



SAVONIA

PERUSTAJAURAKOINNIN SUUNNITTELUAIKATAULUN KEHITYS

TEKIJÄ/T: Toni Savolainen

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala	
Koulutusohjelma Rakennustekniikan koulutusohjelma	
Työn tekijä(t) Toni Savolainen	
Työn nimi Perustajaurakoinnin suunnitteluaiakataulun kehitys	
Päiväys 24.4.2016	Sivumäärä/Liitteet 28
Ohjaaja(t) Matti Ylikärppä pt. tuntiopettaja, Hannu Haaranen pt. tuntiopettaja	
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Lujatalo Oy, Kuopio	
<p>Tiivistelmä</p> <p>Tässä opinnäytetyössä kehitettiin Lujatalo Oy:n suunnitteluaiakataulua, jota he käyttävät perustajaurakointikohteissaan. Työssä tarkasteltiin perinteistä rakennushankkeen suunnittelun etenemistä ja aikatauluttamista, sekä tietomallinnettavan rakennushankkeen suunnittelua ja kuinka se eroaa perinteisestä suunnittelusta. Tavoitteena oli kehittää suunnitteluaiakataulu sisällöltään sopivammaksi ja helpommin käytettävämmäksi tietomallinnettavia rakennushankkeita varten.</p> <p>Työ aloitettiin perehtymällä rakennushankkeen suunnittelun etenemiseen ja mitä suunnittelun eri vaiheissa täytyy ottaa huomioon. Lisäksi tutustuin RT-kortiston Yleiset tietomallivaatimukset 2012 -julkaisusarjaan sekä muita suunnittelua koskeviin RT-kortistoihin. Tein myös yhteistyötä niiden suunnittelutoimistojen kanssa, jotka ovat olleet yhteistyössä Lujatalon kanssa viimeisimmissä rakennushankkeissa. Suunnittelijat kertoivat omia näkemyksiään, kuinka suunnitteluaiakataulua voisi kehittää ja mitä suunnitelmia saadaan missäkin suunnittelunvaiheessa tuotettua tietomallihankkeissa.</p> <p>Työn tuloksena saatiin suunnitteluaiakataululomake, josta on helppo seurata hankkeen suunnittelun etenemistä. Lomakkeeseen on myös merkitty kaikki suunnitelmien palautuspäivämäärät, sekä tietomallien yhdistämisille tarkoitettut päivämäärät. Aikataulu on helposti muokattavissa, jos tietty kohde vaatii erityisiä suunnitelmia tai toimenpiteitä suunnittelun aikana. Aikataulua tullaan käyttämään tilaajan seuraavissa perustajaurakointikohteissa, joissa käytetään suunnittelussa tietomallinnusta.</p>	
Avainsanat Tietomallinnus, suunnittelun ohjaus, perustajaurakointi	

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme In Construction Engineering			
Author(s) Toni Savolainen			
Title of Thesis Development of planning schedule in founder contract			
Date	24.4.2016	Pages/Appendices	28
Supervisor(s) Matti Ylikärppä, senior lecturer Hannu Haaranen, senior lecturer			
Client Organisation /Partners Lujatalo Oy, Kuopio			
<p>Abstract</p> <p>The purpose of this thesis was to develop a design programme for a construction company which is used in speculative development projects. The aim was to develop the content of the design programme to be more suitable and easier to use on BIM projects. The work was commissioned by Lujatalo Ltd.</p> <p>Information was gathered by how building information modeling (BIM) projects are planned and how they differ from traditional planning. Planning, scheduling and progression of a traditional construction project was also reviewed on this study. The planning progression of construction projects and what needs to be taken into consideration in different phases were also studied. Data was gathered from RT-building information publications like Common BIM Requirements 2012 and other various publications which are related to planning. Various designing offices that have been or are currently working with Lujatalo Ltd were also in cooperation during the thesis. They gave their opinions on how to improve planning schedules and which plans are available at which point of planning schedules</p> <p>As a result of this study Lujatalo Ltd got a design programme that helps tracking the planning of a project and how they are progressing. The design programme includes the return dates for plans and when the matching of the models should be made. The design programme can easily be modified if it is needed.</p>			
Keywords BIM (Building Information Model), planning speculative development projects			

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	6
1.1	Työn taustat ja tavoitteet	6
1.2	Toimeksiantaja	7
2	PERUSTAJAURAKOINTI	8
3	RAKENNUSHANKKEEN SUUNNITTELU	9
3.1	Rakennushankkeen suunnittelun tavoitteet.....	9
3.1.1	Tarveselvitys.....	10
3.1.2	Hankesuunnittelu	10
3.1.3	Suunnittelun valmistelu	11
3.1.4	Ehdotussuunnittelu.....	11
3.1.5	Yleissuunnittelu.....	12
3.1.6	Rakennuslupatehtävät	12
3.1.7	Toteutussuunnittelu	12
3.2	Tietomallinnuksen käyttö rakennushankkeessa	13
3.2.1	Tietomallinnuksen tavoitteet ja laatu	13
4	TIETOMALLIEN HYÖDYNTÄMINEN PROJEKTIN ERI VAIHEISSA	14
4.1	Tietomallinnus tarve- ja hankeselvitysvaiheissa	14
4.2	Tietomallinnus ehdotussuunnitteluvaiheessa	15
4.2.1	Arkkitehtisuunnittelu	15
4.2.2	Rakennesuunnittelu.....	16
4.2.3	Talotekniikan suunnittelu	16
4.3	Tietomallinnus yleissuunnitteluvaiheessa	16
4.3.1	Arkkitehtisuunnittelu	16
4.3.2	Rakennesuunnittelu.....	17
4.3.3	Talotekniikan suunnittelu	18
4.4	Tietomallinnus toteutussuunnitteluvaiheessa	18
4.4.1	Arkkitehtisuunnittelu	19
4.4.2	Rakennesuunnittelu.....	20
4.4.3	Talotekniikan suunnittelu	21
4.5	Yhdistelmämallit	22
5	SUUNNITTELUAIKATAULUN KEHITTÄMINEN	23

5.1	Nykyiset ongelmat	23
5.2	Kehitykset	24
6	POHDINTA.....	27
	LÄHTEET JA TUOTETUT AINEISTOT	28

1 JOHDANTO

1.1 Työn taustat ja tavoitteet

Sain opinnäytetyö aiheen Lujatalo Oy:ltä kesällä 2015. Idea tuli yrityksen markkinoinnin puolelta, kun heillä oli tarvetta kehittää perustaurakointiin liittyviä apuvälineitä. Tämän opinnäytetyön tavoitteena on kehittää jo olemassa olevaa perustajaurakointiin liittyvää suunnitteluaikataululomaketta. Tavoitteena on saada työn tilaajalle toimiva ja helposti käytettävä apuväline, jonka avulla he voivat tehostaa toimintaansa ja seurata suunnitelmien etenemistä. Perustajaurakan alkuvaiheessa on tärkeää, että lähtötiedot ja suunnitelmat etenevät oikein, jotta voidaan välttyä mahdollisilta virheiltä ja viivästyksiltä. On myös tärkeää, että urakoitsijan ja suunnittelijoiden välillä on työkaluja, joiden avulla he voivat tehostaa toimintaansa ja seurata suunnitelmien etenemistä.

Opinnäytetyössä tarkastelen perustajaurakoinnin vaiheita työmaan alkamiseen saakka. Otan tässä myös huomioon minkälaisia muutoksia tietomallintaminen on tuonut perustajaurakkakohteen suunnitteluun ja miten se vaikuttaa kohteen suunnitteluvaiheessa. Suunnittelunaikataulua on tarkoitus kehittää siten, että se on helpompi käyttää ja sopii sisältönsä puolesta tietomallinnushankkeisiin. Työssä perehdytään suunnittelun vaiheisiin, sekä tietomallinnuksen antamiin etuihin. Näitä voidaan hyödyntää hankkeen erivaiheissa, kuten suunnittelussa, rakentamisen aikana sekä käyttö- ja ylläpito vaiheessa.

Tarkastelen työtä tehdessä aiheeseen liittyviä RT-kortistoja sekä muuta kirjallisuutta. Käyn kehityskeskusteluja Lujatalon kanssa yhteistyötä tekevien ja - tehneiden suunnittelijoiden kanssa, kuinka suunnitteluajankataulua voisi kehittää tietomallinnushankkeita varten paremmaksi. Keskustelen tilaajan kanssa työn edetessä vastaavatko uudistukset sitä mitä he haluavat ja mihin he mahdollisesti haluavat keskittyä enemmän.

1.2 Toimeksiantaja

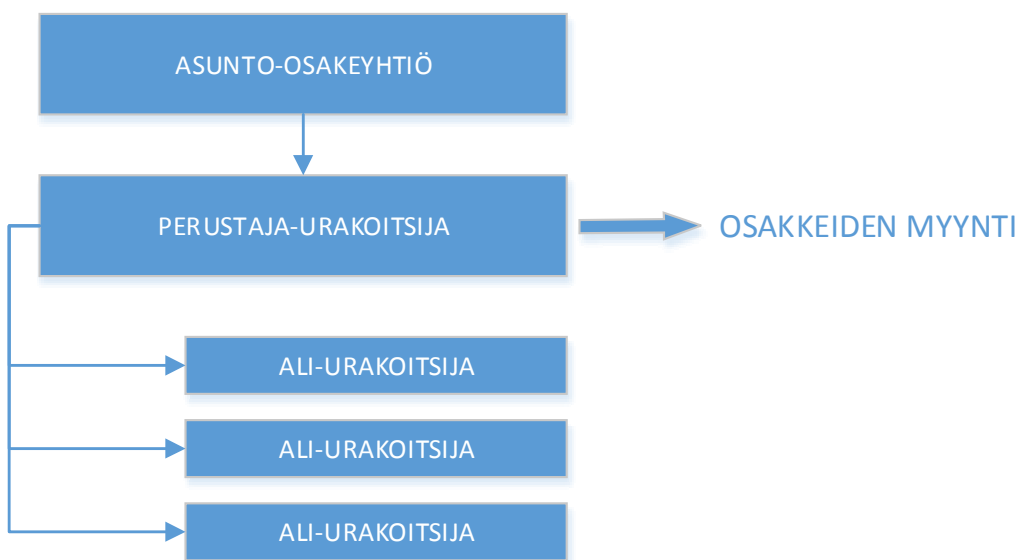
Työn toimeksiantajan toimii Lujatalo Oy. Luja on kolmannen polven perheyritys, joka on toiminut rakennusalalla jo 60 vuotta. Luja on Suomen suurimpia rakennusalan konserneja. Lujan liikevaihto on 434M€ ja heillä työskentelee noin 1 600 ammattilaista. Lujatalon toimialaan kuuluu sekä asunto- että toimitilarakentaminen. Lujatalolla on oma yksikkö uudisrakentamiseen sekä peruskorjauskohteisiin. Suomen ensimmäinen nollaenergiakerrostalo on rakennettu Kuopioon Lujatalon toimesta.

Tämä opinnäytetyö tehdään Kuopion yksikölle. Lujatalo Oy on yksi Kuopion johtavia rakennusyhtiöitä. Viimeisinä vuosina he ovat rakentaneet useita perustajaurakkakohteita mm. As Oy Kallaveden Loisto Haapaniemelle ja As Oy Kuopion Majakka, Kuopion satamaan. Heillä on myös tällä hetkellä meneillään perustajaurakointikohteita ja tulevaisuudessa on suunnitteilla uusia kohteita. Uusissa kohteissa voidaan käyttää opinnäytetyötä osana suunnittelun aikataulutusta.

2 PERUSTAJAURAKOINTI

Perustajaurakointi on yksi rakennushankkeiden toteutusmuodoista, jossa rakennusliike hankkii tontin itselleen ja perustaa kiinteistö- tai asunto-osakeyhtiön. Tämän jälkeen rakennusliike kilpailuttaa hankkeeseen suunnittelijat, jotka hoitavat kohteen suunnittelun. Rakennusliike rakentaa kohteen hankkimalleen tontilleen sekä hoitaa kohteen osakeyhtiön osakkeiden markkinoimisen ennen kohteen valmistumista. Perustajaurakoinnissa urakoitsija toimii sekä pääurakoitsijana sekä rakennuttajana ja tilaajana. Perustajaurakoinnin tulot syntyvät osakkeiden myynnistä ja menot syntyvät rakentamisesta aiheutuneista kuluista sekä tontin hankkimisesta. (Kankainen 2015, 32; KILA 17.1.2006).

Perustajaurakointiliiketoiminnalla tarkoitetaan toimintaa, jossa rakennusliike suunnittelee, markkinoi, tuottaa ja myy asuntoja sekä liike- ja toimistotiloja siten, että ostaja saa hallintaoikeuden kyseessä oleviin tiloihin hankkimalla omistukseensa kohdeyhtiöiden osakkeita. (KILA 17.1.2006).

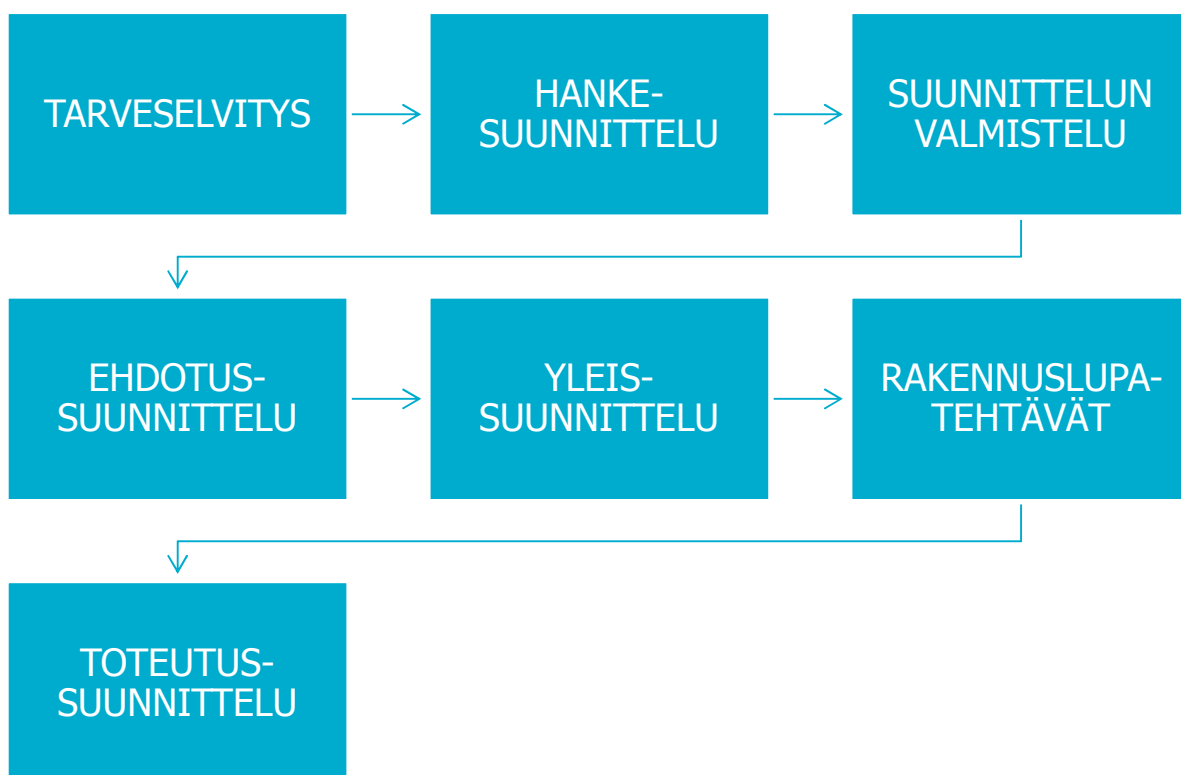


KUVIO 1. Kokonaisurakka perustajaurakoitsijalla (muokattu lähteestä KANKAINEN 2015)

3 RAKENNUSHANKKEEN SUUNNITTELU

3.1 Rakennushankkeen suunnittelun tavoitteet

Rakennushankkeen kunnollisella suunnittelulla on suuri vaikutus rakennuskohteen laatuun. Suunnitteluratkaisut määrittelevät kohteelle sen kustannukset ja sitä kautta hankkeen talouden. Suunnittelussa on mukana useita eri alojen suunnittelijoita, kuten arkkitehti, rakenne-, geotekniset- sekä talotekniset suunnittelijat, kuten LVI-, sähkö ja tietojärjestelmäsuunnittelijat. (Kankainen 2015, 33.)



KUVIO 2. Rakennushankkeen suunnittelun kulku (muokattu lähteestä YTV 2012)

3.1.1 Tarveselvitys

Rakennushanke käynnistyy tarveselvitysvaiheella, jossa tarkastellaan toiminta- ja kiinteistöstrategioita. Tarveselvitysvaiheessa luodaan rakennushankkeelle alustavat tilasuunnitelmat sekä hankkeen alustava toteuttamisaikataulu, sekä tutkitaan vaihtoehtoisia tilaratkaisuja ja eri vaihtoehtojen kustannuksia. Pääasiassa perustajaurakointi kohteet ovat asuinkerrostaloja. Tarveselvitysvaiheen tuloksena saadaan hankepäätös, jonka jälkeen siirrytään hankesuunnitteluvaiheeseen. (Hankkeen johtamisen ja rakennuttamisen tehtäväluettelo HJR12. RT 10-11107, 4.)

3.1.2 Hankesuunnittelu

Hankesuunnittelussa selvitetään rakennushankkeelle erilaisia toteutusmahdollisuuksia. Hankesuunnittelun lähtötietoina toimivat tarveselvityksessä toteutuneet hankkeen lähtötiedot ja hankkeen toteutusaikataulu, joiden tarkentamista tässä vaiheessa jatketaan. Hankesuunnittelussa asetetaan rakennushankkeelle tavoitteet koskien laajutta, kustannuksia, laatua sekä valmistuneen rakennuksen ylläpitoa. Investointipäätös tehdään hankesuunnitelman pohjalta. Hankesuunnittelun tuloksina saadaan investointipäätös, jonka jälkeen urakoitsija voi aloittaa suunnittelun valmistelun. (Kankainen 2015, 16 – 22.)

3.1.3 Suunnittelun valmistelu

Suunnittelun valmistelun tehtävissä on tavoitteena suunnittelun organisointi, sekä suunnittelijoiden valinta. Suunnittelulle asetetaan vaatimustaso suunnittelun kilpailutusvaiheessa, jotta tarjouksia käsitellessä laatutasot voidaan ottaa huomioon. Suunnittelun valmistelun tuloksena saadaan suunnittelupäätös, jonka jälkeen suunnittelu voidaan aloittaa. (Hankkeen johtamisen ja rakennuttamisen tehtäväluettelo HJR12. RT 10-11107, 8.)

Rakennushankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava siitä, että rakennus suunnitellaan ja rakennetaan rakentamista koskevien säännösten ja määräysten sekä myönnetyn luvan mukaisesti. Hänellä tulee olla hankkeen vaativuus huomioon ottaen riittävät edellytykset sen toteuttamiseen sekä käytettävissään pätevä henkilöstö (MRL § 119). Rakentamista koskeva suunnitelma on laadittava siten, että se täyttää tämän lain ja sen nojalla annettujen säännösten ja määräysten sekä hyvän rakennustavan vaatimukset. Rakennuksen suunnittelussa tulee olla suunnittelun kokonaisuudesta ja sen laadusta vastaava pätevä henkilö, joka huolehtii siitä, että rakennussuunnitelma ja erityissuunnitelmat muodostavat kokonaisuuden, joka täyttää sille asetetut vaatimukset (pääsuunnittelija).(MRL § 120).

Yrityksillä on käytössään useita apuvälineitä, joilla he tehostavat suunnittelun valmistelua. Suunnittelu-aikatalun avulla rakennusyrietykset pystyvät valvomaan suunnittelun etenemistä sekä seuraamaan mitä suunnitelmia hankkeen aikana saadaan missäkin vaiheessa. Lähtötietolomakkeen avulla rakennusyrietykset listaavat haluamansa rakenteet, tekniikat ja pintamateriaalit, joita he haluavat kohteeseensa. Lähtötietolomakkeen sisältö toimii suunnittelijoille alustavina tietoina tulevasta kohteesta. Tämän avulla suunnittelu on helpompi saada liikkeelle ja luonnoksiin saadaan jo hyvissä ajoin rakennusliikkeen toivomat ratkaisut.

3.1.4 Ehdotussuunnittelu

Ehdotussuunnitteluvaiheessa tarkoituksena on löytää hyvä perusratkaisu, josta löytyvät kaikki hankkeelle asetetut tavoitteet. Suunnitelmissa tulee olla huomioituna hankkeen taloudellisuus, toiminnallisuus, esteettisyys, teknisyytys ja ympäristö. Ehdotussuunnitelmia vertaillaan ja tehdään päätös minikäläisia toimintamalleja tai vaihtoehtoisia ratkaisuja kohteessa halutaan tai on mahdollista käyttää. Ehdotussuunnittelu päättyy kun valitaan suunnitteluratkaisu, jonka pohjalta aloitetaan jatkosuunnittelu. (Hankkeen johtamisen ja rakennuttamisen tehtäväluettelo HJR12. RT 10-11107, 12.)

3.1.5 Yleissuunnittelu

Yleissuunnittelu käytetään lähtötietoina ehdotussuunnitelmaa, josta kehitetään toteutuskelpoinen yleissuunnitelma. Yleissuunnitelma kohdistuu rakennuksen kiinteään perusosaan ja muuttuvien tila-alueiden suunnitteluun. Suunnitelmien perusteella määritetään kohteelle alustavat ennakkohankinnat. Vaiheen tuloksina saadaan hyväksytyt yleissuunnitelma ja pääpiirustukset. (Hankkeen johtamisen ja rakennuttamisen tehtäväluettelo HJR12. RT 10-11107, 13.)

3.1.6 Rakennuslupatehtävät

Rakennuslupatehtävissä laaditaan lupahakemus ja selvitetään hankkeen edellyttämät lupamenettelyt sekä varmistetaan pääpiirustuksien hyväksyttävyyttä. Rakennuslupaprosessiin on hyvä varata riittävästä ajasta, sillä mahdollisten valitusten käsittely voi viedä kauan aikaa ja siten viivästyttää hankkeen aloittamista. Täten viranomaisten kanssa on hyvä tehdä yhteistyötä aina hankesuunnittelusta lähtien. Rakennuslupatehtävä vaiheesta saadaan rakennuslupahakemus sekä viranomaisten lupapäätös, joiden avulla päästään toteutussuunnitteluun. (Hankkeen johtamisen ja rakennuttamisen tehtäväluettelo HJR12. RT 10-11107, 14.)

3.1.7 Toteutussuunnittelu

Toteutussuunnitteluvaiheessa yleissuunnitelma kehitetään rakentamisen ja hankintojen edellyttämiksi suunnitelmiksi. Tarkoituksena on tuottaa taloudelliset-, toiminnalliset-, esteettiset-, tekniset-, ja ympäristövaatimukset täyttävät piirustukset. Eri alojen suunnittelijat vastaavat ja huolehtivat omien suunnitelmiansa laadunvalvonnasta sekä toteutuksesta. Suunnittelukokouksissa on hyvä käydä suunnitelmat läpi sekä tarkastaa suunnitelmat ristiin, jotta vältetään mahdollisimman monelta suunnitteluvirheeltä. Kokouksissa on hyvä käyttää aikaa ja olla huolellinen suunnitelmien kanssa. Mikäli tuotantoon pääsee suunnitelmia, jotka sisältävät virheitä ja ne huomataan myöhäisessä vaiheessa, voivat kustannukset olla suuret. Toteutussuunnitteluvaiheesta saadaan hyväksytyt toteutussuunnitelmat. (Hankkeen johtamisen ja rakennuttamisen tehtäväluettelo HJR12. RT 10-11107, 1 – 15; Talonrakennushankkeen kulku. RT 10-10387, 3 - 13.)

3.2 Tietomallinnuksen käyttö rakennushankkeessa

Rakennushankkeen tietomallintamisella pystytään tehostamaan hankkeen yhteistoimintaa sekä yleistä tiedonhallintaa. Tietomallintaminen voi tehostaa hankkeen toteutusta, organisointia sekä tiedotusta, mutta se vaatii, että yhteistyö kaikkien osapuolien kanssa toimii hyvin. Tietomallinnuksessa saadaan yhdistettyä kaikki eri osapuolet, joten kaikki hyötyvät toistensa työtuloksista ja tätä kautta hanke on tehokkaampi toteuttaa verrattuna perinteiseen suunnitteluun. Osapuolten yhteistyön ja toiminnan yhdistäminen vaatii hankkeen alkuvaiheessa järjestettävän palaverin, jossa käydään lävitse ja sovitaan yhteisiä tavoitteita ja toimintatapoja kaikkien osapuolien kesken. Suunnitelmat ovat moniulotteiset ja sisältävät paljon tietoa, kuten määriä, työjärjestyksiä, tyyppitietoja ja suunnitelmien yhteensovittamista. Perinteisessä suunnittelussa erivaiheiden välissä tieto ei välttämättä aina siirry suunnittelijalta toiselle niin helposti, kuin se siirtyisi mallin välityksellä. Tämän seurauksena suunnitelmissa voi esiintyä ongelmia, joita ei ole suunnittelun aikana huomattu. Tietomallinnussuunnittelussa samat mallit päivitetään myös käyttö- ja ylläpitoajalle. Perinteisessä suunnittelussa suunnittelijat joutuvat mahdollisesti suunnittelemaan kokonaan joitakin asioita uudelleen, mikäli työmaan aikana on tehty niihin suuria muutoksia. (Tietomallinnettava rakennushanke. RT 10–10992, 3 - 4.)

3.2.1 Tietomallinnuksen tavoitteet ja laatu

Tietomallinnuksen päätavoitteena on parantaa hankkeen laatua, tehokkuutta, turvallisuutta sekä tukea kestävästä kehitystä. Mallinnukselle tulee asettaa hankekohtaiset tavoitteet ja painopisteet. Tietomallinnettavissa hankkeissa tulee nimetä tietomallikoordinaattori, jonka tehtävänä on mallien yhteensovittaminen, laadunvalvominen ja virheiden havaitseminen. Tietomallikoordinaattoriksi voidaan nimetä pääsuunnittelija tai hankkeen johdon ja pääsuunnittelijan valitsema muu taho. (Yleiset tietomallivaatimukset 2012. Osa 1. Yleinen osuus RT 10–11066, 2 - 4.)

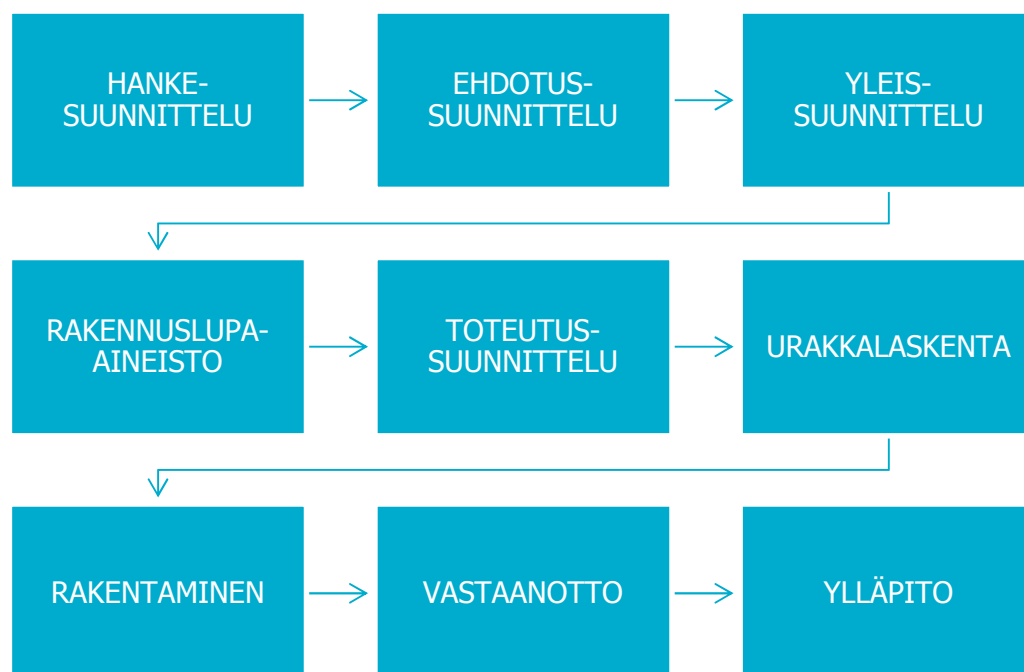
- tukea hankkeen päätöksentekoprosesseja
- sitouttavat osapuolet hankkeen tavoitteisiin mallin avulla
- havainnollistaa suunnitteluratkaisuja
- auttaa suunnittelua ja suunnitelmien yhteensovittamista
- nostaa ja varmistaa rakennusprosessin ja lopputuotteen laatua
- tehostaa rakentamisaikaisia prosesseja
- parantaa turvallisuutta rakentamisen aikana ja elinkaarella
- tukea hankkeen kustannus ja elinkaari analyysijä
- tukea hankkeen tietojen siirtämistä käytönaikaiseen tiedonhallintaan.

4 TIETOMALLIEN HYÖDYNTÄMINEN PROJEKTIN ERI VAIHEISSA

4.1 Tietomallinnus tarve- ja hankeselvitysvaiheissa

Tarve- ja hankeselvitysvaiheista ei vielä ole käytössä kolmiulotteista tietomallia. Alustavia tietoja ja ideoita annetaan perinteisellä tavalla, kuten 2D-kuvat ja teksipohjaiset dokumentit. Tässä vaiheessa arkkitehtisuunnittelija luo kohteesta vaatimusmallin, jossa tarkastellaan hankkeen tavoitteita, tilaajan vaatimuksia sekä budjettia. Minimivaatimuksina vaatimusmallille toimii taulukkomuotoon tehty tilaohjelma, joka on tehty arkkitehti- ja rakennesuunnittelijoiden toimesta. Tilaohjelmaan täydennetään vaatimuksia, joita on asetettu hankkeelle, kuten (Yleiset tietomallivaatimukset 2012. Osa 3. Arkkitehtisuunnittelu RT 10–11068, 6; Yleiset tietomallivaatimukset 2012. Osa 5. Rakennesuunnittelu RT 10–11070, 3.)

- tilan mitat, muodot ja vaatimukset
- tilan käyttötarkoitus ja -käyttäjät,
- tilan vaikutukset ja yhteydet muihin tiloihin
- laatutaso, kestävyys, ääneneristävyys, valaistus ja sisäilmasto
- varusteet, laitteet, LVI-järjestelmät, sähköjärjestelmät, kalusteet, jakavat rakenteet ja sisäpuoliset pintarakenteet.
- käytettävät määräykset ja ohjeet
- tilaajan antamat lähtötiedot ja velvoitteet.



KUVIO 3. Suunnittelu- ja toteutusvaiheiden aikataulun runko (muokattu lähteestä YTV 2012)

4.2 Tietomallinnus ehdotussuunnitteluvaiheessa

Ehdotussuunnitteluvaiheessa hankkeelle haetaan sopivaa ratkaisua olemassa olevilla suunnitelmilla. Kaikkien alojen suunnitelmat tulisivat olla kaikkien käytössä, jotta suunnitelmien yhteensovittaminen sujuisi mahdollisimman hyvin. Tätä voidaan tehostaa käyttämällä projektipankkia ja sopimalla suunnittelukokouksia, missä neuvotellaan ratkaisuista, joita aiotaan käyttää suunnittelussa. (Yleiset tietomallivaatimukset 2012. Osa 1. Yleinen osuus RT 10–11066, 6.)

4.2.1 Arkkitehtisuunnittelu

Arkkitehtisuunnittelijan tehtävänä ehdotussuunnittelussa on laatia vaihtoehtoisia suunnitteluratkaisuja, joista valitaan jatkoon yksi ehdotussuunnitelma. Arkkitehti luo vaihtoehtoisia tilaryhmiä, joissa yksi tila voi esittää esimerkiksi tiettyä huoneistotyyppiä. Tilaryhmien avulla tutkitaan tilojen ryhmitteilyä sekä sijoitusta tontille. Joissakin kohteissa tilaryhmiä ei tarvitse mallintaa, vaan siirrytään suoraan tekemään tilamallia. Tilamallissa esitetään tilat ja niitä rajaavat seinät. Myös ikkunat mallinnetaan, jotta tilamallia voidaan hyödyntää energiasimulointia tehdessä. Tilat jaetaan toiminnallisiin tiloihin (mm. varasto, yleinen alue, autohalli). Kaikki yli 0,5 m² suuremmat rakennuksen tilat tulee mallintaa. (Yleiset tietomallivaatimukset 2012. Osa 3. Arkkitehtisuunnittelu RT 10–11068, 7.)

TILAMALLI	
Lähtötiedot:	
<ul style="list-style-type: none"> • tilaaja • alustava tilaohjelma • energialuokkatavoitteet • RAK • ulkovaipan rakenteiden U-arvot. 	
Mallin sisältö ja vaatimukset, katso kohta 6	
Huomioitavaa:	<ul style="list-style-type: none"> • tutkittava mallin ja mallin tietosisällön siirtymisen käytettävien ohjelmistojen välillä • jos mallista ei olla tekemässä simulointeja, ei ikkunoita tarvitse mallintaa.
Mallista saatava hyöty:	
<ul style="list-style-type: none"> • rakennusosien määräluettelot • tilaluetteloita suunnittelua varten • laajuustietoja • tilaryhmien jaottelu ja hyötysuhteet • simulointiaineisto, energialuokkatavoitteet • visualisointiaineisto • massoittelu, sijainti tontilla. 	

KUVA 1. Arkkitehdin tilamallista saatavat hyödyt (YTV 2012)

4.2.2 Rakennesuunnittelu

Rakennesuunnittelijan tehtävänä on arvioida arkkitehtisuunnittelijan esittämien vaihtoehtojen toteutettavuutta. Varsinaisia vaatimuksia rakennesuunnittelijalla ei ehdotussuunnitteluvaiheessa ole, mutta projektikohtaisesti voidaan sopia, että rakennesuunnittelija mallintaa esimerkiksi erilaisia runkoryyppejä. Näiden avulla saadaan kustannuksia paremmin selville. (Yleiset tietomallivaatimukset 2012. Osa 5. Rakennesuunnittelu RT 10–11070, 4.)

4.2.3 Talotekniikan suunnittelu

Ehdotus- ja yleissuunnitteluvaiheessa ei talotekniikan mallintamisen osalta tuoteta koko hankkeen kattavaa mallia vaan suunnittelussa keskitytään erilaisiin järjestelmävalintoihin, tilavarauksiin sekä palvelualuekaavoihin. Talotekniikan suunnittelijan tehtävänä on kuitenkin tuottaa energia- ja olosuhdesimulaatioita sekä erilaisia laskemia, joiden avulla ARK- ja RAK-mallit saadaan tarpeeksi kattaviksi. (Yleiset tietomallivaatimukset 2012. Osa 4. Talotekniikan suunnittelu RT 10–11069, 2.)

4.3 Tietomallinnus yleissuunnitteluvaiheessa

Yleissuunnitteluvaiheessa tarkoituksena on kehittää ehdotussuunnittelusta saatua perusratkaisua, jonka arkkitehti on mallintanut. Tilaajan tehtäviin kuuluu suunnittelun ohjaus sekä suunnitelmien hyväksyminen toteutussuunnitteluvaihetta varten. Suunnittelijapalavereita tulisi järjestää sopivin väliajoin, jolloin mahdollisia muutoksia ja sovituksia voidaan toteuttaa tehokkaasti. (Yleiset tietomallivaatimukset 2012. Osa 1. Yleinen osuus RT 10–11066, 8.)

4.3.1 Arkkitehtisuunnittelu

Arkkitehdin tehtävään kuuluu kehittää aiemmin valittua suunnitelmaa rakennusosamalliksi. Rakennusosamalli sisältää rakennuksen tilat sekä rakennusosat. Valmiista rakennusmallista tuotetaan dokumentit (mm.pääpiirustukset), joilla haetaan rakennuslupaa. Yleissuunnitteluvaiheessa rakennusmallin ei tarvitse tietosisällöltään olla niin tarkka, kuin toteussuunnitteluvaiheessa. Mallissa olevien tilojen tulee kuitenkin vähintään sisältää seuraavat tiedot. (Yleiset tietomallivaatimukset 2012. Osa 1. Yleinen osuus RT 10–11066, 8; Yleiset tietomallivaatimukset 2012. Osa 3. Arkkitehtisuunnittelu RT 10–11068, 10.)

- kantavat rakenteet: Palkit, pilarit, seinät ja laatat
- seinät luokiteltuna (ulkoseinä, väliseinä jne)
- ikkunat ja ovet (ilman päätyyppiä).

4.3.2 Rakennesuunnittelu

Rakennesuunnittelijan tehtävään kuuluu kehittää aikaisemmin valittu ehdotussuunnitelma toteutuskelpoiseksi yleissuunnitelmaksi. Yleissuunnitelma mallia hyödynnetään visuaaliseen tarkasteluun, määrä- ja kustannuslaskentaan, alustavaan runkoaikataulutukseen, suunnitelmien yhteensovittamiseen sekä se toimii lähtötietona lujuuslaskemille ja seuraaville suunnitteluvaiheille. Mallista saadaan myös seuraavat tulosteet. (Yleiset tietomallivaatimukset 2012. Osa 5. Rakennesuunnittelu RT 10–11070, 4.)

Yleissuunnittelu	
Lähtötiedot rakennesuunnitteluun:	
Lähtötietomallit	<ul style="list-style-type: none"> • inventointimalli ja/tai tonttimalli osan 2. <i>Lähtötilanteen mallinnus</i> mukaisesti • IFC-mallit sekä malleista tulostetut 2D-piirustukset sovituss formaatissa
GEO (*)	<ul style="list-style-type: none"> • Maakerrosten-, kallion-, kaivantojen- ja louhintojen pinnat • IFC tai 3D-dwg formaatissa, sekä mallista tuotetut piirustukset sovitussa formaatissa
ARK	<ul style="list-style-type: none"> • IFC -malli osan 3. <i>Arkkitehtisuunnittelu</i> mukaisesti • Mallista tulostetut 2D-piirustukset sovitussa formaatissa
TATE	<ul style="list-style-type: none"> • IFC -malli osan 4. <i>Talotekninen suunnittelu</i> mukaisesti
Rakennesuunnittelijan tietomallivaatimukset	
<ul style="list-style-type: none"> • Mallinnus liitteen 1 "Rakennemallin tietosisältö" mukaisesti tai hankkeessa muuten päätetyn määrittelyn mukaisesti • Laadunvarmistus kohdan 3 ja osan 6. <i>Laadunvarmistus</i> mukaisesti • IFC-mallin julkaisu kohdan 3 ja osan 6. <i>Laadunvarmistus</i> mukaisesti • Tietomalliselostuksen täyttö • Mallista tulostettavien piirustusten laadinta, tilaajan tai yleisten ohjeiden mukaisesti 	
Mallista saatavat hyödyt	Tulosteet
<ul style="list-style-type: none"> • Visuaalinen tarkastelu • Lähtötietona määrä- ja kustannuslaskennoille • Alustava runkoaikataulutus • Suunnitelmien yhteensovittaminen • Lähtötietona rakennesuunnittelijan lujuuslaskentamallille • Lähtötietona seuraavalle suunnitteluvaiheelle 	<ul style="list-style-type: none"> • Perustuksien mittapiirustus • Alapohjan mittapiirustus • Tasojen mittapiirustukset • Yleisleikkauspiirustukset

KUVA 2. Rakennesuunnittelijan yleissuunnittelumallista saatavat hyödyt (YTV 2012)

4.3.3 Talotekniikan suunnittelu

LVI-suunnittelija tekee tilavarausmallin, jossa varataan tekniikalle ja järjestelmille tarvittavat tilat sekä niille tarvittavat huoltoalueet. Näitä tiloja ovat mm. kuilut, konehuoneet, muuntamot, keskustilat. Talotekniset tilavaraukset jaetaan kahteen ryhmään.

- tilavaraukset, tilat
- vaakasuuntaiset kerrosverkostot

Talotekniset tilavaraukset käydään lävitse yhdessä arkkitehtisuunnittelijan kanssa. LVI-suunnittelija ilmoittaa arvion tilantarpeista. Vaakasuuntaisten kerrosverkosto mallien avulla saadaan selville pääreittien sijainti. (Yleiset tietomallivaatimukset 2012. Osa 4. Talotekniikan suunnittelu RT 10-11069, 5 - 6.)

4.4 Tietomallinnus toteutussuunnitteluvaiheessa

Toteutussuunnitteluvaiheessa tietomallien sisältöä tarkennetaan ja suunnitelmat viimeistellään siten, että ne täyttävät kaikki tarvittavat tarkkuustasot. Kaikkien suunnittelualojen mallit tulisi olla saatavilla muille suunnittelijoille. Malleja pitää voida hyödyntää määrä- ja kustannuslaskennassa. Tilaa- ja tehtäviin kuuluu suunnittelun ohjaus ja suunnitelmien hyväksyminen. (Yleiset tietomallivaatimukset 2012. Osa 1. Yleinen osuus RT 10–11066, 9.)

4.4.1 Arkkitehtisuunnittelu

Arkkitehti jatkaa rakennusosamallin suunnittelua ja tarkentaa mallin tietoja, jotta suunnitelmat kattavat rakentamiseen tarvittavat mitoitukset ja määräykset Mallissa esitettävät rakenneosat esitetään rakennusselostuksen mukaan, kuitenkin niin, että toimittajien tietoja ei vielä käytetä. Malli toimii pohjana myös kaikille muiden suunnittelualojen malleille. Tietomallin tulee täyttää tietomallivaatimusten osassa 3. *Arkkitehtisuunnittelu* määrätyt vaatimukset. (Yleiset tietomallivaatimukset 2012. Osa 1. Yleinen osuus RT 10–11066, 9; Yleiset tietomallivaatimukset 2012. Osa 3. Arkkitehtisuunnittelu RT 10–11068, 10.)

Lopullinen rakennusosamalli valmistuu tyypillisesti työpiirustus- tai urakkalaskentavaiheessa. Mallissa rakenneosat tulee esittää rakennusselostuksen mukaisin tyyppitiedoin. Toimittajien määrättyjä tuotteita ei vielä tarvitse olla määrätty, ellei niin erikseen ole sovittu. Rakennusosamalli alkaa alustavalla versiolla, jota täydennetään ja tarkennetaan suunnittelun edetessä.

RAKENNUSOSAMALLI	
Lähtötiedot:	
Tilaaja	
<ul style="list-style-type: none"> • tilaohjelma • energialuokkatavoitteet 	
RAK	
<ul style="list-style-type: none"> • ulkovaipan rakenteiden U-arvot • rakennetyypit 	
TATE	
<ul style="list-style-type: none"> • simulointitulokset • alustavat tilavaatimukset laitteistoille 	
Mallin sisältö ja vaatimukset, katso kohta 6.	
Huomioitavaa:	
<ul style="list-style-type: none"> • rakennusosamallista voidaan ensin tehdä alustava versio, jota tarkennetaan suunnittelun edetessä • tutkittava mallin ja mallin tietosisällön siirtymisen käytettävien ohjelmistojen välillä. 	
Mallista saatava hyöty:	Tulosteet:
<ul style="list-style-type: none"> • rakennusosien määräluettelot (ovi- ja ikkunaluettelot) • tilaluettelot • laajuustietoja • tilaryhmien jaottelu ja hyötysuhteet • tilojen käyttötarkoitukset • simulointiaineisto, energialuokkatavoitteet, visualisointiaineisto • havainnollistavat kuvat • työmaan ohjaus • aikataulun ohjaus ja tarkkailu • erikoissuunnittelijoiden suunnitelmien törmäystarkastelu 	<ul style="list-style-type: none"> • pääpiirustukset, työpiirustukset • pohjat • leikkaukset (kaavio) • julkisivut (kaavio) • tarpeelliset detaljikuvat

KUVA 3. Arkkitehdin rakennusosamallista saatavat hyödyt (YTV 2012)

4.4.2 Rakennesuunnittelu

Mikäli rakennesuunnittelija on myös elementtisuunnittelijana, tulee kaikki elementit mallintaa samalle tarkkuudelle, kuin edellisen suunnitteluvaiheen mallielementit. Jos elementtisuunnittelu tapahtuu jonkun toisen toimesta, rakennesuunnittelija jatkaa mallin suunnittelua muiden rakenteiden osalta. Tällöin rakennesuunnittelijan ja elementtisuunnittelijan tulee tehdä tiivistä yhteistyötä mallien jakamisen ja yhteensovittamisen kanssa. Tietomallin tulee täyttää tietomallivaatimusten osassa 5. *Rakennesuunnittelu* määrätyt vaatimukset. (Yleiset tietomallivaatimukset 2012. Osa 1. Yleinen osuus RT 10–11066, 9; Yleiset tietomallivaatimukset 2012. Osa 5. Rakennesuunnittelu RT 10–11070, 9.)

Toteutussuunnittelu	
Lähtötiedot rakennesuunnitteluun:	
ARK	<ul style="list-style-type: none"> • IFC -malli osan 3. <i>Arkkitehtisuunnittelu</i> mukaisesti • Mallista tulostetut 2D-piirustukset sovitussa formaatissa • Detaljit
TATE	<ul style="list-style-type: none"> • IFC -malli osan 4. <i>Talotekninen suunnittelu</i> mukaisesti • IFC -varausmalli, katso kohta 5.2.4
Rakennesuunnittelijan tietomallivaatimukset	
<ul style="list-style-type: none"> • Mallinnus liitteen 1 "Rakennemallin tietosisältö" mukaisesti tai hankkeessa muuten päätetyn määrittelyn mukaisesti • Laadunvarmistus kohdan 3 ja osan 6. <i>Laadunvarmistus</i> mukaisesti • IFC-tulostus kohdan 3 ja osan 6. <i>Laadunvarmistus</i> mukaisesti • Tietomalliselostuksen täyttö • Mallista tulostettavien piirustuksien laadinta tilaajan tai yleisten ohjeiden mukaisesti 	
Mallista saatavat hyödyt	Tulosteet
<ul style="list-style-type: none"> • Suunnitelmien havainnollistaminen • Määrälaskenta • Suunnitelmien yhteensovittaminen • Työturvallisuuden ja rakennusalueen käytön suunnittelu • Rakentamisaikataulun ja toteutumatilanteen esittäminen ja havainnollistaminen • Asennus- ja työjärjestysten suunnittelu 	<ul style="list-style-type: none"> • Paalutuksen toteutumapiirustus • Perustuksen mittapiirustus • VSS mittapiirustus • Paikallavalujenrakenteiden mittapiirustukse <p>Projektikohtaisesti päätettävät</p> <ul style="list-style-type: none"> • Perustuksen raudoituspiirustus • VSS raudoituspiirustus • Paikallavalurakenteiden raudoituspiirustukset • Paikallavalurakenteiden raudoitusluettelot

KUVA 4. Rakennesuunnittelijan toteutussuunnitelmamallista saatavat hyödyt (YTV 2012)

4.4.3 Talotekniikan suunnittelu

Toteutussuunnitteluvaiheessa hankkeesta tehdään järjestelmämallit, jotka kattavat koko rakennuksen. LVI,- sähkö ja rakennusautomaatiosuunnitelmien tulee täyttää tietomallivaatimusten osassa 4. *Talotekniikan suunnittelu* määrätyt vaatimukset. (Yleiset tietomallivaatimukset 2012. Osa 1. Yleinen osuus RT 10–11066, 9.)

LVI-suunnittelijan järjestelmämallin perustehtävät

- virtausteknisesti toimivat järjestelmät
- järjestelmien jako osajärjestelmiin
- vesi- ja viemärijärjestelmät
- eristeiden mallinnus
- ilmastointijärjestelmät
- lämmitys- ja jäähdytysjärjestelmät
- palonsammutusjärjestelmät
- erikoisjärjestelmät (kuten kaasuputkistot, paineilmakeaaviot, keskuspölynimurijärjestelmät, savunpoistojärjestelmät).

Sähkö ja telesuunnittelun järjestelmämallin perustehtävät

- sähköjakelu
- keskuskeskukset, johtotiet
- valaisimet
- turvajärjestelmät
- hankinnat (savunpoistoluukut, ohjauskeskukset, oviohjausjärjestelmät yms.)
- asennuskalusteet (kytkimet, pistorasiat, ilmaisimet ja muut pienet komponentit) näitä ei vaatimuksissa vaadita, mutta monesti pyydetään tilaajan toimesta erikseen.

Rakennusautomaatiosuunnittelun järjestelmämallin perustehtävät

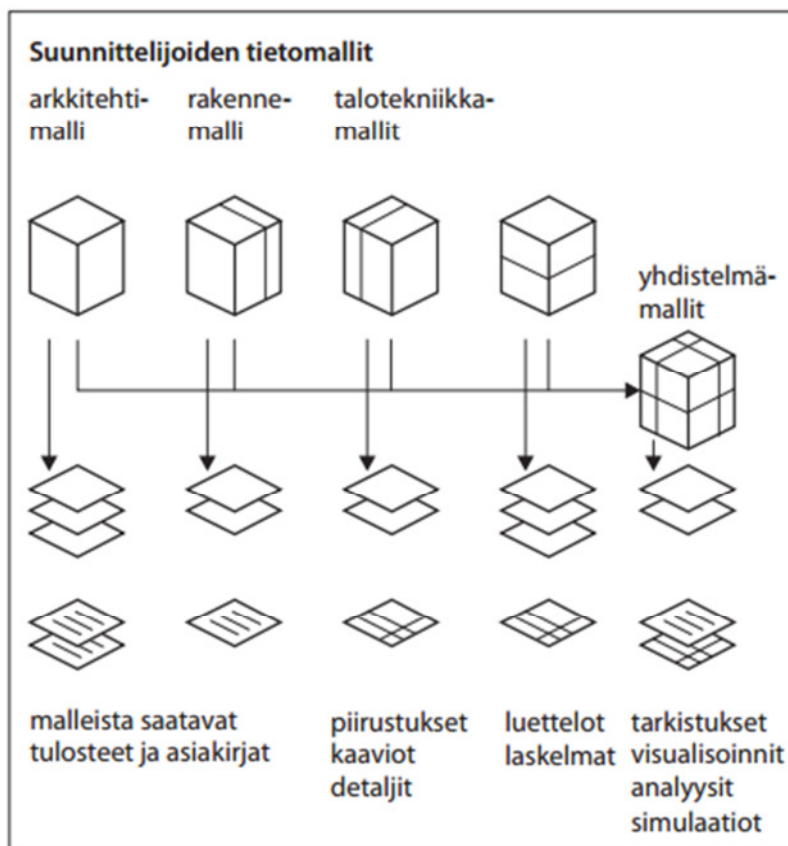
- tilantarpeiden varaus
- palvelukaaviot
- kenttälaitteiden sijoitus

Suunnittelijoiden tulee mallintaa komponentit todellisia vastaavilla objekteilla (muoviputken muoviputkiobjekteilla, kupariputket kupariputkiobjekteilla jne.) (Yleiset tietomallivaatimukset 2012. Osa 4. Talotekninen suunnittelu RT 10–11069, 7 - 11.)

4.5 Yhdistelmämallit

Jokaisen suunnittelijan mallit kootaan yhdistelmämalliksi, joista saadaan selville mahdollisia päällekkäisyyksiä ja törmäyksiä. Tietomallinnusohjelmassa on työkaluja, joiden avulla näitä päällekkäisyyksiä ja törmäyksiä voidaan etsiä. Yhdistelmämallien tarkastuksen hoitaa yleensä tietomallikoordinaattori, pääsuunnittelija tai hänen nimeämä henkilö. Tietomallien yhteensovittamista tulee tehdä suunnittelun aikana useaan kertaan, jotta suunnittelun lopussa mahdollisia virheitä ei löydy niin paljon.

Tiedonsiirrosta ja mallien tiedostotyypeistä sovitaan hankkeen alussa, jotta mallien yhdistäminen sujuisi mahdollisimman helposti ja nopeasti. Suunnittelijoiden tulisi välttää myös suuria ohjelmistojen päivityksiä hankkeiden aikana. Päivitykset voivat aiheuttaa yhteensopivuusongelmia vanhempien versioiden kanssa sekä käyttöliittymämuutoksia, jotka aiheuttavat käyttäjälle uudelleen perehtymistä ohjelmistoon. (Tietomallinnettava rakennushanke RT 10–10992, 5.)



KUVA 5: Havainnollistava kuva mallien yhdistämisestä. (YTV 2012)

5 SUUNNITTELUAIKATAULUN KEHITTÄMINEN

Tämän työn tavoitteena oli kehittää Lujatalo Oy:n Kuopion yksikön käyttämää suunnitteluaikataulua siten, että sen käyttäminen on helpompaa ja tehokkaampaa tietomallinnettavissa perustajaurakointikohteissa. Tutkin työssä mm. *Yleiset tietomallivaatimukset 2012*-julkaisusarjaa, jossa käydään lävitse rakennushanke suunnittelu alusta aina ylläpitovaiheeseen. Tein yhteistyötä myös paikallisten suunnittelutoimistojen kanssa, jotka tekevät tai ovat tehneet yhteistyötä Lujatalon kanssa sekä ovat käyttäneet tämän hetkistä suunnitteluaikataulua aikaisemmissa kohteissa. Keskustelin myös tilaajan kanssa minkälaisia muutoksia he haluavat aikatauluun ja mitkä muutokset ovat heidän mielestään hyviä.

5.1 Nykyiset ongelmat

Tilaajalle ei ole vielä kertynyt kokemusta tietomallinnettavista kohteista. Tällöin heidän voi olla hankala hahmottaa kaikkia tietomallista saatavia hyötyjä. Myös sopimusta tehtäessä olisi erittäin tärkeää tuntea tietomallinnettavan kohteen suunnittelua ja sen etuja, jotta osataan määrittää hankkeelle oikeat vaatimustasot sekä halutut ominaisuudet. Tilaajalla ei tällä hetkellä ole käytössä vakituista tietomallikoordinaattoria vaan he käyttävät näihin tehtäviin pääsuunnittelijaa.

Nykyinen suunnitteluaikataulu on sisällöltään vanhentunut ja se ei käytettävyydeltään sovellu tietomallinnettaviin kohteisiin. Ongelmat koostuvat sisällön aikataulullisista ongelmista, vanhentuneista tiedoista sekä uuden sisällön puutteesta. Perinteisestä suunnittelusta ja tietomallintamisesta saatavat tiedot sekä tulosteet eroavat aikataulullisesti. Tästä johtuen tilaajalle ja suunnittelijoille voi tulla erimielisyyksiä ja ongelmia suunnitelmien aikataulutuksen kannalta. Tähän vaikuttaa suunnitteluaikatauluskäytettävä runko, jonka ympärille suunnitelmat aikataulutetaan. Runko on suunniteltu perinteiseen suunnitteluun käytettäväksi ja tästä johtuen tämä suunnitteluaikataulu ei sovellu tietomallihankkeiden suunnitteluun.

Suunnittelun alkaessa aikataulusssa ei ole varattu aloituspalaverille aikaa. Aloituspalaverissa suunnittelijat sopivat yhteisistä tietoteknisistä asioista sekä kuinka rakennus asettuu tontille. On tärkeää, että rakennuksen sijainti X-, Y- ja Z-koordinaateilla on kaikilla sama. Myöhemmissä suunnittelun vaiheissa ei ole varattu tarpeeksi aikaa mallien yhdistämiselle sekä siellä ilmenneiden mahdollisten ongelmien korjaamiselle. Tämän seurauksena kaikkia törmäyksiä ei välttämättä ole aikaa korjata, mikä seurauksena nämä ongelmat voivat koitua työmaan aikana tilaajalle kalliiksi. Työmaan jälkeistä aikaa ei oteta nykyisessä aikataulusssa huomioon juuri ollenkaan. Tästä johtuen esimerkiksi huoltokirjan tekeminen ja lopullisten suunnitelmien tekeminen voi viivästyä ja aiheuttaa lisäkustannuksia.

5.2 Kehitykset

Tietomallinnuksen päätavoitteena pyritään parantamaan suunnittelua ja rakentamisen laatua. Tietomalleja hyödynnetään koko rakennuksen elinkaaren ajan. Tietomallien avulla voidaan selvittää investointipäätöksiä hankkeen aikana, energia-, ympäristö- ja elinkaariratkaisuja, laadunvarmistusta sekä rakennushankkeen tietojen siirtymistä lopullisen käytön ja ylläpidon tehtäviin.

Ennen suunnitteluaiakataulun käyttöönottoa tilaaja sopii suunnittelusopimukset suunnittelijoiden kanssa. Tilaaja kilpailuttaa haluamansa suunnittelijan suunnittelutarjouspyyntöjen avulla, joissa määritellään tietomallille käyttötarkoitusta, vaatimustasoja, vastuuta ja velvollisuuksia. Tilaajan tulee perehtyä tietomallintamisen vaatimuksiin sekä siihen, mihin kaikkeen he haluavat tietomallia käyttää. Suunnittelun hintaan vaikuttavat olennaisesti esimerkiksi seuraavat asiat

- suunnittelukohtaiset sisältö ja vaatimustaso
- lähtötietojen mallintaminen
- vaihtoehtojen tuottamien ja vertailu
- tietomallien laadunvarmistus
- kustannustietojen tuottaminen mallista (määräluettelo)
- energia-analyysit
- rakennusaikainen tuotannon ohjaus ja työmaajärjestelyjen suunnittelu
- käyttö- ja ylläpitomalli.

Tilaajan tiedettyä suunnitelmien haluttu taso, pystyvät suunnittelijat helpommin antamaan tarjouksen omasta työstään, jolloin lisätöiden ja kustannuksien määrä vähenee. Sopimus arkkitehtisuunnittelusta tehdään jo ennen suunnitteluaiakataulunvaiheita. Rakenne-, LVI- ja sähkösuunnittelijoiden kanssa sopimus voidaan tehdä hankesuunnitteluvaiheessa. Tarjouspyynnössä määritetään tietomallien käytön laajuus, eri osapuolille kuuluvat tehtävät sekä käytettävät tarkistusmenetelmät. Tietomallikoordinaattorille tulee käyttää, mikäli suunnittelu lisääntyy huomattavasti lähiaikoina. Tällöin hankkeiden ohjaus voisi sujua tehokkaammin.

Uudessa aikataulussa käytetään YTV 2012 arkkitehtisuunnittelijan sarjassa käytettävää suunnittelurunkoa, joka koostuu hanke, - ehdotus, - yleissuunnittelusta, rakennuslupa-asiakirjoista, toteutus-suunnittelusta, urakkalaskennasta, rakennusvaiheesta sekä käyttö- ja ylläpitovaiheesta. Tarveselvitystä en kokenut tarpeelliseksi lisätä aikataulurunkoon, koska perustajaurakoinnissa kyseistä vaihetta ei juurikaan käytetä hyväksi. Arkkitehdin suunnittelun pohja toimii hyvin tässä, koska arkkitehti hoitaa suurimman osan suunnittelusta ja on myös mukana hankkeessa alusta loppuun saakka. Pääsuunnittelija hoitaa myös usein tietomallien yhteensovituksen, kun taas rakenne,- LVI,- sähkösuunnittelijat tulevat mukaan myöhemmin ehdotussuunnitteluvaiheessa.

Suunnittelusta saatavien suunnitelmien ja asiakirjojen oikeat valmistumisajankohdat hankkeen eri vaiheissa ovat tärkeitä. Tällöin hankkeen suunnittelu sujuu tehokkaammin ja ilman suurempia aikataulullisia ongelmia. Mikäli aikataulussa suunnitelmien ja asiakirjojen valmistumisajankohdat eivät ole oikeilla ajoillaan, voivat ne aiheuttaa suunnittelulle kaikilla osa-alueilla kierteen. Usein tietyt suunnitelmat tulee saada tiettyyn vaiheeseen, jotta voidaan aloittaa suunnittelun seuraava vaihe. Mikäli näin pääsee käymään, voi tämä aiheuttaa hidasteita suunnittelulle ja mahdollisia virheitä jatkosuunnitelmiin.

Uudessa aikataulussa on varattu aikaa aloituspalaverille, suunnitelmien yhteensovittamisille sekä sieltä mahdollisesti löytyvien törmäyksien ja virheiden korjaukseen. Aikataulussa on varattu aikaa aloituspalaverille, missä käydään lävitse rakennuksen sijainti tontilla sekä tietoteknisiä asioita, kuten käytettävät tiedostotyypit ja projektipankkiin liittyvät asiat. Suunnitelmien yhteensovituksia on useammin, jotta suunnitelmissa mahdolliset törmäykset ja muut esille tulevat ongelmat voidaan korjata mahdollisimman nopeasti. Suunnitelmien tekemistä väärillä tiedoilla ei jatketa niin pitkälle, kuin aikaisemmin. Tämän seurauksena suunnittelijoille jää aikaa enemmän ja suunnittelun lopussa ei ole niin suurta määrää muutoksia.

Tietomallinnusta voidaan tarvittaessa käyttää apuna määrä- ja kustannuslaskennassa. Tietomalleista saadaan haettua erilaisia tietoja, kuten pinta-aloja, betonikuutioita ja kappalemääriä. Mallista saatuja määriä voidaan käyttää apuna mm. tarjouspyynnöissä sekä työmailla. Määrien tuonti tietomalleista ei tällä hetkellä ole vielä niin yleistä, että sitä kaikissa kohteissa käytettäisiin hyväksi. Mikäli tietomalleja aiotaan käyttää apuna määrä- tai kustannuslaskennassa täytyy sopimusta tehdessä muistaa mainita asiasta, jotta suunnittelijat osaavat ottaa tämän huomioon.

Perustajaurakoinnissa erityisen tärkeää on asuntojen markkinointi. Tietomallien avulla tätä voidaan tehostaa ja asiakkaille voidaan näyttää alustavia tilamalleja esimerkkihuoneistoista. Lähitulevaisuudessa koen virtuaalilasien käyttöönottamisen osana markkinointia. Tietomalleja pidän erittäin tehokkaana tapana lisätä asiakkaan kiinnostusta asuntoon. Virtuaalilasien avulla käyttäjä pystyy liikkumaan mallin sisällä ja näkemään asunnon sisältä ennen kuin taloa on vielä rakennettu.

Aikataulussa otetaan myös huomioon rakentamisajan jälkeinen aika tehokkaammin. Vastaanoton aikana suunnittelijat viimeistelevät ja muuttavat mahdolliset työmaanaikaiset muutokset malliin. Tämän jälkeen pääsuunnittelija käy mallin vielä viimeisen kerran läpi, jonka jälkeen malli toimii ylläpitomallina. Ylläpitomallia voidaan käyttää hyväksi takuuajan sekä myöhempien saneerauksien suunnittelussa ja korjauksissa.

6 POHDINTA

Lopullinen suunnittelu-aikataulu lomake on muuttunut lähtötilanteesta huomattavasti soveltuvammaksi tietomallihankkeelle. Suurimmat vaikuttavat tekijät tähän ovat rungon muuttaminen YTV 2012 arkkitehdin julkaisusarjan pohjalle, tietomallipalaverin ja tietomallien yhteensovituksien lisääminen sekä sisällön päivittäminen ja uudelleen sijoittaminen oikeille suunnittelunvaiheille. Aikataulu on helposti muokattavissa jokaista kohdetta paremmin palvelevammaksi.

Tilaaajien perehtyminen YTV 2012 julkaisusarjaan ja tulevaisuudessa tuleva kokemus auttavat hankkeen suunnittelun aikatauluttamisessa sekä suunnittelusopimusten tekemisessä. Kun tilaaja tietää tarkasti sopimusta neuvotellessa mitä hän haluaa ja kuinka hankkeen suunnittelu etenee, pystyy hän aikatauluttamaan hankkeen suunnittelun tarkemmin, jolloin ei pääse syntymään niin paljon viivästyksiä ja lisäkustannuksia. Hyvin suunniteltu hanke vähentää työmaanaikaisia riskejä talouden ja työturvallisuuden kannalta.

Mahdollisia ongelmatilanteita voivat olla joidenkin suunnitelmien ja asiakirjojen valmistuminen. Tällöin valmistuminen joudutaan siirtämään eri ajalle, riippuen minkälainen hanke on kyseessä. Tietomallien yhteensovitusten lisääntyminen voi aiheuttaa alkupuolella hidasteita suunnittelun etenemiseen, joten tilaajan tulisi ottaa tämä huomioon aikataulua suunniteltaessa. Elementtisuunnittelu toteutetaan vielä toistaiseksi pääasiassa perinteisellä suunnittelulla. Mikäli elementtisuunnittelu toteutetaan tietomallintamalla, joudutaan elementtisuunnitelmien aikataulut miettimään aina kohdekohtaisesti.

Opinnäytetyön tavoitteena oli oppia perustajaurakoinnin suunnittelunvaiheista ja kuinka hankkeiden suunnittelu yleisesti toimii Lujatalo Oy:lla. Aihe oli mielenkiintoinen ja ajankohtainen, koska tietomallinnuksen käyttöä lisätään jatkuvasti. Työ auttaa minua tulevaisuudessa ymmärtämään hanketta paremmin suunnittelijoiden näkökulmasta sekä pystyn myös paremmin hahmottamaan mitä etuja tietomallilla pystyy saavuttamaan verrattuna perinteiseen suunnitteluun.

Tilaaja on vasta aloittanut tietomallien käytön rakennushankkeissaan, joten tämä suunnittelu-aikataulu saa varmasti alussa paljon palautetta käyttäjiltä. Suunnittelu-aikataulu on tarkoitus ottaa käyttöön heti seuraavassa perustajaurakointikohteessa. Toivonkin, että voin olla kyseisen hankkeen aikana mukana neuvotteluissa, jotta voin kertoa omia ajatuksiani ja ottaa mahdollisia kehitysehdotuksia vastaan.

LÄHTEET JA TUOTETUT AINEISTOT

Hanketietokortti HT12. RT 10-11106 [viitattu]

Saatavissa: <https://www.rakennustieto.fi/kortistot/rt/kortit/11106.html.stx>

Hankkeen johtamisen ja rakennuttamisen tehtävälueetelo HJR12. RT 10-11107 [viitattu]

Saatavissa: <https://www.rakennustieto.fi/kortistot/tuotteet/109261.html.stx>

KANKAINEN, Jouko 2015. Rakennuttaminen

Luvan hakeminen rakentamiseen. RT 11-10781[viitattu].

Saatavissa: <https://www.rakennustieto.fi/kortistot/rt/kortit/10781.html.stx>

Maankäyttö- ja rakennuslaki L 1999/132, 119§, 120§ [viitattu].

Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132>

Talonrakennushankkeen kulku. RT 10-10387 [viitattu]

Saatavissa: <https://www.rakennustieto.fi/kortistot/rt/kortit/10387.html.stx>

Tietomallinnettava rakennushanke. Ohjeita rakennuttajalle. RT 10-10992 [viitattu].

Saatavissa: <https://www.rakennustieto.fi/kortistot/rt/kortit/10992.html.stx>

Yleiset tietomallivaatimukset 2012. Osa 1. Yleinen osuus. RT 10-11066 [viitattu].

Saatavissa: <https://www.rakennustieto.fi/kortistot/rt/kortit/11066.html.stx>

Yleiset tietomallivaatimukset 2012. Osa 3. Arkkitehtisuunnittelu. RT 10-11068 [viitattu].

Saatavissa: <https://www.rakennustieto.fi/kortistot/rt/kortit/11068.html.stx>

Yleiset tietomallivaatimukset 2012. Osa 4. Talotekninen suunnittelu. RT 10-11069 [viitattu].

Saatavissa: <https://www.rakennustieto.fi/kortistot/rt/kortit/11069.html.stx>

Yleiset tietomallivaatimukset 2012. Osa 5. Rakennesuunnittelu RT 10-11070 [viitattu].

Saatavissa: <https://www.rakennustieto.fi/kortistot/rt/kortit/11070.html.stx>