tulevat muutokset vaikuttavat paljon (mallien purku ja uudelleen rakennus)

V: Pitää paikkansa.

- Tietotekniikan/ohjelmien riittävä toimintataso-> investointikustannus

V: Ongelmia kyllä on. Konevaatimukset ovat isot ja ohjelmat tökkivät.

Liite 6. Tietomallitarkastuspalaverin 19.4.2012 muistio

PILOTTIKOHDE

Tietomallipalaveri

19.4.2012

Suunnittelijoiden palaveri koskien ----- tietomalli- ja törmäystarkastelua pidettiin ----- tiloissa 19.04.2012 klo 12.

Läsnä: Pääsuunnittelija
 Arkkitehti 1 (mukana opinnäytetyössä)
 Arkkitehti 2 (mukana opinnäytetyössä)
 Tietomallikoordinaattori
 Rakennesuunnittelija (mukana opinnäytetyössä)
 Elementtisuunnittelu
 Sähkösuunnittelija(mukana opinnäytetyössä)
 Palosammutussuunnittelu (mukana opinnäytetyössä)
 IV-suunnittelija(mukana opinnäytetyössä)
 LVI-projektihoitaja(mukana opinnäytetyössä)
 Putkipostisuunnittelija
 KSL-suunnittelija
 Tilaajan edustaja
 Tilaajan edustaja (mukana opinnäytetyössä)
 Rakennuttamisen projekti-insinööri
 Rakennuttamisen projektipäällikkö
 Putkiurakoitsija (mukana opinnäytetyössä)
 Rakennusurakoitsija (mukana opinnäytetyössä)
 Urakoinnin vastaava mestari
 SPR-urakoitsija

MUISTIO

1. KOKOUKSEN AVAUS JA JÄRJESTÄYTYMINEN

Puheenjohtajaksi valittiin pääsuunnittelija ja sihteeriksi arkkitehti 2. Puheenjohtaja toivotti osallistujat tervetulleiksi.

2. TIETOMALLIN TARKASTUS

Tietomallikoordinaattori on yhdistänyt eri suunnittelualojen tietomallit ja laatinut törmäystarkasteluraportin. Tietomallikoordinaattori on lisäksi lähettänyt suunnittelijoille video-ohjeen Bim sight –ohjelman käytöstä mallin tarkastelua varten. Koordinaattori laittaa ohjeen jakeluun myös urakoitsijoille.

Mallissa on edelleen jonkin verran eri suunnittelualojen välisiä ristiriitoja (*liitteenä mallintarkastusraportti*). Suunnittelijat käyvät törmäilyt läpi ja korjaavat mallin oleellisilta osilta.

3. TIETOMALLIN KÄYTTÖ

Keskusteltiin tietomallin hyödyntämisen periaatteista ja mallin asemasta suunnitelma-asiakirjana. Tietomallia ei käytetä mittojen ottamiseen eikä määrälaskentaan.

Urakoitsijoilta tiedusteltiin näkemyksiä mallin hyödyntämiseen työmaalla. Esiin nousivat mittojen tarve ja yhteensovittamisen tärkeys. Sovittiin, että työmaalla mallia käytetään havainnollistavana välineenä asennusten ja työvaiheiden suunnittelussa. Mallista voi ottaa mittoja, mutta vain omalla vastuulla. Jos työmaalla tarvitaan mitoitettuja osapiirustuksia, ne tilataan erikseen suunnittelijoilta.

Sovittiin 2D -osaleikkausten paikat, jotka merkittiin yhdistelmämalliin:

- hissien edessä oleva käytävä 1. kerroksessa
- IV-konehuoneet 2. ja 3. kerroksessa (lvi-suunnittelija katsoo mahdollisimman informatiiviset paikat)
- avaussalit 1.kerroksessa

4. MUUT ASIAT

Tietomallin tarkasteluun liittyvät ohjeet ja käyttäjätunnukset tms. informaatio kulkevat tilaajan kautta pääurakoitsijalle, joka toimittaa niitä tarvittaessa edelleen aliurakoitsijoille.

Tietomalli toivotaan otettavaksi käyttöön työmaalla esim. yhteensovituspalavereihin helpottamaan ja havainnollistamaan esim. asennusjärjestystä.

5. KOKOUKSEN PÄÄTTÄMINEN JA SEURAAVA KOKOUS

Puheenjohtaja päätti kokouksen n. klo 13 ja kiitti kaikkia osallistujia.

Kokouksen jälkeen tilaaja, pääsuunnittelija ja vastaava projektiarkkitehti sopivat seuraavaa:

- tietomallia päivitetään vain merkittävilta osin rakentamisen aikana
- tietomallipalavereja pidetään yksi hankkeen rakentamisvaiheen puolivälissä ja toinen luovutuspiirustusvaiheessa