

## **Tietomalli – lähtötiedot ja aikataulus**

**Päsuunnittelijakoulutus PS PRO 2015**

Janne Jylkäs

Arkkitehtitoimisto Jukka Turtiainen Oy

Päivämäärä 8.5.2015

## Sisällysluettelo

Tietomalli – lähtötiedot ja aikataulutus .....	1
<i>Pääsuunnittelijakoulutus PS PRO 2015</i> .....	1
1 Johdanto .....	4
2 Pääsuunnittelijan vastuut ja velvollisuudet aikataulutuksesta ja lähtötiedoista.....	5
3 Aikataulutuksen ja lähtötietojen saannin ongelmat. ....	11
4 Lähtötiedot ja aikataulutus tietomallihankkeessa rakennuttajan näkökulmasta .....	18
5 2D- ja tietomalli-suunnittelun eroavaisuudet aikataulutuksen ja lähtötietojen kannalta. Tietomallin hyödyt ja haitat aikataulutuksessa. ....	20
6 Tietomalli pääsuunnittelijan työkaluna.....	24
7 Miten tietomallin käyttöä aikataulutuksen apuvälineenä voitaisiin kehittää.....	25
8 Johtopäätökset.....	28
Lähteet .....	29

## **Tiivistelmä**

Tietomallintaminen on tapa suunnitella ja yhteen sovittaa eri suunnittelualojen suunnitelmat 3D-tilassa. Tietomallinnus muuttaa ja on jo muuttanut työskentelytapoja. Tietomallintaminen muuttaa suunnittelun aikataulutusta ja lähtötietojen saannin aikataulutusta verrattuna perinteiseen (2D AutoCad) suunnittelun aikakauteen. Tutkielmassa tarkastelen millä tavalla tietomallintaminen vaikuttaa aikataulutukseen ja lähtötietotarpeisiin pääsuunnittelijan näkökulmasta.

# 1 Johdanto

Tietomallintaminen on jo monessa rakennushankkeessa arkipäivää. Ohjelmien ja osaamisen kehitys, sekä määräykset vievät suunnittelua yhä enemmän tietomallisuunnittelun suuntaan. Monet arkkitehtitoimistot ja insinööri-toimistot ovat enenemässä määrin ottaneet tietomallintamisen käyttöön päivittäisenä työkaluna. Tietomallintamisesta on selviä hyötyjä etenkin arkkitehtisuunnittelussa, mutta tietomallintaminen on alkanut yleistymään koulutuksen ja nuoremman polven suunnittelukokemuksen karttuessa, sekä ohjelmistojen kehityksen myötä myös erikoissuunnittelijoiden keskuudessa. Lisääntyneen osaamisen, tietotaidon ja vakiintumassa olevien käytäntöjen myötä rakennuttajaorganisaatiot ovat ymmärtäneet tietomallin hyödyt ja mahdollisuudet suunnittelun ohjauksessa, laskennassa ja projektinhallinnassa, sekä jossain määrin myös työmaan johtamisessa.

Aikataulusta ja lähtötiedoista huolehtiminen kuuluvat pääsuunnittelijan tehtäviin. Lähtötiedoista vastaa omalta osaltaan myös rakennuttaja ja erikoissuunnittelijat. Tutkielmassa tarkastelen millä tavalla pääsuunnittelija voi käyttää tietomallia aikataulutuksen ja lähtötietojen saannin apuvälineenä.

Tarkastelen aihetta työni näkökulmasta. Työskentelen projektiarkkitehtina ja tietomallikoordinaattorina Arkkitehtitoimisto Jukka Turtiainen Oy:ssä. Työskentelen pääasiassa asuntotuotannon sekä kaava ja hankekehityskohteiden parissa. Olen toiminut suunnittelijana myös julkis-, liike-, myymälä- sekä teollisuusrakennuskohteissa. Suunnitteluohjelmanä käytän tietomallintamisessa AchiCAD-ohjelmaa ja tietomallien tarkistamiseen Solibri Model Checker-ohjelmaa.

## 2 Pääsuunnittelijan vastuut ja velvollisuudet aikataulutuksesta ja lähtötiedoista

Pääsuunnittelijan vastuuseen kuuluu rakennushankkeen aikataulutuksesta ja riittävästä suunnitteluajasta sekä lähtötiedoista huolehtiminen. Pääsuunnittelijan vastuusta sanotaan uuden valtioneuvoston asetuksen mukaan seuraavasti 1.6.2015 voimaan astuvassa lain muutoksessa (895/1999):

### 48 §

#### *Pääsuunnittelijan tehtävät*

*Pääsuunnittelijan on huolehdittava yhteistyössä rakennushankkeeseen ryhtyvän kanssa hankkeen laadun ja laajuuden edellyttämällä tavalla:*

- 1) hankkeen aikataulusta ja suunnitteluajan riittävydestä;*
- 2) suunnittelun lähtötietojen kattavuudesta ja ajantasaisuudesta sekä lähtötietojen toimittamisesta muille suunnittelijoille;*
- 3) suunnitelmien riittävydestä;*
- 4) lupa-asiakirjojen ja erityissuunnitelmien ja selvitysten laatimisesta ja toimittamisesta rakennusvalvontaviranomaiselle;*
- 5) lupapäätöksen jälkeen suunnitelmiin tehtävien muutosten suunnittelun yhteensovittamisesta ja muutosten edellyttämän hyväksynnän tai luvan hakemisesta;*
- 6) suunnittelijoiden vastuunjaosta ja yhteistyöstä sekä suunnittelun yhteensovittamisen menettelyistä.*

*Sen lisäksi, mitä 1 momentissa säädetään, pääsuunnittelijan tehtävänä on yhteistyössä rakennushankkeeseen ryhtyvän kanssa korjaus- ja muutostyön laadun ja laajuuden edellyttämällä tavalla selvittää ennen suunnittelun aloittamista rakennuksen rakennushistoria, rakennuksen ominaispiirteet ja kunto, aiemmin tehdyt korjaukset ja muutokset ja rakennustyön aikana rakenteita avattaessa tai purettaessa ilmi tulevien seikkojen vaikutukset suunnitteluun.*

Vanhan RakMk A2 mukaan pääsuunnittelijan tehtävistä sanottiin seuraavasti:

### **3.1.2 Määräys**

*Pääsuunnittelijan tulee yhdessä rakennushankkeeseen ryhtyvän kanssa hankkeen laadun ja vaativuuden edellyttämällä tavalla*

- huolehtia siitä, että käytettävissä ovat tarvittavat lähtötiedot ja että ne ovat ristiriidattomat ja ajan tasalla sekä saattaa ne suunnittelijoiden tietoon,*
- varmistaa, että kaikilla hankkeen suunnittelijoilla on tieto siitä, mikä osuus vaadittavista suunnitelmista on heidän vastuullaan,*
- huolehtia eri alojen suunnittelijoiden yhteistyön järjestämisestä,*
- osaltaan huolehtia, että laaditussa aikataulussa on suunnittelulle varattu riittävästi aikaa,*
- huolehtia, että tarvittavat suunnitelmat tehdään ja että suunnitelmat on todettu yhteensopiviksi ja ristiriidattomiksi.*

### **Ohje**

*Rakennushankkeen suunnittelun lähtötietoja ovat esimerkiksi:*

- Kaavan ja rakennusjärjestyksen asettamat vaatimukset, suojelumääräykset ja rakentamisen ympäristövaikutusten arviointitiedot;*

- *Rakennuspaikan olosuhteet, kuten kaupunki- tai maisemakuva, naapurirakennukset, maaston korkeuserot, pohjarakennusolosuhteet, kasvullisuus, ilmansuunnat, pienilmasto, kunnallistekniikka ja liittyminen katuun tai tiehen; sekä*
- *hankkeen tilaohjelma, aikataulu ja toteutusmuoto.*

*Rakennuksen korjaus- ja muutostyössä ja lisärakentamisessa suunnittelun lähtökohtia ovat lisäksi rakennuksen sisä- ja ulkoarkkitehtuuri, sen historialliset ja rakennustaiteelliset ominaisuudet, käytetyt materiaalit, rakennustapa, rakennuksen kunto selvitettyinä yleensä kuntotutkimuksella sekä rakennuksen terveydelliset olosuhteet ja rakennusfysikaaliset ominaisuudet.*

*Suunnitteluyhteistyötä edellyttävät esimerkiksi:*

- *rakennussuojelunäkökohdat;*
- *rakennuksen sisäilmaston, energiatalouden ja elinkaarinäkökohtien tavoitteet sekä rakennusfysikaaliset seikat kuten rakenteiden lämpö-, ääni- ja kosteustekninen toiminta; sekä*
- *tavoitteeksi asetetun turvallisuustason saavuttaminen.*

Lain lisäksi pääsuunnittelijan tehtäviä aikataulutuksen ja lähtötietojen suhteen on kirjattu myös pääsuunnittelijan tehtäväluetteloon. Tehtäväluettelon tehtävät eivät ole määräyksiä vaan niistä voidaan sopia tapauskohtaisesti sopimuksissa. Osa tehtäväluettelon tehtävistä on annettu jo määräystasolla pääsuunnittelijan tehtäviksi. Tällöin niitä ei voida sivuuttaa sopimuksessa.

Pääsuunnittelun tehtäväluettelo PS12:ssä pääsuunnittelijan tehtävistä lähtötietojen hankkimisen osalta todetaan seuraavasti kohdissa B 4.1 ja B 4.2:

#### ***B 4.1 Lähtötietojen hankkiminen***

- PS** ***Huolehditaan sovitulla tavalla siitä, että käytettävissä on tarvittavat lähtötiedot***
- Huolehditaan sovitulla tavalla siitä, että käytettävissä on tarvittavat lähtötiedot*
- E** *Kaavan ja rakennusjärjestyksen asettamat vaatimukset*
- E/K** *Suojelumääräykset*
- E** *Rakentamisenympäristövaikutusten arviointitiedot*
- E** *Rakennuspaikan olosuhteet kuten*
- kaupunki- tai maisema kuva, naapurirakennukset, maaston korkeuserot, pohjarakennusolosuhteet, kasvillisuus, ilmansuunnat, pienilmasto, kunnallistekniikka, liittyminen katuun tai tiehen*
- E** *Tilaohjelma, aikataulu ja toteutusmuoto*
- E/K** *Rakennuksen korjaus- ja muutostöissä ja lisärakentamisessa suunnittelunlähtökohtia ovat lisäksi*
- rakentamisen sisä- ja ulkoarkkitehtuuri, historialliset ominaisuudet, rakennustaiteelliset ominaisuudet, käytetyt materiaalit, rakennustapa, rakennuksen kunto selvitettyinä yleensä kuntotutkimuksella, rakennuksen terveydelliset olosuhteet, rakennusfysikaaliset ominaisuudet*
- B 4.2** ***Lähtötietojen ristiriidattomuuden ja ajantasaisuuden varmistaminen***
- PS** ***Huolehditaan osaltaan siitä, että lähtötiedot ovat ristiriidattomat ja ajan tasalla***
- Huolehditaan osaltaan siitä, että lähtötiedot ovat ristiriidattomat ja ajan tasalla*
- Päivitetyt lähtötiedot*



*Selvitetään erityissuunnittelijoiden kanssa tarvittavat mittaukset ja tutkimukset. Esitetään kirjallisesti tarvittavia tutkimuksia jos lähtötiedot eivät ole ajan tasalla*

*Esitys tarvittavista tutkimuksista ja mittauksista, esimerkiksi tutkimussuunnitelma*

*E Hankitaan tarvittavat puuttuvat lähtötiedot*

*Tarvittavat lähtötiedot*

Aikataulutuksesta Pääsuunnittelun tehtäväluettelo PS12:ssä todetaan seuraavasti kohdassa C 4.1:

#### ***C 4.1 Suunnitteluajataulun varmistaminen***

***PS Osaltaan huolehditaan sovitulla tavalla, että laaditussa aikataulussa on suunnittelulle varattu riittävästi aikaa***

*Osaltaan huolehditaan sovitulla tavalla, että laaditussa aikataulussa on suunnittelulle varattu riittävästi aikaa*

*Muistio*

Määräysten ja tehtäväluettelon lisäksi tietomalliprojektissa pääsuunnittelijan tulee ottaa huomioon aikataulutuksessa mallien julkaisuaikataulu. Tietomallihankkeita varten on laadittu julkaisusarja: ”Yleiset tietomallivaatimukset 2012”. Julkaisusarja on laajapohjaisen kehittämishankkeen, COBIM, tulos. Julkaisusarjan Osassa 1. Yleinen osuus on todettu tietomallien julkaisuaikataulusta seuraavasti:

#### ***3.10 Mallien julkaisu***

*Hankkeen virallisissa julkaisupisteissä, kuten rakennuslupa tai urakkalaskenta, tietomallit ja niistä tuotetut dokumentit toimivat päätöksenteon*

välineinä. Puhtaassa tietomallipohjaisessa suunnitteluprosessissa ei voida erottaa suunnitelmia ja tietomalleja, joten niiden tulisi olla julkaisukelpoisia samanaikaisesti.

### **Ohje**

Dokumenttien tulee ensisijaisesti pohjautua tietomalliin. Malli julkaistaan samanaikaisesti dokumenttien kanssa tai ennen niitä. Suunnittelun aikana dokumentteja julkaistaan huomattavasti harvemmin kuin tietomalleja. Tämä mahdollistaa mallin hyödyntämisen suunnitelman kehittämiseen eikä pelkästään dokumentoidun suunnitelman ominaisuuksien selvittämiseen.

Tämä on huomioitava projektin aikataulussa. Jos aikataulussa määritellään perinteiseen tapaan vain dokumenttien julkaisuajankohta, käy helposti niin, etteivät mallin tarkastaminen ja analysointi voi vaikuttaa parhaalla mahdollisella tavalla suunnitelmaan ja suuri osa mallintamisen hyödyistä valuu hukkaan.

Mallin julkaisun kannalta on olennaista, että se suoritetaan hallitusti ja siihen sisältyvät seuraavat askeleet:

- Malli julkaistaan tiettyyn tarkoitukseen ja julkaisemispäätöksen laukaisee yleensä projektin suunnittelu-aikataulu.
- Julkaisupäätöstä seuraa julkaistavan materiaalin julkaisukuntoon saattaminen. Tämä sisältää ainakin mallin, tietomalliselostuksen, usein rakennusselostuksen ja lisäksi mahdollisesti muun materiaalin luomista/päivittämistä.

Projektissa tulee sopia kaikkien esitettyjen julkaisuvaiheiden aikataulu sekä varata mallien tarkastamiseen ja analysointiin jokaisen julkaisun yhteydessä riittävästi aikaa.

### 3 Aikataulutuksen ja lähtötietojen saannin ongelmat.

Mitkä ovat aikataulutuksen ongelmat ja mitkä ovat lähtötietoihin liittyvät ongelmat? Millä tavalla pääsuunnittelijan tulee huomioida ja pyrkiä varautuman nähtävissä oleviin aikatauluongelmiin tai lähtötieto-ongelmiin. Millä tavalla aikataulutus ja lähtötietojen saannin aikataulu eroaa 2D- ja tietomallisuunnittelussa. Lähestyn aihetta työssäni kohtaamieni kokemusten näkökulmasta ja muutaman kuvitteellisen case:n avulla.

Aikataulutuksen ja lähtötietojen saannin ongelmat. Aikataulutus ja lähtötietojen saanti liittyvät monella tapaa toisiinsa. Lähtötiedot vaikuttavat olennaisesti aikatauluun, sen muodostumiseen ja realismiin.

Rakennushankkeen suunnittelussa tarvitaan monenlaisia lähtötietoja. Suunnittelun aloituksen kannalta olennaisia lähtötietoja ovat rakennuttajan/ rakennushankkeeseen ryhtyvän sekä pääsuunnittelijan kannalta muun muassa seuraavat lähtötiedot:

- Asemakaava
- Rakentamistapaohje
- Rakennusjärjestys
- Alustava perustamistapalausunto, pohjatutkimus
- Suojeluvaatimukset
- Arkeologiset vaatimukset
- Rakennushistorialliset selvitykset
- Pintavaaitus, liittymäkorot
- 3D –lähtötiedot (esim. maastomalli, pistepilvi, inventointimalli, kaupunkimalli, teollisuuskohteissa tuotantokoneen malli)
- Korkeusjärjestelmä
- Vaadittavat rakennuslupa-asiakirjat
- Katusuunnitelmat

- Luontoselvitykset

Lähtötietojen avulla muodostetaan ensimmäinen käsitys suunnittelukohteen vaativuudesta ja mahdollisten lisälähtötietojen tai lähtötietojen päivitys tarpeesta. Näillä lähtötiedoilla voi olla suuri merkitys aikataulun muodostamiselle. Pääsuunnittelijan ammattitaitoon kuuluu arvioida rakennushankkeeseen ryhtyvän aikataulun realismus ja lähtötietojen huomioon ottaminen sitä laadittaessa ja hyväksyttäessä. Pääsuunnittelija vastaa omalta osaltaan suunnitelmien tekemiseen käytettävästä riittävästä ajasta.

Kuinka suuri vaikutusmahdollisuus pääsuunnittelijalla on aikataulutukseen. Yleensä rakennuttaja kuuntelee pääsuunnittelijan eli asiantuntijan mielipidettä aikataulutuksen suhteen. Usein jos pääsuunnittelija tietää alueen paikallisten viranomaisten menettelytavat, pääsuunnittelijalla on paras mahdollinen tieto lupaprosessien kulusta ja käsittelyajoista. Valitettavasti voi olla myös hankkeita, joissa pääsuunnittelija ei pysty vaikuttamaan aikataulutukseen, jolloin riittämättömästä aikataulusta pääsuunnittelijan ainoaksi keinoksi voi jäädä eriävän mielipiteen kirjauttaminen suunnittelukokouksissa.

Toinen olennainen lähtötietojen lähde suunnittelun aloituksessa on rakennuttaja/ rakennushankkeeseen ryhtyvä. Rakennuttajan on olennaista antaa kaikki suunnitteluun tarvittavat tiedot pääsuunnittelijan ja erikoissuunnittelijan tietoon heti hankkeen alkuvaiheessa. Rakennuttajan selvät ja tarvittavan laajat lähtötiedot edesauttavat hankkeen sujuvaa suunnittelua. Riittäväillä lähtötiedoilla hankkeen alkuvaiheessa voidaan ottaa huomioon mahdollisimman monet olennaisesti suunnitelmiin vaikuttavat asiat. Olennaisia lähtötietoja rakennuttajalta ovat:

- Tilaohjelma
- Keskipinta-ala ja huoneistojakauma tavoite asuntokohteissa
- Hankesuunnitelma
- Rakennustapa (runkojärjestelmä (elementti tai paikallavalu), julkisivujärjestelmä (muuraus, rappaus jne..)
- Lämmitysmuoto ja lämmitystapa
- Ilmanvaihtojärjestelmä
- Energialuokkatavoite
- Laatuso

- Urakkamuoto
- Rakentamisaikataulutavoite
- Rakennuttajan suunnitteluohje

Kolmas lähtötietojen antaja on erikoissuunnittelijat ja arkkitehti. Erikoissuunnitelmat voivat olla ja ovat olennainen lähtötieto kokonaissuunnittelun kannalta. Erikoissuunnittelijoilta saatavia lähtötietoja ovat muun muassa seuraavat tiedot:

- Rakennetyypit
- Perustamistapa
- Sähkö ja LVI-tekniset tilat ja tilavaraukset.

Vastaavasti arkkitehtisuunnitelmat ovat olennainen lähtötieto erikoissuunnittelijoille kuten sähkösuunnittelijalle, lvi-suunnittelijalle, pihasuunnittelijalle, geo-suunnittelijalle ja energialaskijalle. Tietomallikohteissa arkkitehtisuunnitelmista erikoissuunnittelijat saavat tietoonsa muun muassa tilatietoja, aukkojen pinta-alatietoja sekä rakennuksen vaipan tietoja. Esimerkiksi tilatietoja voidaan hyödyntää IV-ratkaisuja suunniteltaessa.

Lähtötietoja on hyvin monenlaista, jotka täytyy ottaa huomioon rakennusta suunniteltaessa. Lähes jokainen rakennushankkeeseen osallistuva osapuoli on omalta osaltaan lähtötiedon antaja. Jokaisella lähtötiedolla on oma merkityksensä projektin kannalta ja eri lähtötietoja tarvitaan eri vaiheessa suunnitteluprojektia. Hyvällä johtamisella varmistetaan lähtötietojen saannin oikea-aikaisuus ja näin suunnittelun sujuva eteneminen ja aikataulutus.

Ensimmäiset olennaiset lähtötiedot hankkeen kannalta ovat eri viranomaisilta saatavat lähtötiedot ja niiden ristiriidattomuus.

Minkälaisia ongelmia viranomaisilta saaduissa lähtötiedoissa saattaa olla? Yksi yleisin viranomaislähtötiedon ongelma on korkojärjestelmä. Viran-

omaislähtötiedot saattavat olla useassa eri korkojärjestelmässä. Lähtötiedot saattavat olla laadittu eri ajankohtina jolloin korkojärjestelmät ovat saattaneet muuttua lähtötietojen välillä. Muita olennaisia lähtötieto ongelmia voivat olla eri viranomaisten tulkintaerot ja keskenään ristiriitaiset päätökset, sekä virheet, puutteet tai huomaamatta jääneet asiat esim. asemakaavan valmistelussa tai asemakaavan laadinnan jälkeen esille tulleet uudet suunnitteluun vaikuttavat asiat. Viranomaislähtötietojen ongelmat harvoin vaikuttavat olennaisesti suunnitteluun niin sanotusti tietomallintamisen kannalta. Itse suunnitteluun ne voivat vaikuttaa hyvinkin suuresti. Tietomallintamisesta voi olla pikemminkin hyötyä viranomaisongelmien ratkomisessa. Esimerkiksi korko-ongelmien muuttaminen tietomallissa mallia tai maanpintaa nostamalla tai laskemalla onnistuu yleensä paljon helpommin verrattuna perinteiseen 2D AutoCad suunnitteluun. Tietomallihankkeissa ongelmien visualisointi ja selvittely on nopeampaa.

Tietomallintamisen ja perinteisen 2D suunnittelun kannalta suurempi merkitys on rakennuttajalta/ rakennushankkeeseen ryhtyvältä sekä erikoissuunnittelijoita saatavilla lähtötiedoilla. Rakennuttajan on olennaista antaa suunnittelijoille käyttöön kaikki olennainen lähtötieto mahdollisimman varhaisessa vaiheessa. Tämä on erityisen tärkeää hankkeen suunnittelun aikataulun kannalta. Lähtötietojen antamiseen on pyritty vaikuttamaan tilaajan ja konsultin välisissä sopimusehdoissa, jotka ovat uudistettu 2013. Lähtötietojen antamisveloitteesta tilaajan / rakennuttajan osalta sanotaan Konsulttitoiminnan yleiset sopimusehdot KSE 2013 seuraavasti:

## **2 TILAAJAN VELVOLLISUUDET JA VASTUUT**

### **2.1 Tilaajan velvollisuudet**

#### **2.1.1**

*Tilaaja luovuttaa sovitun aikataulun mukaisesti konsultin käyttöön korvauksetta työn suorituksessa tarvittavat asiakirjat kuten kartat, piirustukset ja muut tilaajan hallussa olevat perustiedot. Samoin tilaaja luovuttaa konsultille korvauksetta sellaiset hallussaan olevat suunnitelmat ja kohteen käyttötarkoitusta koskevat tiedot, joita konsultti tarvitsee lainsäädännössä asetettujen vaatimusten täyttämiseksi, muun muassa työturvallisuutta koskevien säännösten ja määräysten huomioonottamiseksi.*

#### **2.1.4**

*Tilaaajan tulee osaltaan huolehtia siitä, etteivät edellä mainitut toimenpiteet, suunnittelutyön tarkastukset eikä päätöksenteko viivästytä sovitun aikataulun mukaista tehtävän suorittamista ja valmistumista.*

## **2.2 Tilaaajan vastuut**

### **2.2.1**

*Tilaaaja on sopimuksessa ja näissä sopimusehdoissa määritellyllä tavalla vastuussa konsultille vahingoista, jotka johtuvat tilaaajan tekemistä virheistä tai laiminlyönneistä. Tilaaajan vahingonkorvauksen yläraja on enintään konsultin koko toimeksiannon palkkion suuruinen. Tilaaajan vahingonkorvausvastuu konsultille päättyy viimeistään konsultin vastuiden päättyessä kohdan 3.2.6 mukaisesti. Nämä rajoitukset eivät kuitenkaan koske tapauksia, joissa on kyseessä tahallisuus tai törkeä tuottamus.*

### **2.2.2**

*Tilaaaja vastaa konsultille antamistaan tehtävän perustiedoista, sitovista ohjeista ja määräyksistä. Tilaaaja vastaa siitä, että konsultille sähköisesti luovutettavat lähtötiedot ovat tietoteknisesti virheettömiä (eheysvaatimus).*

Suunnitteluprosessin alussa on tärkeää, että rakennuttaja antaa suunnittelijoiden käyttöön kaikki tarvittavat lähtötiedot. Tarvittavilla ja oikeilla lähtötiedoilla on suuri merkitys aikataulutukseen. Mikäli tilaaja jättää antamatta olennaisia lähtötietoja se voi vaikuttaa merkittävästi suunnittelun aikataulutukseen ja samalla tuottaa lisäkuluja ja lisäsuunnittelukierroksia. Lähestyn aihetta kolmen mahdollisen case:n avulla.

### **Case 1.**

Asuinkerrostalo. Rakennuttaja antaa suunnittelun pohjaksi huoneistojakauman ja keskipinta-alatavoitteen. Rakennuttaja hyväksyy arkkitehdin luonnokset, jotka ovat tavoitteen ja annettujen lähtötietojen mukaiset. Rakennuslupakuvien laadinnan yhteydessä rakennuttaja muuttaa lähtötietojaan ja huoneistojakauma tavoitetta. Aikataulu viivästyy huomattavasti.

**Case 2.**

Asuinkerrostalo. Kohteen huoneistojako ja luonnokset on hyväksytty rakennuttajan toimesta. Rakennuttaja kiirehtii rakennusluvan hakemista. Juuri ennen rakennusluvan jättämistä rakennuttaja toteaa, että heidän pitää vielä hyväksyttää asuntopohjat organisaation asuntomyynnillä. Myynnin tavoitteet poikkeaa projektin alussa annetuista tavoitteista. Suunnitteluun tulee ylimääräisiä suunnittelukierroksia. Aikataulu viivästyy.

**Case 3.**

Rakennuttaja antaa arkkitehdin käyttöön lähtötietona rakennetyypit. Rakennetyypit vaihtuvat olennaisesti kesken suunnittelun. Rakennetyyppien vaihtuminen vaikuttaa esimerkiksi rakennuksen ulkoseiniin ja rakennuksen asemointiin ahtaalla täydennysrakennustontilla.

Riittävän tarkkojen ja oikeiden lähtötietojen saaminen rakennuttajalta on haastavaa arvioida pääsuunnittelijan kannalta. Pääsuunnittelija pyrkii varmistamaan että rakennuttaja on antanut oikeat ja olennaiset lähtötiedot, mutta niiden lopullisuutta kaikilta osin on vaikea varmistaa. Lähtötietojen lopullisuus vaikuttaa olennaisesti aikatauluun.

Tietomalliprojekteissa on olennaista saada riittävät lähtötiedot heti projektin alkuvaiheessa. Tietomalliprojekteissa projektin alkuvaiheessa suunnittelu vie enemmän aikaa kuin perinteisellä suunnittelutavalla. Projektin alussa kuluu hieman enemmän aikaa tietomallin valmisteluun, jonka yksi olennainen osa on esimerkiksi rakennetyyppien vieminen tietomalliin. Pienehköjen muutosten tekeminen tietomalliin esimerkiksi rakennetyyppien muutoksen avulla on kuitenkin helpompaa verrattuna perinteiseen 2D suunnitteluun. Tietomallissa muutokset saadaan suhteellisen helposti vietyä yhdellä kertaa useampiin kuviin, joka voi säästää aikaa.

Kolmas olennainen lähtötietojen saannin lähde on erikoissuunnittelijat kuten sähkö-, rakenne- ja lvi-suunnittelijat. Arkkitehdille on olennaista saada riit-



tävän aikaisessa vaiheessa erikoissuunnittelijoilta riittävät tilavaraukset talo-tekniikalle. Tekniikan vaatima tila voi vaikuttaa olennaisesti suunnitelmiin. Pahimmassa tapauksessa puutteelliset lähtötiedot tekniikan tilavarauksista saattavat johtaa suunnitelmien toimimattomuuteen. Tämä korostuu etenkin asuinkohteiden suunnittelussa, joissa mitoitus ovat tiukkoja. Pieni muutos voi tehdä asunnosta toimimattoman.

#### **Case 4.**

Asuinkerrostalon tekniikkanousut suunnitellaan toteutettavaksi Elpo-hormeja hyödyntäen. Erikoissuunnittelija ei ole varmistanut elpo-hormin toimivuutta valmistajalta. Annetun hormivaruksen koko kasvaa myöhemmin olennaisesti, jonka seurauksena asuinhuoneiston kylpyhuoneen esteettömyysvaatimukset eivät enää täytä määräyksiä.

## 4 Lähtötiedot ja aikataulutustietomallihankkeessa rakennuttajan näkökulmasta

Miten rakennuttaja voi hyötyä tietomallista? Onko tietomallista hyötyä aikatauluissa, lähtötietojensaannissa ja suunnittelunohjauksessa tai työmaalla? Tarkastelen aihetta omien kokemuksieni sekä Lemminkäinen Talo Oy:n tietomalliasiantuntija Artur Viritin haastattelun kautta.

Usein kuulee sanottavan että tietomallintaminen on vain yksi lisäkulu suunnittelussa. Tämä toteamus tulee usein heiltä jotka eivät ole vielä perehtyneet kunnolla tietomallintamisen tuomiin mahdollisuuksiin. Tietomallintaminen tuo monia uusia mahdollisuuksia myös rakennuttajalle. Rakennusliikkeen kommenttien mukaan tietomallintaminen antaa heille paremmat työvälineet kustannuslaskentaan, projektinjohtoon sekä lähtötietojen saantiin ja jakamiseen. Rakennuttajan näkökulmasta tietomallin hyödyntämisessä on vielä paljon kehittämistä.

Millä tavalla rakennuttaja jo nyt hyödyntää tietomallia? Millä tavalla tietomallia tullaan tulevaisuudessa hyödyntämään? Suunnittelun ohjauksen kannalta rakennuttaja voi hyödyntää tietomallia jo hyvin varhaisessa luonnos-suunnitteluvaiheessa. Tällöin rakennuttajalle tärkeä lähtötiedon antaja on arkkitehtisuunnittelija. Lemminkäinen Talo Oy:n Artur Viritin mukaan rakennuttaja voi jo hyvinkin karkeasta mallista arvioida erilaisten vakioiden avulla rakennushankkeen kustannuksia ja arvioida erilaisten suunnitteluratkaisujen vaikutusta hankkeen kannalta. Mitä varhaisemmassa vaiheessa voidaan tehdä suuret kustannuksiin olennaisesti vaikuttavat päätökset sitä sujuvammin suunnittelu etenee kaikilta osapuolilta. Tietomallintamisessa suunnittelijoiden käsitys on yleensä se että tietomalli täytyy olla hyvin pitkälle työstetty ennen kuin se voidaan jakaa muille osapuolille. Rakennutta-

jan kannalta jo hyvin karkeasta ja keskeneräisestäkin tietomallista on heille hyvin suuri hyöty.

Lemminkäinen Talo Oy:n Artur Viritin näkemys oli se että kaikki hankkeet tulisi suunnitella tietomallintamalla. Tietomallinnushankkeissa eri suunnittelijat saadaan paremmin paneutumaan hankkeeseen jo heti suunnittelun alkumetreillä. Esimerkiksi erikoissuunnittelijat joutuvat miettimään ratkaisujaan huomattavasti tarkemmin tietomallia tehdessään. Tällä tavoin lähtötiedot ovat tarkempia ja ne saadaan aikaisemmassa vaiheessa perinteiseen suunnitteluun verrattuna. Perinteisessä suunnittelussa on ollut osittain vallitsevana käytäntönä se että tasopiirustuksissa ongelmia ei ole ratkaistu kovin tarkasti vaan ne on jätetty urakoitsijan huoleksi työmaalle ja näin urakoitsija piirtää suunnitelmat puhtaaksi toteutuskuvien kautta. Rakennuttajan kannalta on työmaan sujuvuuden ja kustannuksien kannalta parempi että ongelmat ratkaistaan suunnittelupöydällä. Artur Viritin käsityksen mukaan erikoissuunnittelualojen tietomallinnushaluja on vielä jarruttanut osittain suunnitteluohjelmien kankeus ja hankala muuteltavuus tietomallinettaessa verrattuna arkkitehti-suunnitteluohjelmiin. Suunnitteluohjelmat ovat viimevuosina kehittyneet huomattavasti, jonka kautta tietomallintaminen on myös alkanut yleistymään.

Kustannuslaskentaan rakennuttajat saavat huomattavaa hyötyä tietomalleista. Tietomallista kustannuslaskija pystyy laskemaan tarkemmin eri komponenttien määrät ja hinnat. Tietomallien edelleen kehittyessä ja suunnitteluohjelmien sekä kustannuslaskentaohjelmien yhteensopivuuksien kasvaessa tietoa pystytään hyödyntämään ja tarkentamaan edelleen.

Kustannuslaskennan ja projektinohjauksen lisäksi tietomallit avaa uusia mahdollisuuksia myynnille ja toteutukselle. Myynti pystyy antamaan asiakkaalle entistä realistisemmän kuvan tietomallia hyväksi käyttäen ostettavasta tuotteesta. Tietomallintaminen ja mallien käyttö antaa mahdollisuuksia vertailla ja visualisoida erilaisten ratkaisujen vaikutus tuotteeseen eli esimerkiksi asuntoon tai liiketilaan. Työmaalla tietomallia hyödynnetään vielä valitettavan vähän. Työmaalla tietomallia voitaisiin hyödyntää paljon enemmän. Hyödyntämistä edesauttaa mobiilisovellusten kehitys ja käytettävyyden parantuminen. Tällä tavalla tietomalli saavuttaa työmaalla yhä useamman henkilön. Työmaan kannalta tietomalli on erittäin hyödyllinen, visuaalisoiva ja tehokas tapa tutustua suunnitelmiin.

## **5 2D- ja tietomalli-suunnittelun eroavaisuudet aikataulutuksen ja lähtötietojen kannalta. Tietomallin hyödyt ja haitat aikataulutuksessa.**

Millä tavalla perinteinen 2D suunnittelu eroaa tietomallintamisella toteutetuista suunnittelukohteista lähtötietojen ja aikataulutuksen kannalta? Mitä hyötyjä tai haittoja tietomallintamisesta on? Hyötyvätkö tietomallista kaikki osapuolet: suunnittelijat, rakennuttaja ja toteutus?

Perinteinen 2D suunnittelu ja tietomallisuunnittelu eroavat olennaisesti toisistaan. Perinteisessä tasokuvasuunnittelussa jokainen piirustus on itsenäinen toisistaan riippuvainen piirustus. Muutoksia tehtäessä muutokset tehdään jokaisen kuvaan erikseen. Muutoksien tekeminen tasokuvaan voi olla työlästä ja aikaa vievää. Muutoksien toteuttamiseen täytyy varata riittävästi aikaa. Tietomallipohjaisessa suunnittelussa kaikki suunnitelmat liittyvät mallin kautta toisiinsa, jolloin esimerkiksi muutoksia tehtäessä monet kuvat voivat päivittyä samaan aikaan.

Aikataulutuksen kannalta ajankäyttö perinteisessä suunnittelussa ja tietomallipohjaisessa suunnittelussa eroaa toisistaan. Työn kautta saatujen kokemusten perusteella ajankäyttö eri suunnittelutavoissa painottuu hieman eri kohtaan suunnittelua. Tietomallisuunnittelussa projektin alkuvaiheessa on käytettävä enemmän aikaa suunnitteluun kun taas perinteisessä suunnittelussa aikaa kuluu enemmän suhteessa tietomallisuunnitteluun toteutussuunnitteluvaiheessa. Pääsuunnittelijan on osattava ottaa tämä ero huomioon aikataulusta keskusteltaessa. Mistä tämä ajankäytön ero johtuu?

Perinteisessä suunnittelutavassa alkuvaiheessa saadaan tuotettua kohtalaisen nopeasti luonnoksia kun suunnittelu tarvitsee tehdä vain taso ja julkisivu tasoilla. Hankalat yksityiskohdat eivät nouse niin helposti esille 2D kuvissa kuin tietomallissa, joten ne voidaan siirtää myöhemmän suunnitteluvaiheen

tehtäviksi. Lisäksi 2D suunnittelussa ei välttämättä nouse niin helposti ongelmakohdat esille kuin tietomallissa. Tietomallikohteessa suunnittelijan täytyy jo alkuvaiheessa rakentaa tietomalli yksityiskohtaisesti. Rakennetyyppien yms. projektin aloituksen kannalta olennaisten asioiden, sekä esimerkiksi ympäröivän ja tontin maaston mallintaminen voi viedä aikaa. Korjauskohteissa olemassa olevan rakennuksen mallintaminen suunnittelun pohjaksi voi olla hyvinkin työlästä. Tietomalli paljastaa suunnitelmasta pienetkin yksityiskohdat ja tekemättömät paikat, joten suunnittelu täytyy tehdä tarkemmin tietomallikohteessa jo alkuvaiheesta lähtien. Tietomallipohjaisessa suunnittelussa toimistojen työskentelytavoista riippuen tietomalli voi lyhentää tai tehostaa toteutussuunnitteluun käytettävää suunnittelu-aikaa. Toteutusvaiheessa tietomalli auttaa suunnittelua monelta osin. Hyvin mallinnetussa kohteessa tietomallista saadaan monia toteutussuunnittelua tehostavia hyötyjä. Jotta tietomallista saadaan kaikki hyöty irti täytyy kaikkien suunnittelualojen mallintaa.

Mitä hyötyä kaikkien suunnittelualojen mallintamisesta on aikataulullisesti? Perinteisen suunnittelutavan ongelmana useissa tapauksissa on ollut se, että erikoissuunnittelijat ryhtyvät työhön vasta kun arkkitehdiltä toimitetaan mitoitettut pohjapiirrokset dwg-muodossa. Monessa tapauksessa tämä johtaa arkkitehdin kannalta ylimääräisiin suunnittelukierroksiin, koska tällä tavalla toimittaessa tekniset tilavaraukset erikoissuunnitelmien tarkentuessa / alkaessa muuttuvat arkkitehtisuunnitelmien ollessa jo hyvinkin pitkällä. Kokeemus on että perinteisellä tavalla tapahtuvissa suunnittelukohteissa erikoissuunnittelijoilta ei välttämättä saada tarkkaa lähtötietoa tarpeeksi aikaisessa vaiheessa.

Tietomalliprojekteissa erikoissuunnittelijat tulevat suunnitteluun mukaan huomattavasti aikaisemmassa vaiheessa. Mallinnettaessa erikoissuunnittelijat joutuvat tekemään arkkitehdin tavoin enemmän ns. Toteutusvaiheen suunnittelua jo suunnittelun alkuvaiheessa. Tämä on todettu erittäin hyväksi toimintatavaksi. Aikataulutuksen kannalta on hyvä että saadaan tarkempia lähtötietoja jo aikaisemmassa suunnitteluvaiheessa. Tietomallin kautta lähtötiedot kulkevat eri suunnittelijoiden välillä luontevammin. Tietomalli paljastaa tekemättömät paikat ja ongelmakohdat. Tietomalli luo eri suunnittelijoille sosiaalista painetta viedä suunnitelmia eteenpäin.

Onko tietomallintamisesta haittaa lähtötietojen tai aikataulutuksen kannalta? Osa erikoissuunnittelijoista on sitä mieltä, että mallintaminen on heille niin sanotusti yksi ylimääräinen työvaihe ja ongelmat saadaan ratkaistua työmaalla. Suunnittelu tietomallintamalla on vielä hiukan kalliimpaa erikoissuunnittelun puolella verrattuna perinteiseen suunnitteluun. Tämä johtuu siitä että tietomallintaminen vie enemmän aikaa. On kuitenkin todettu useaan otteeseen että kunnollisten suunnitelmien tekemiseen käytetty aika on huomattavasti halvempaa kuin virheellisten suunnitelmien korjaaminen työmaalla. Suurimmat haitat aikataulutuksen kannalta ovat osaavien suunnittelijoiden löytymisessä. Vielä on suhteellisen vähän eri erikoissuunnittelutoimistoja joista löytyy riittävä määrä resursseja tietomallisuunnitteluun. Osaamisen kasvaessa tämäkin haitta tulee pienenemään lähivuosien aikana.

Hyötyvätkö tietomallintamisesta kaikki osapuolet? Aikataulutuksen kannalta tietomallinnusprojektissa tulee yksi aikataulussa huomioon otettava asia lisää. Tietomallien yhteensovitus ja tietomallikokoukset. Tietomallin kautta kaikki osapuolet saavat selemmän kuvan suunnitteluvaiheesta. Tietomalli auttaa havainnollistamaan helpommin vaikeat suunnittelukohteet. Tietomallin avulla rakennuttaja näkee selvästi suunnittelijoiden suunnitelmatilanteet ja suunnitelmien etenemisen. Rakennuttaja pystyy näkemään selvästi myöhässä olevan suunnittelualan. Tietomallikokouksissa pystytään nopeasti ratkomaan hankalia suunnittelutilanteita kun on käytössä tietomalli, jonka kautta ongelmat saadaan helposti havainnollistettua. Perinteiseen suunnittelussa ongelmatilanteista yleensä laadittiin leikkauskuvia tai muita ongelmatilannetta havainnollistavia piirustuksia ennen kuin niihin voitiin perehtyä. Kaikkien osapuolien kannalta on hyvä, että suunnittelu voi jatkua ilman aikatauluun tulevia katkoksia.

Työmaan aikataulun suunnittelun kannalta rakennuttaja tai urakoitsija voi hyödyntää paljon tietomallia. Tietomallin avulla rakentaja voi suunnitella työmaan aikataulutuksen yksityiskohtaisesti ja nähdä työmaan aikataulun kannalta riskikohdat. Esimerkiksi rakennusliike Skanska hyödyntää tietomallia työmaan aikataulutuksen suunnitteluun. Skanska Design Forum-tapahtumassa demonstroitii kuinka he suunnittelevat päivä ja jopa tuntikoh-

taisesti työmaan asennusaikataulun. Heillä tietomallia käytetään myös informaatiokeinona havainnollistamaan asentajille jokaiselle työpäivälle suunnitellut asennustapahtumat. Tietomalli on näin alkanut vakiinnuttamaan itseään yhdeksi päivittäisistä työkaluista aina suunnittelupöydältä toteutukseen asti. Työmaalla tällainen käytäntö on vielä yksittäisissä hankkeissa mutta kehitys ja osaaminen tulee todennäköisesti muuttamaan tilannetta lähitulevaisuudessa.

## 6 Tietomalli pääsuunnittelijan työkaluna

Millä tavalla pääsuunnittelija voi käyttää tietomallia aikatalutuksen ja lähtötietojen saannin työkaluna? On todettu, että lähtötietojen saannin kannalta tietomallinnuskohteissa suunnittelijat joutuvat jo aikaisemmassa vaiheessa antamaan tarkempia lähtötietoja toisilleen. Kokonaisaikataulun kannalta tähän suuntaan muuttuva työskentelytapa edistää aikataulussa pysymistä. Pääsuunnittelija pystyy näkemään tietomallin avulla suunnitelmien etenemisen tilanteen. Tietomallikohteissa pääsuunnittelija tai pääsuunnittelijan alaisuudessa toimii tietomallikoordinaattori, jonka kanssa hyvässä vuorovaikutuksessa toimimalla pääsuunnittelija voi puuttua aikataulullisiin ongelmiin jo varhaisessa vaiheessa. Aikataululliset ongelmat yleensä ovat suunnitelmiensa jälkeen jääminen tai lähtötietojen puuttuminen. Sovitun mallin puuttuminen muiden suunnittelijoiden käytöstä johtaa yleensä aikatauluongelmiin.

Tietomallitarkastukset ja tietomallikokoukset ovat hyvä keino jaksottaa aikataulua. Tietomallitarkistuksia varten yleensä rakennuttaja määrittää tietyt tilaajan kannalta olennaiset tarkistuspisteet. Pääsuunnittelijan kannalta on hyödyllistä miettiä myös muita olennaisia tarkistuspisteitä. Missä vaiheessa olisi hyvä tarkistaa ja yhteen sovittaa mallit. Hyvin laadittu yhteensovitusaikataulu saa suunnittelijat jaksottamaan oman työnsä siten että se palvelee koko projektin aikataulua. On olennaista että sovitaan tarkistuspisteille tietyt sisällölliset tavoitteet. Tavoitteiden avulla pidetään huoli siitä että muut suunnittelijat saavat oikeata lähtötietoa oikea-aikaisesti omien suunnitelmiensa eteenpäin viemiseksi. Lisäksi tarkistuspisteiden välissä olisi hyvä olla mallien tallennuspisteitä, jolloin mallia ei tarkisteta vaan mallit liitetään yhteen eri suunnittelijoiden käytettäväksi. Tietomalli ei ole ratkaisu kaikkiin suunnittelun aikataulu ja lähtötieto ongelmiin, mutta oikein ja taitavasti käytettynä siitä voivat hyötyä kaikki osapuolet.



## 7 Miten tietomallin käyttöä aikataulutuksen apuvälineenä voitaisiin kehittää

Tietomalli suunnittelu yleistyy nopeaa vauhtia. Tietotaito ja osaaminen yleistyy ja ohjelmat kehittyvät . Eri osapuolet oppivat tiedostamaan tietomallin hyödyt ja mahdollisuudet. Samalla tietomallia kohtaan asetetut vaatimukset kasvavat ja tietomallilta vaaditaan yhä enemmän ominaisuuksia ja tarkkuutta. Missä kulkee tietomallintamisen tarkentamisen mielekkyyden raja. Kuinka tietomallintamista aikataulutuksen apuvälineenä voitaisiin kehittää.

Esimerkki yrityksen kautta todettiin että tietomallia voidaan jo hyvin pitkälti käyttää työmaan aikataulutuksen apuvälineenä. Suunnittelualalla tietomallia mielestäni käytetään vielä hyvin vähän aikataulutuksen apuvälineenä. Yksi tapa kehittää tietomallin hyödyntämistä aikataulutuksessa olisi lähteä vertaamaan eri projekteissa esille nousseita tietomallinnuksen kannalta kriittisiä pisteitä. Esimerkiksi missä kohdassa suunnittelu on hidastunut? Mikä on sen syy? Voitaisiko siihen vaikuttaa esimerkiksi asettamalla tietomallin tarkistuspiste sopivaksi katsottuun kohtaan. Voitaisiko tällä tavalla esimerkiksi asuntosuunnittelupuolella tehdä pääsuunnittelijan avuksi yleispätevä ohje tietomallin kannalta olennaisista tarkistuspisteistä ja missä vaiheessa suunnittelua ne olisi hyvä tehdä.

### Case 5.

Olen toiminut useammassa kohteissa tietomallikoordinaattorina. Nostan esille kaksi toisistaan poikkeavaa projektia.

#### Suunnittelukohde 1. Asuinkerrostalo

Rakennuttajan projektipäällikön toimesta projektissa pidettiin tiheästi kuukausittain tietomallikokouksia. Tiheä tarkistusväli sai suunnittelun eteneään nopeasti ja ongelmat ratkottiin osittain pitkiksikin venyvissä tietomallikokouksissa. Pitkien tietomallikokouksien myötä suunnittelu eteni hyvin ja pysyttiin aikataulussa. Eri suunnittelualat joutuivat edistämään omia suunnitelmiaan jatkuvasti tuottaakseen seuraavaan tarkistuspisteeseen sovitut aiheet.

#### Suunnittelukohde 2. Asuinkerrostalo

Rakennuttajan puolesta tietomallin tarkastamiselle on asetettu vain muutama olennainen piste kuten lupa- ja urakkavaihe. Suunnitteluryhmän kesken projektissa sovittiin muutamia välitarkistuksia. Projektissa pidetään vähemmän kokouksia ja suunnittelu etenee nykyisemmin.

Esimerkkien avulla halusin tuoda esille sen, että liian harvaksi sovitut tietomallin yhteensovitukset saattavat aiheuttaa sen, että tietomallintamisesta ei saada kaikkea hyötyä irti. Harvat tarkistuspisteet saattavat aiheuttaa sen että lähtötietojen saaminen muilta suunnittelijoilta alkaa muistuttaa perinteisellä suunnittelutavalla toteutettua suunnittelua. Vaarana tässä on se että erikoissuunnittelijat tuottavat omat mallinsa vain mallintamisen takia ja malleja ei voida hyödyntää suunnittelussa. Suunnittelijat eivät kokemuksieni mukaan kovin helposti lähetä tarkistuspisteiden välissä malleja toisilleen. On tärkeää miettiä tarkistuspisteille sopiva aikataulu, joka palvelee hankkeen kokonaisuikataulua. Useissa tapauksissa tässä asiassa pääsuunnittelija on rakennuttajaa parempi asiantuntija tietomallintamisen aikataulua mietittäessä. Näin ollen pääsuunnittelijan avuksi olisi hyvä kehittää työkalu tai ohje jossa asiaan olisi huolella perehdytty. Useat suunnittelukohteet kuitenkin

kin poikkeavat niin suuresti toisistaan että tällaisen ohjeen laatiminen voi olla todella haastavaa. Ei varmaankaan voida laatia ohjetta joka toimisi yksiselitteisesti liike-, julkis-, teollisuus- ja asuntosuunnitteluhankkeissa. Näistä ehkä helpoiten yleistettävä suunnitteluala voisi olla asuntosuunnittelu. Alle olen laatinut peruseriaatteita tietomallintamisen aikataulun laadinnalle:

- **ALOITUS:** Tietomallintamisen aloituskokous
  - Sovitaan tietomallien kohdistus viikon päähän esimerkki huoneiston avulla
  - Arkkitehti tallentaa luonnossuunnitelman tietomallin muiden käytettäväksi
  - Arkkitehti ilmoittaa koordinaatit ja kohdistuspisteen muille suunnittelijoille.
- **Työmallit:** Suunnittelijat tallentaa tietomallit muiden käytettäväksi 1-2viikon välein. Tietomallit yhdistetään. Ei tarkisteta. Edesauttaa tiedon siirtymistä suunnittelijoiden välillä. Kertoo muille suunnittelijoille, pääsuunnittelijalle ja projektinjohdolle suunnitelmien edistymisen tilan.
- **YHTEENSOVITUKSET:** Suunnittelijat tallentaa tietomallit yhteensovitettavaksi ja tarkistettavaksi 1 kuukaudessa.
- **RAKENNUSLUPAVAIHE:** Suunnittelijat tallentaa tietomallit yhteensovitettavaksi ja tarkistettavaksi.
- **URAKKAVAIHE:** Suunnittelijat tallentaa tietomallit yhteensovitettavaksi ja tarkistettavaksi 2-4 viikon välein.
- **RAM-VAIHE:** Suunnittelijat tallentaa tietomallit yhteensovitettavaksi ja tarkistettavaksi

## 8 Johtopäätökset

Tietomallisuunnittelussa kuten muussakin suunnittelussa johtaminen on erittäin tärkeässä roolissa. Suunnittelu on yhteistyötä ja tiimityötä. Yhteistyö ja tiimityö vaativat aina johtajan joka luotsaa suunnittelua kohti yhteistä päämäärää. Johtaminen kuuluu sekä rakennuttajalle työn tilaajan ominaisuudessa sekä omalta osaltaan myös pääsuunnittelijalle. Oikein laaditut ja järkevät aikataulut ovat osa johtamista. Aikataulutus on erittäin olennainen työkalu johtajalle. Tietomallintamisessa aikataulutuksella ohjataan tietomallien liikkumista eri osapuolien välillä eli tietojen siirtymistä ja lähtötietojen antamista. Aikataululla ohjataan sekä suunnittelijoiden välistä työskentelyä mutta myös sitä milloin rakennuttaja saa käyttöönsä mitäkin sen haluamaa tietoa esimerkiksi kustannuksien laskentaa varten.

Tietomallintaminen on osa suunnittelualan kehitystä. Se on uusi työkalu suunnittelussa. Se on suunta johon suunnitteluala menee kokoajan enemmässä määrin ja se tulee hankaloittamaan perinteisten 2D AutoCad suunnittelutoimistojen asemaa. Kuten kaikessa liiketoiminnassa toimijoiden täytyy pystyä uudistumaan ja pysymään kehityksen mukana. Mieluiten eturintamassa. Uusien menetelmien ja toimintatapojen kehittäminen hyödyntää kaikkia, niin suunnittelijoita, rakennuttajia ja rakentajia.

Pääsuunnittelijalle tietomallintaminen avaa uusia työkaluja lähtötietojen saannille ja aikataulutukselle. Pääsuunnittelijan kannalta käytetyin tietomallintamisen työkalu on tähän mennessä ollut tietomallien yhteensovitus ja näin pääsuunnittelijan huolehtimisvelvollisuuden toteuttaminen suunnitelmien yhteensopivuuden kannalta. Kaikkia pääsuunnittelijan mahdollisuuksia tietomallintamisen kannalta ei ole vielä kartoitettu ja ymmärretty. Oletan että tulemme lähitulevaisuudessa huomaamaan uusia tapoja hyödyntää tietomallia myös pääsuunnittelijan työvälineenä.

# Lähteet

Maankäyttö ja rakennusasetus (895/1999): §48

Rak MK A2, RT RakMK-21202, syyskuu 2002

Pääsuunnittelijan tehtäväluettelo PS12, RT 10-11108, toukokuu 2013

Yleiset tietomallivaatimukset 2012, Osa 1, Yleinen osuus (versio 1.0, 2012)(RT 10-11066)

Konsulttitoiminnan yleiset sopimusehdot KSE 2013, RT 13-11143, 14.02.2014

Skanska Design Forum- tapahtuma, 6.2.2015

Haastattelu 18.4.2015: Artur Virit, Tietomalliasiantuntija, Lemminkäinen Talo Oy