



## RAKENNUSTIETO >

# Rakennusalan täyden palvelun tietotalo

Rakennustieto Oy edistää hyvää rakennustapaa ja tuottaa rakentamisesta luotettavaa tietoa. Puolueettoman ja asiakaslähtöisen Rakennustieto Oy:n tuotteet kattavat rakentamisen koko elinkaaren suunnittelusta ylläpitoon. Yhtiön omistaa Rakennustietosäätiö RTS.

Tutustu palveluihimme

> [rakennustieto.fi/rk/palvelut](https://rakennustieto.fi/rk/palvelut)

### Rakentajain kalenterin artikkelit

Tämä artikkeli on julkaistu alun perin Rakentajain kalenterissa, jota ovat julkaisseet Rakennustietosäätiö RTS sr ja Rakennusmestarit ja -insinöörit AMK RKL ry.

Julkaisu oli rakennusalan ammattilaisten ja opiskelijoiden käsikirja, joka yhdisteli teoriaa ja käytäntöä sekä kannusti hyvään rakentamiseen. Artikkelin vasemmassa reunassa olevasta vesileimasta näkee ko. Rakentajain kalenterin vuosikerran.

> [Artikkeliarkisto, kokoelma vuosien 1997–2018 Rakentajain kalenterissa julkaistuista artikkeleista](#)

# Rakennushankkeen osapuolten vaatimukset tietomalleille

## Tietomallihankkeen osapuolten kelpoisuusedellytykset

Hannu Penttilä, arkkitehti SAFA, tutkija  
Mittaviiva Oy, TKK  
hannu.penttila@mittaviiva.fi

Artikkelissa kuvataan aluksi tietomallintamisen luonnetta sekä lähihistoriaa. Suunnittelu ja rakennustoiminna tapahtuneita viimeaikaisia muutoksia peilataan myös tietotekniikan esiinmarssiin sekä mallintavaan suunnitteluun.

Artikkelin keskeisenä sisältönä ovat rakennushankkeiden eri osapuolten toiveet, tarpeet ja vaatimukset tietomalleille sekä tietomallintamiselle. Vaikka mallintamiselle määräytyy vaatimuksia, tietomallihankkeet myös edellyttävät rakennushankkeeseen osallistuvilta toisenlaista suhtautumista kuin perinteisessä suunnittelussa ja rakentamisessa. Rakennushankkeen kokonaisvaltainen ja yhteiseksi ymmärretty etu, pitkän aikajänteen elinkaarinäkökulma sekä piirustuskeskeisiä toimintatapoja uudistaa mallipohjainen yhteistyö ovat tietomallihankkeiden keskeisiä periaatteita ja uudistamistavoitteita.

## Tietomallien tausta ja lähihistoria

Tuote- ja tietomalleihin liittyvän 20-vuotisen tutkimus- ja kehitystoiminnan sekä 2000-luvun alussa aloitetun mallintamisen pilotoinnin avulla rakennusalan yritykset ovat yhä voimallisemmin alkaneet kehittää toimintatapojaan kohti mallintavaa suunnittelua ja rakentamista.

Mallintava suunnittelu tuli Suomeen 1980-luvun lopulla ja tuotemallintamisen perustutkimusta alettiin tehdä *Ratas-hankkeessa*. Tuotemallintaminen levisi rakennusallalla laajempaan tietoisuuteen 1990-luvun lopulla pääasiassa *Tekesin Vera-tutkimusohjelman* ansioista 1997–2002. Vera-hanke oli kansainvälisesti mitattuna merkittävä rakennusalan verkottumisen ja tietotekniikan kehityspanostus. Veran jälkeen Rakennusteollisuuden keskusliiton käynnistämässä *Pro IT -hanke* teki mallintamista tunnetuksi, edisti pilotointia ja kehitti mallintamisohjeistusta vuosina 2004–2007.

Rakennusten mallintamiseen on alettu sitoutua rakennusalan yrityksissä ja järjestöissä kun mm. *Senaatti-kiinteistöt* sekä keskeiset suurrakentajat ovat ottaneet aktiivisemmän mallinta-

mista edistävän roolin. Mallintavaa suunnittelua on alettu Suomessa kutsua *tietomallintamiseksi*. Se vastaa tuotemalli -sanaa paremmin 2000-luvun alussa yleistynyttä englanninkielistä *BIM*-käsitettä *building information modeling*. Kuvauksia tietomallintamisen luonteesta, sisällöstä, eduista ja ongelmista löytyy mm. Pro IT -hankkeen julkaisuista sekä kansainvälisestä kirjallisuudesta [1].

Tietomallintaminen keskittyy pääasiassa rakennusten suunnitteluun, mutta myös rakentajat ovat alkaneet käyttää sitä tuotannosuunnittelussa ja -ohjauksessa. Mallintamisen kokonaisvolyyymi Suomessa vuonna 2008 lienee 10..20 % kaikesta talonrakentamiseen liittyvästä suunnittelusta. Mallien käytön volyyymi ja käyttömuodot vaihtelevat erittäin paljon hankeosapuolitain ja hanketyypeittäin. Esimerkiksi Skanska on ilmoittanut, että tietomallihankkeiden volyyymi heidän omasta asutotuotannostaan oli vuonna 2007 suuruusluokkaa 10..15 % ja vuoden 2008 tavoiteltava tietomallinnusvolyyymi olisi 40..50 %. Toinen suurrakentaja NCC on ilmoittanut tietomallipohjaisen tuotannon tavoitteeksi vuodelle 2008 noin 10 % ja vuodelle 2010 noin 20 %. Rakennesuunnittelu-toimisto Finnmap kertoo käyttävänsä miltei kaikissa suurissa kohteissa mallintavaa suunnittelua jossakin laajuudessa, pienemmissä kohteissa mallintamista tehdään vähemmän. Edellä kerrotut volyymitiedot perustuvat siihen, että 3-ulotteista mallintamista on ylipäättään jossain muodossa pilotoitu tai kokeiltu hankkeissa. Tiu-kemmin ymmärrettynä rakennushanke voidaan katsoa tietomallihankkeeksi, jos siinä on käytetty esimerkiksi tietomallintamiseen kehitettyä IFC-standardin mukaista tiedonsiirtotapaa.

## Tietomalli pähkinänkuoressa

”Tietomallilla” tarkoitetaan sellaista digitaalista tietokonemallia rakennuksen tiedoista, joka tähtää rakennushankkeen yhteiseen, integroituun tiedonhallintaan. Esimerkiksi suunnittelijoiden CAD-järjestelmillä tehtyt 3-ulotteiset mallit sisältävät varsin keskeisen osan tietomallin tiedoista. Laajasti tietomallilla tarkoitetaan kaikki

suunnittelualat, rakentamisen sekä rakennuksen käytön ja ylläpidon yhdistävää koko rakennuksen elinkaaren aikaista tietovarastoa. Tiukasti määriteltynä malli ei ole tietomalli, mikäli se sisältää ainoastaan rakennuksen muodon kuvauksen, silloin tulisi mieluummin puhua 3-ulotteisesta visualisoinnista.

Käytännössä tietomalli sisältää ainoastaan osan rakennuksen tiedoista. Vaikka mallintamalla toteutetuissa rakennushankkeissa tavoitteena onkin saada mahdollisimman paljon hankkeen tiedoista mallimuotoon, aivan kaikkia rakennushankkeeseen liittyviä tietoja ei nykyisin – jos koskaan – saada yhteen tietomalliin sovittua.

Perinteinen ”pienoismalli” vastaa melko hyvin digitaalisessa muodossa olevaa tietomallia. Tietomalli on kuitenkin sisällöltään pienoismallia laajempi, kattavampi ja joustavampi. Rakennusalalla malli-sanalla on myös muita perinteisempiä merkityksiä, jotka tosin voitaisiin usein korvata esimerkki-sanalla, kuten ”malliratkaisu”, ”mallihuone” tai ”työmalli”.

## Suunnittelu ja rakennustoiminta muutoksessa

Kun rakennuspiirustuksia alettiin 1990-luvulla tehdä CAD-järjestelmillä, puhuttiin 2-ulotteisesta CAD-piirtämisestä. Vaikka tällä hetkellä ollaan vähitellen siirtymässä 3-ulotteiseen mallintavaan suunnitteluun, 2-ulotteisia piirustuksia tarvitaan edelleen ja tullaan tarvitsemaan myös tulevaisuudessa. Tietomallipohjaisessa suunnittelussa piirustusten rungot tuotetaan 3-ulotteisista tietomalleista, ja sen jälkeen niitä tarvittaessa ”ehostetaan” lisäämällä niihin esimerkiksi perinteisiä piirustusmerkintöjä ja -symboleita, mittoja, tekstejä sekä muita tarvittavia yksityiskohtia.

Tietomallintamisella on aikaisemmin ymmärretty pääasiassa teknisiä työvälineitä, kuten CAD-järjestelmiä sekä myös tiedonsiirtotapoja ja tiedon tallennusmuotoja. Nykyisen ymmärryksen mukaan tietomallintamiseen liittyvät oleellisesti myös rakennushankkeen toimintatavat, eri osapuolten välinen yhteistoiminta, tavoitteiden asettaminen ja seuranta, eri toimijoiden suunnitteluun ja rakentamiseen liittyvät tehtävät, niihin tarvittavat resurssit jne. Tutkijat kutsuvat tätä laajaa digitaalista toimintaympäristöä *virtuaalisiksi rakentamiseksi*. Englanninkielisiä termejä ovat VBE eli virtual building environment tai VDC eli virtual design and construction.

Käytännön rakennushankkeissa keskeistä on määrittellä, mitä suunnittelun ja toteutuksen aikaista tietoa tietomalleilla halutaan käsitellä, sekä mitä rakennushankkeen tiedoista tuotetaan ja hallitaan joillakin muilla tavoilla. Esimerkiksi Senaatti-kiinteistöjen vuonna 2007 julkaisemis-

sa tietomalliohjeissa on rajattu rakennushankkeen eri vaiheissa joitakin asiakokonaisuuksia tietomallintamisen ulkopuolelle, koska niihin ei tällä hetkellä vielä löydy mallintamismalleja. Rakennushankkeiden mallintaminen riippuu myös merkittävästi eri hankeosapuolten ja toimijoiden osaamisesta, halusta sekä kyvyistä ja mahdollisuuksista siirtyä mallintavaan suunnitteluun ja rakentamiseen.

Tietomallintamisen yleistymisen suunnittelussa ja rakentamisessa liittyy työmenetelmien ja työvälineiden tekniseen kehitykseen sekä yleisemmin ja laajemmin työn digitalisoitumiseen. Samanaikaisesti on toki käynnissä myös muita rakennustoiminnan muutoksia, kuten siirtyminen vaiheittaisesta ja ketjutetusta suunnittelu- ja rakentamistoiminnasta osittain rinnakkaiseen ja samanaikaiseen suunnittelu- ja rakentamistoimintaan. Esimerkiksi rakentajat ovat viime vuosina kehittäneet uusia nk. projektinjohtototeutusmallin mukaisia hankemuotoja ja vaiheistustapoja SUKE-kehityshankkeissa [2]. Myös tuoteosakauppaan liittyviä suunnittelun ja toteutuksen yhdistäviä toimintatapoja on kehitetty viime vuosina. Rakentamistoiminnassa käynnissä olevia muutoksia on kaiken kaikkiaan tarkasteltava laajasti ja rinnan mallintavien suunnittelumenetelmien kanssa.

## Perinteisen rakennushankkeen ja tieto-mallintavan hankkeen erot

Perinteissä rakennushankkeissa toimitaan totuilla ja hyväksi opituilla tavoilla ja voimassa olevan toimintaohjeistuksen sekä osapuolten välisten sopimusten raameissa. Yleensä perinteisten hankkeiden suunnittelu- ja toteutusdokumentaatio perustuu keskeisesti suunnittelmapiiirustuksiin sekä muihin hankedokumentteihin.

Tietomallinnettavat hankkeet perustuvat digitaalisiin malleihin, joista piirustukset ja muut dokumentit tuotetaan tulosteina. Miltei kaikki tietomallinnettavat rakennushankkeet ovat vielä nykyisin joitakin osin pilottihankkeita, joissa uusia ja kehitteillä olevia mallipohjaisia työ- ja toimintatapoja opetellaan ja sovelletaan käytäntöön. Sitä mukaa kun mallintaminen opitaan ja se yleistyy, mallinnus alkaa muodostua tavanomaiseksi, eli ”perinteiseksi” toimintatavaksi.

Tässä esitettyä perinteisten ja tietomallipohjaisten hankkeiden vertailua ja vastakkainasettelua on tarkoituskennuukaisesti kärsistetty, jotta erot kävisivät selkeämmin ilmi. Lähteenä on käytetty mm. suomalaisten kehityspennistusten tuloksia, sekä Amerikan arkkitehtiliiton AIA:n integroitujen projektien toimintaohjetta [3]. On tosin hyvä täsmentää, ettei mallintaminen ole

erityisesti amerikkalaista käytäntöä. Varsinkin Suomi, Norja ja Tanska Pohjoismaista sekä Hollanti, Saksa, Singapore, Korea ja Australia ovat Yhdysvaltojen lisäksi olleet 1990-luvulta lähtien aktiivisia tietomallintamisen kehittämisessä.

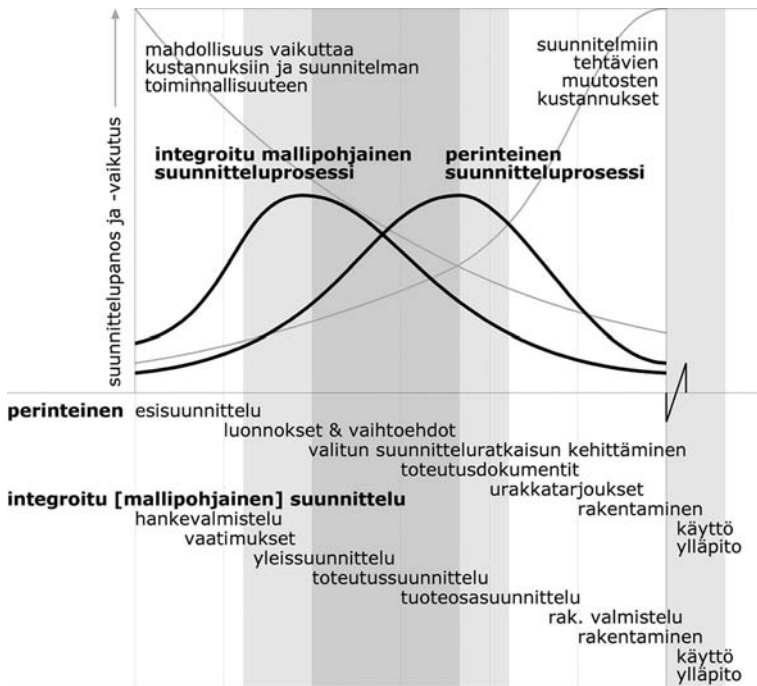
Tietomallihankkeissa tavoitellaan koko rakennuksen elinkaaren aikaisia pitkän tähtäimen hyötyjä. Mallinnettavissa hankkeissa tavoitellaan myös tehokkuutta hankkeen tiedonhallinnassa. Uudelleen mallintamista pyritään välttämään, kerran mallinnetun tiedon tulisin olla helposti uudelleen käytettävissä.

Perinteisissä rakennushankkeissa suunnitelmapiiirustusten tekeminen on vaiheistettu niin, että piirustuksia tuotetaan hankkeen edetessä niitä tarkentaen ja täydentäen. Tietomallihankkeissa suunnitelmat tarkentuvat myös vaiheistusti. Tavoitteena on kuitenkin saada virtuaalinen suunnitelma – tietomalli – mahdollisimman aikaisin valmiiksi, jotta sitä voitaisiin käyttää hankkeen alussa tehtävissä kustannus-, rakennettavuus- ja elinkaarianalyysissä. Mallintavan suunnittelun hyöty on sitä suurempi, mitä

laajemmin virtuaalisuunnitelmaa voidaan käyttää keskeisten hanke- ja investointi- ja aloituspäätösten tekemisessä.

Perinteiset rakennushankkeet ja nykyisin yleisesti käytössä olevat hankkeiden toteutustavat perustuvat eri hankeosapuolten välillä sovituihin tehtävi- ja vastuujakoihin. Perinteinen rakennushanke etenee suunnitellusti, kun hankeosapuolet hoitavat kaikissa vaiheissa omat tehtävänsä ja velvollisuutensa.

Tietomallipohjaiset rakennushankkeet perustuvat osapuolten edunvalvonnan sijasta pareminkin koko hankkeen yhteisen edun tavoitteeseen ja eri toimijoiden hanketavoitteisiin sovitettuun yhteisvastuulliseen toimintaan. Mahdollisimman tarkoituksenmukainen yhteistoiminta (engl. interoperability) on tietomallihankkeissa erittäin tärkeää. Jos perinteisissä hankkeissa painotetaan hyvin synkronoitua ja sovitua työnjakoa, tietomallihankkeissa painotetaan niiden lisäksi hankeosapuolten yhteistyökykyä ja -halukkuutta.



Kuva 1. Tietomallinnettavien rakennushankkeiden suunnittelupanosken tulisi painottua hankkeessa mahdollisimman alkuun, jotta mallintamisella tavoiteltavat ennakoivat analyysit ja laskelmat voitaisiin tehdä ennen hankkeeseen sitoutumista. Tummanharmaa alue kuvaa tietomallintamisen nykyistä sovellusaluetta ja vaaleanharmaat alueet potentiaalisia hankevaiheita, jonne mallintaminen laajenee välineiden ja menetelmien kehityessä.

Tietomallihankkeissa rakennushankkeen kokonaisvaltainen näkökulma käy eri osapuolten näkökulmin edellä. Eri hankeosapuolten vastuulle osoitettujen tehtävien sijasta mallintamishanke perustetaan hankkeen tavoitteisiin ja niiden toteuttamiseen tarvittavaan työhön.

Perinteisten rakennushankkeiden riskit kohdistuvat yksittäisiin hankeosapuoliin ja riskit pyritään levittämään mahdollisimman laajalle. Ihanteellisesti järjestetyssä tietomallihankkeessa riskit kohdistuvat koko hankkeeseen ja ne pyritään jakamaan oikeudenmukaisesti. Jos perinteisissä hankkeissa pyritään saamaan mahdollisimman paljon hyötyä itselle ja vielä mahdollisimman pienellä vaivalla, tietomallihankkeessa koko suunnittelu- ja toteutustöihin hyödyt ja voitot on sidottu koko hankkeen onnistumiseen. Jos menestyksellisen projektitoiminta perinteisissä hankkeissa perustuu omien tehtävien täsmälliseen ja aikataulunmukaiseen hoitamiseen, tietomallihankkeissa projektitoiminnan tulisi olla laajemmin arvoperusteista. Tietomallihankkeen menestystä tulisi arvioida kokonaisuutena ja hankkeen saavutuksia tulee verrata hankkeen alussa asetettuihin tavoitteisiin.

Hyötyjen, riskien, vastuunoton ja työtehtävien jakaminen tietomallihankkeissa edellyttää uudenlaisia toimintatapoja rakennusalan sopimuskäytännöissä. Se ei viime vuosien kokemusten perusteella ole kaikkein yksinkertaisimpia tehtäviä. Tietomallihankkeiden sopimuskäytännöt ja yhteistoimintatavat haavevat vielä muotoaan.

Tietomallihankkeissa edellytetään uusien teknisten välineiden ja työskentelytapojen lisäksi siis myös uudenlaista läpinäkyvää, ja pyyteetöntä suhtautumista yhteistoimintaan ja tiedon tuottamiseen. Integroituihin mallinnettuihin hankkeisiin ei lähdetä ”minä itse”-mentaliteetillä, vaan ”me yhdessä”-asenteella.

### Hankkeen johtamisen, koordinaation ja omistamisen näkökulma

- Operatiivisia toimijoita ovat käyttäjä, rakennuttaja, pääsuunnittelija, mallinnuksen koordinaattori.
- Strategisia toimijoita ovat omistaja, tilaaja ja rakennuttaja.

Hankejohdon ja omistamisen näkökulmasta tietomallihankkeen tavoitteena on viisaasti johdettu ja hyvin hallittu rakennushanke. Tavoitteena on luonnollisesti luoda myös tietomallinnetuilla hankkeilla kannattavaa ja tuottavaa liiketoimintaa.

Mallintamiselta halutaan monipuolista, luotettavaa, vaihtoehtoista ja analyysoivaa tietoa hankkeen operatiivisen ja taloudellisen päätöksenteon tueksi. Mallintamiselta halutaan myös nykyistä kokonaisvaltaisempaa kontrollia hankkeen tietoihin koko hankkeen aikana. Tietomallintamiselta odotetaan myös toimivia työ- ja apuvälineitä, joita on jo olemassa pääasiassa

suunnittelun ja rakentamisen tueksi. Rakennuttamisen tarpeisiin sen sijaan kaivataan vielä lisää koordinoitvilineariteitä sekä työkaluja hankkeen erilaisten määrittelyjen, vaatimusten ja tavoitteiden käsittelemiseksi. Vaatimustenhallintaan liittyy myös niiden kytkeminen hankkeen ohjaukseen, sisältöön ja sisällöntuottamiseen.

Onnistuakseen tietomallipohjainen rakennushanke edellyttää myös hankkeen eri toimijoilta uudenlaista asennoitumista. Hankkeen omistajilta ja isänniltä edellytetään ennen kaikkea sitoutumista ja halukkuutta panostaa kokonaisvaltaiseen ja elinkaaren aikaiseen tietojen hallintaan. Isänniltä edellytetään myös taitoa määrittellä tietomallintamisen tavoitteet ja hankkeen vaatimukset ennen hankkeen aloittamista. Mallinnettavissa hankkeissa tarvitaan myös tahoa ja kykyä siirtää enemmän suunnitteluresursseja hankkeen alkuvaiheisiin.

### Tiedon tuottamisen näkökulma – suunnittelu

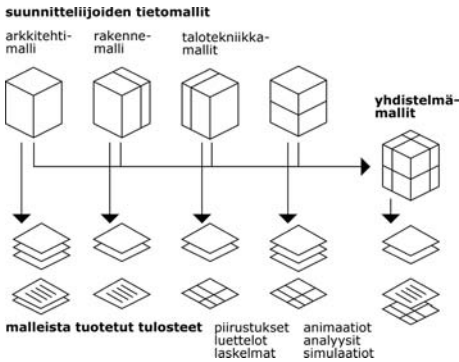
- Toimijoita ovat arkkitehti-, rakenne-, ja talotekniikkasuunnittelijat.
- Toimijoita ovat myös tuotekokonaisuuksien toteutussuunnittelijat.

Tietomallihankkeen suunnittelullisena tavoitteena on yhtenä kokonaisuutena suunniteltu ja sen kautta paremmin toimiva rakennus. Luonnollisesti mallintavasta suunnittelusta on voitava kehittää myös taloudellisesti kannattavaa suunnitteluliiketoimintaa, esimerkiksi laajentamalla tarjottavaa suunnittelupalautetta vaikkapa verkostoitumalla muiden ja hyväksi koettujen alan toimijoiden kanssa.

Suunnittelijat edellyttävät tietomallintamiselta toimivia työkaluja, joilla kyetään nykyistä kokonaisvaltaisemmin hallitsemaan suunnittelun sisältöä ja laatua. Toimiviksi todettuja mallintavia suunnitteluvälineitä onkin jo ollut olemassa yksityiskohtaiseen mallipohjaiseen työskentelyyn miltei kaikilla suunnittelualueilla. Uusia välineitä odotetaan erityisesti hankkeen alkuvaiheiden suunnitteluun, tilasuunnitteluun sekä hankkeen alussa kirjattavien lukuisien eri näkökulmien hankevaatimusten hallintaan.

Tietomallintamisen edellytetään vähentävän rutiinityötä esimerkiksi piirustusten tuottamisessa ja mallintamisen halutaan siirtävän työnpanostusta piirtämis-, tulostus- ja tiedonsiirtorutiineista suunnittelusisällön kannalta merkittävämpiin suunnittelutehtäviin sekä itse suunnitelmien sisällön tuottamiseen.

Tietomallintaminen tuo suunnitteluun lisää tietosisällön yhdistämis- ja koordinoitavtarvetta, koska eri suunnitteluosapuolten tekemien nk. osapuolmallien, esimerkiksi arkkitehti-, rakenne ja talotekniikkamallien tiedot on hankkeen edessä yhdistettävä hankkeen tarkistuspuoleissa. Tietomallintamiseen on muodostunut nk. yhdistelmämallin käsite. Yhdistelmämallien tietojen kokoaminen, suunnitelmien päällekkäisyys-



Kuva 2. Eri osapuolten tuottamista tietomalleista koottu yhdistelmämalli kuvaa rakennuksen suunnitelmaa yhtenä integroituna kokonaisuutena.

sien karsiminen sekä mallien analysointi ovat mallintamishankkeissa uusia teknisluonteisia suunnittelutehtäviä. Vaikka tietomallien koordinointi on pääasiassa teknistä työtä, se sisältää erittäin oleellisesti myös kokonaisvaltaisen suunnittelusisältöön keskittyvän näkökulman ja olisi siten luontevasti sisällytettävissä ja liitettävissä esimerkiksi pääsuunnittelijan rooliin. Yhdistelmämallilla on jo pilottihankkeissa todettu parannettavan suunnitelmien virheettömyyttä ja siten edistävän suunnitelmien sisällön laatua.

Mallipohjaisessa hankkeessa suunnittelijoilta edellytetään avoimuutta, yhteistyökykyä sekä halukkuutta opetella tekemään asioita hieman eri tavalla kuin aikaisemmin. Suunnittelijoilta edellytetään myös irtautumista perinteisistä lokeroista osapuolirooleista.

Tällä hetkellä käynnissä oleva rakennusalan tehtäväluetteloiden kehittäminen tulee muokkaamaan eri suunnittelualojen työn sisältöjä. Uutena suunnitteluprojektien vaiheena tullaan lanseeraamaan luonnossuunnittelun tilalle yleissuunnittelun käsite. Sillä tarkoitetaan luonnossuunnitelmien tuottamista sekä rakennuksen pysyvemmän ja nk. kiinteiden perusosien, esimerkiksi rungon, yleisen suunnitteluratkaisun laatimista. Yleissuunnittelun jälkeen hankkeissa siirrytään toteutussuunnitteluun, jossa yleissuunnitelmaa tarkennetaan toteutuskelpoisiksi suunnitelmiksi. Esimerkiksi osa tuotekokonaisuuksien yksityiskohtaisesta suunnittelusta voidaan joissakin hankemalleissa siirtää tuotekokonaisuuksien toimittajille, jotka tuntevat erittäin hyvin omien tuotteidensa toteutusyksityiskohdat. Rakennussuunnitelmat jäsentyvät uusiin tehtäväluetteloiden mukaan selkeämmin rakennuksen kiinteisiin osiin sekä useammin

asiakkaiden tarpeiden ja käytön johdosta muunneltaviin nk. tilaosiin. Uudet tehtäväluettelot eivät vaikuta siihen, suunnitellaanko hanke mallintamalla vai muilla tavoilla. Tehtäväluettelot tulevat kuvaamaan hieman uudenlaisen tavan jäsentää ja vaiheistaa suunnittelun sisältöä eri tavalla.

**Toteutuksen näkökulma – rakentaminen**

- Sisältöä tuottavia toimijoita ovat toteutuksen suunnittelijat, hankintojen ja logistiikan suunnittelijat, työnjohto sekä rakentajat.
- Hallinnollisesta näkökulmasta toimijoita ovat päätoimeuttajat sekä alihankkijat.

Rakentajat ovat Suomessa viimeisen vuosikymmenen kuluessa osallistuneet erittäin aktiivisesti tietomallintamisen kehittämiseen. Suunnittelun lisäksi mallipohjaisia työkaluja ja välineitä on otettu käyttöön aktiivisesti myös toteutuksen suunnittelussa ja tietojen hallinnassa. Tietomallipohjainen toiminta on tällä hetkellä jo tärkeä osa suomalaisten rakentajien omaa toiminnan kehittämistä. Kansallisilla Pro IT -hankkeen kaltaisilla tietomalliohjeilla ja malleihin perustuvilla tyyppikirjastoilla on pyritty edistämään ja luomaan yhtenäistä malleihin perustuvaa kansallista toimintatapaa. Rakentajat ovat viime aikoina myös dokumentoineet omia yksityiskohtaisia mallinnusohjeita, joilla on tähdätty erityisesti toteutuksen huomioivaan mallintamiseen.

Viime vuosien suomalaisten tietomallihankkeiden kokemusten valossa rakentajat ovat usein mallintaneet kohteet itse omiin tarkoituksiinsa parhaiten soveltuvalla tavalla. Näin on tehty, jos suunnitelmaa ei ole lainkaan mallinnettu tai jos suunnittelijat ovat mallintaneet ne niin, etteivät rakentajat ole voineet kunnolla hyödyntää suunnittelumalleja. Joustavan suunnittelun ja toteutuksen kannalta on luonnollisesti tärkeää ohjeistaa oikeanlaisen mallintamiseen heti suunnittelun alusta alkaen, jotta vältetään tarpeeton ja käyttökelvoton mallinnustyö.

Tietomallintamisen keskeisimpänä tavoitteena rakentajille on siirtää digitaaliset suunnitelmat mahdollisimman tehokkaasti ja ilman lisätyötä toteutuksen suunnitteluun ja toteutukseen. Rakentajat tähtäävät omat toteutusratkaisunsa huomioivaan ja aikataulussa sekä kustannusraameissa pysyvään rakentamiseen. Mallintamisella tavoitellaan ennen kaikkea suunnittelun ja toteutuksen perinteisiä rakennushankkeita paremmin yhdistäviä toimintatapoja.

Jo 1990-luvun alussa todettu mitta- ja määrätietojen tuottaminen suoraan CAD-suunnitelmista on rakentajille edelleen tärkeä tehtävä. CAD-suunnitelmien muuttuessa yhä selkeämmin mallipohjaiseen muotoon, määrien laskenta on edelleen tehostunut. Tällä hetkellä rakentajat voivat linkittää suunnittelumallit toteutuksen ja hankintojen suunnitteluun. Aikataulujen, toteutustapojen ja työvaiheiden mallipohjainen suunnittelu

nittelu, nk. 4D-suunnittelu, on ollut rakentajille viime vuosina tärkeä kehityssuuntaus. Paitsi toteutuksen ennakoiti suunnittelussa ja simuloinneissa, tietomalleja käytetään myös rakennustyön aikaisessa työvaiheiden toteutuman seurannassa.

Tietomallintamiselta edellytetään rakentamisessa nykyistä helppokäyttöisempiä työ- ja apuvälineitä tietosisällön hallintaan, toteutuksen suunnitteluun sekä hankkeen etenemisen seurantaan. Mallipohjaisen toiminnan haasteita on viedä mallintaminen aidosti työmaille ja saada siten malleista myös käytännössä todennettavaa hyötyä. Työmaille käytettävien mallien on oltava erityisen selkeitä ja teknisesti helppokäyttöisiä.

Kuten suunnittelijilta myös rakentajilta ja toteuttajilta edellytetään tietomallinnettavissa hankkeissa irtautumista perinteisestä rakentajan roolista. Toteuttajilla on tietomallihankkeissa mahdollisuus osallistua perinteisiä hankkeita aktiivisemmin myös rakennuksen eri osien yksityiskohtien suunnitteluun. Mallipohjainen toteutuksen suunnittelu ja soveltaminen tuotantotapoihin on ollut suomalaisille rakentajille mahdollisuus, joka on otettu ilahduttavan aktiivisesti haltuun.

### Käytön, ylläpidon ja korjaamisen näkökulma

- Toimijoita ovat rakennuksen käyttäjät.
- Toimijoita ovat kiinteistöjen ylläpitäjät, huoltotyöt.
- Toimijoita ovat myös kiinteistöjen korjauksiin liittyvät toimijat.

Rakennusten käyttäjien tavoitteena on saada kiinteistöistä kunnolliset toimintaedellytykset liiketoiminnalleen. Mallintamisella on erityisesti suunnitteluvaiheessa voitu visualisoida käyttäjille rakennuksia piirustuksia havainnollisemmilla ja ymmärrettävämällä välineillä. Ylläpidon ja kiinteistönhallinnan tavoitteena on hyvin ylläpidettävä kiinteistö sekä taloudellisesti kannattava kiinteistöliiketoiminta.

Mallintava korjausrakentaminen etenee uudisrakentamisen verrattuna jonkin verran jälkijunassa. Tosin myös korjaamisen mallintaminen on alkanut kehittyä sitä mukaa kun olemassa olevaa rakennuskantaa on korjausten ja kiinteistönhallinnan kautta saatu vähin erin mallinnettua. Myös uusia mallipohjaisia ja dokumentoituja menetelmiä on kehitetty: esimerkiksi nk. laserkeilaaminen, joka on 3-ulotteinen mittausmenetelmä ja nk. inventointimallintaminen, joka tarkoittaa olemassa olevan rakennusinventointitiedon saattamista tietomallimuotoon.

Rakennuksen käyttövaiheen keskeisin haaste on siirtää suunnittelun ja ennen kaikkea toteutuksen tiedot ilman lisätyötä kiinteistöhoitoon sekä käyttäjille. Täsmällisen ja luotettavan toteutumätiedon sekä käyttöohjeiden tulisi siirtyä tietomalleista pitkällä aikajänteellä käytettäväk-

si nk. huoltokirjatietoina. Kiinteistönpidon kärkijoukkona ovat toistaiseksi toimineet vahvasti tietomallintamiseen sitoutuneet toimijat, esimerkiksi Senaatti-kiinteistöt, joka pyrki hyödyntämään malleja mahdollisimman laajasti elinkaariasenteella, kehittämällä ja käyttämällä esimerkiksi kiinteistöjen energiankulutuksesta ja toiminnasta raportoitavia välineitä.

Kiinteistönhallinnalta ja ylläpidolta edellytetään omaksumiskykyä käyttää suunnittelu- ja toteutusvaiheessa tuotettua mallimuotoista tietoa. Ylläpidolta edellytetään myös halukkuutta ja tahtoa elinkaarenaikaisen tiedonhallintaan.

Eryyisenä teknisenä haasteena on tallentaa ja säilyttää rakennuksen tietoja, vaikkapa mallimuodossa niin, että tieto on käyttökelpoista myös vuosien jälkeen. Digitaalisen materiaalin ylläpito on erityisen haasteellista, koska esimerkiksi jo muutaman vuoden vanhoja CAD-dokumentteja saattaa olla hankala avata uusimmilla järjestelmillä. Tai jos avaa onnistuukin, osa vanhasta digitaalisesta tiedosta osoittautuu todennäköisesti käyttökelvottomaksi. Pitkäaikainen rakennus- ja kiinteistötietojen hallinta on mahdollista, jos kiinteistönhoito ymmärretään rakennuksen elinkaaren sitoutuneena vastuullisena palvelutoimintana, jonka eräänä tehtävänä on pitää yllä kiinteistön virtuaalisia tietomalleja.

## Kohti mallintavaa suunnittelua, rakentamista ja kiinteistöhoitoa

Tietomallintamiseen kohdistuu käytännön suunnittelu- ja rakentamistoiminnasta selkeitä odotusarvoja ja tarpeita. Mallintamiselle tulee yleisten toiveiden sijaan pyrkiä asettamaan selkeitä tavoitteita ja vaatimuksia. Kerran mallinnetun tiedon tulee esimerkiksi olla myöhemmissä hankevaiheissa muiden osapuolten käytettävissä ilman erityistä lisätyötä. Koska mallintamisen edellytetään erityisesti parantavan suunnitelmien kokonaisvaltaisuutta sekä hankkeiden ennakoivaa simulointia, joten nyt on panostettava juuri niiden kehittämiseen.

Mallintava suunnittelu- ja rakentamistoiminta on tällä hetkellä selvästi vielä kehitysvaiheessa, joten se edellyttää kaikilta hankeosapuolilta joustavaa ja kehitysmuotoista suhtautumista. Uudenlaisten yhteistoimintaan perustuvien toimintatapojen käyttöönotto ja uusien digitaalisten työvälineiden omaksuminen samanaikaisesti ei ymmärrettävästi tapahdu käden käänteessä.

## Lähdeviitteitä

- [1] Eastman, Chuck; Teicholz, Paul; Sacks, Rafael; Liston, Kathleen (2008) *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors*, John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey, ISBN 978-0-470-18528-5
- [2] Kruus, Matti; Kiiras, Juhani; Raveala, Jarmo; Saari, Arto; Salmikivi, Teppo (2006) *Malli suunnittelun ohjaukseen projektinjohtohankkeissa (SUKE)*, Rakennustieto Oy, Helsinki, 2006, 71 s., ISBN 951-682-800-0
- [3] American Institute for Architects (2007) *Integrated Project Delivery: A Guide*, version 1, Interet, haettu 15.1.2008 (<http://www.aia.org/ipdg>)

## RT-rakennetyypit tietomallinnuskäyttöön. RT CAD -mallinnustyypit

Lehtonen, Paula

Julkaisussa kuvataan RT CD:llä ja RT Net -palvelussa olevien RT CAD -mallinnustyyppien käyttöä mallinnusohjelmis-  
sa. RT CAD -mallinnustyyppinä käytettäessä rakennekerrok-  
set tallentuvat tietomalliin RT-rakennusselostus Net -sovel-  
luksen edellyttämällä tavalla. Sovellus tunnistaa Talo 2000  
-nimikkeistön mukaisesti koodatut rakennekerrokset ja tie-  
tomallin päivityksen tiedot siirtyvät vaivattomasti rakennus-  
selostukseen.

Rakennustietosäätiö RTS  
Rakennustieto Oy, 2008



(RT 16-10930)  
ISBN 978-951-682-891-9  
391 s., 70 €

Tee tilauksesi helposti  
[www.rakennustieto.fi](http://www.rakennustieto.fi)  
tai soita puh. 0207 476 401

RAKENNUSTIETO