



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

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](#)

Tuotemallintaminen työkaluna – rakennusliikkeen näkökulma

*Tuomas Särkilähti, Tekniikan lisensiaatti
Johtaja, Skanska Talonrakennus Oy
tuomas.sarkilahti@skanska.fi*

Tuotemallintaminen muuttaa rakentamisen prosesseja

Nykyajan rakennukset ovat erittäin monimutkaisia kokonaisuuksia, joiden suunnittelu, rakentaminen ja ylläpito vaativat jatkuvaa tiedonhallintaa. Rakennusliikkeille keskeinen kysymys onkin, kuinka tehostaa tiedonhallintaa ja samalla parantaa tuotteiden, toiminnan ja asiakaspalvelun laatua.

Yksi tärkeimmistä keinoista, joiden avulla elinkaaren aikaista tiedonhallintaa voidaan parantaa, on rakennusten tuotemallintaminen. Se mahdollistaa rakennusliikkeelle toistuvuuden hyödyntämisen ja tuotteiden vakioinnin, mikä lisää kustannustehokkuutta. Vakioinnin ei kuitenkaan tarvitse tarkoittaa tuotteiden yksilöllisyyden unohtamista. Esimerkiksi asuntotuotan-

nossa on mahdollista luoda joukko vakioratkaisuja, joita eri tavoin yhdistelemällä pystytään ottamaan huomioon asiakkaiden tarpeet.

Tuotemalli on rakennuksen virtuaalinen tietopankki. Se näyttää rakennuksen kolmiulotteisena kuten havainnekuvatkin, mutta siihen on varastoitu myös rakennusta ja rakennushanketta koskevaa suunnittelutietoa. Kun rakennus suunnitellaan tuotemallintamalla, hankkeen eri osapuolet täydentävät tätä tietopankkia vähitellen siihen saakka, kunnes hankkeen vaiheet on saatu päätökseen. Tuotemallin kautta rakennushankkeen monet osapuolet voivat verkottua tiiviimmin ja siirtää tietoa toisilleen entistä sujuvammin. Esimerkiksi arkkitehti, rakennesuunnittelija, lvis-suunnittelija, rakennusosavalmistaja ja työmaajohto pysyvät perillä toistensa työn etenemisestä ja voivat sovittaa suunnitelmiaan yhteen.



Kuva 1. Tuotemallista saa näyttäviä havainnekuvia, mutta se sisältää paljon enemmän tietoa kuin päällepäin näkyy.

Tuotemallintamista on joissakin yhteyksissä luonnehdittu suurimmaksi kehitysaskelleeksi, joka rakennusosalalla on otettu sen jälkeen, kun ontelolaatat keksittiin. Tuotemallitekniikan yleistymisellä on hyvät mahdollisuudet mullistaa koko rakennusalan prosesseja ja verkottumista sekä viedä niitä kohti teollisempaa rakennustapaa. Monet rakennusalan toimijat ovat järjestelmällisesti panostamassa tähän suuntaukseen, mikä johtaa muun muassa siihen, että yhteistyökumppaneiden valinnassa alkaa painaa vaa'assa myös niiden tuotemallisuus. Myös tuotemallintamiselle asetetut tavoitteet ennakoivat radikaalejakin muutoksia. Esimerkiksi Skanska pyrkii siihen, että tietyissä yksiköissä mallinnetaan tulevaisuudessa kaikki omaperusteisen asuntotuotannon rakennuskohdet.

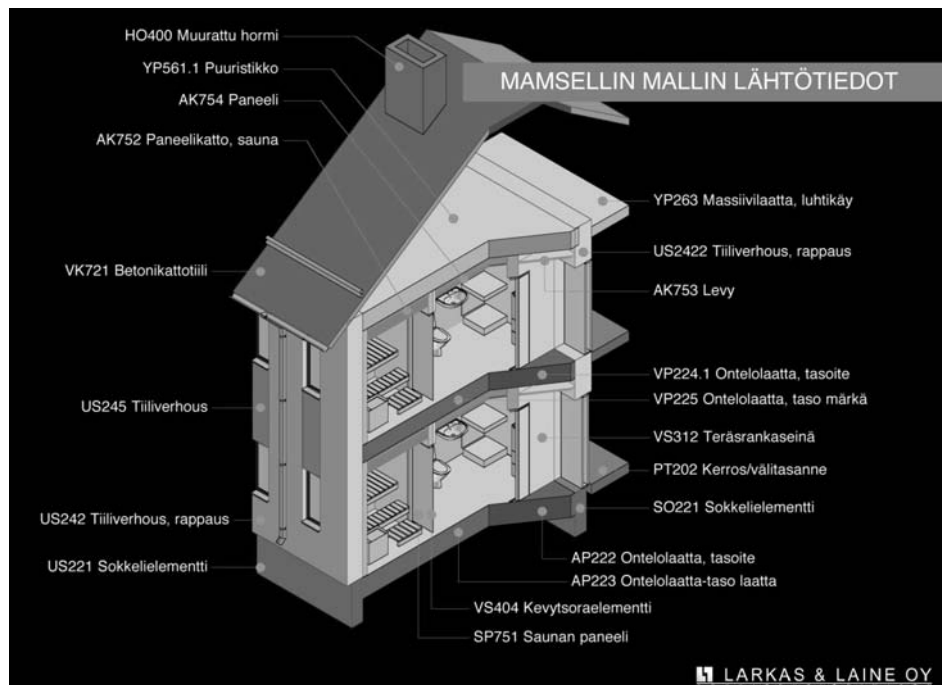
Mallintamalla suunnitteluvirheet vähenevät

Tuotemalli kuvaa rakennusta geometrisen kolmiulotteisen visualisoinnin lisäksi tietosisällö-

lä, joka määrittelee rakennuksen osat ja niiden ominaisuudet. Tiedot voivat koskea esimerkiksi käytettävien materiaalien kestävyyttä, äänen-eristysominaisuuksia, ympäristövaikutuksia tai värejä. Tuoterakenteet, joista rakennuksen tuotemalli koostuu, voidaan suunnitella tapauskohtaisesti tai käyttämällä valmiita sähköisessä muodossa olevien tuoterakennekirjastojen tuoteobjekteja kuten seinä, ovia ja ikkunoita.

Tuotemallin lähtökohhta on niin kutsuttu arkkitehtimalli, jonka rakennesuunnittelija ja talotekniikkasuunnittelija ottavat omien suunnitelmien pohjaksi. Eri suunnitelmat on mahdollista sovittaa yhteen tiettyjen törmäystarkastelua varten kehitettyjen ohjelmistojen avulla. Näin huomataan yleensä suunnitelmien tarkistusvaiheessa, jos suunnitelmat eivät kaikilta osin sovi yhteen. Kun virheet havaitaan aikaisin, niiden korjaaminen on huomattavasti yksinkertaisempaa ja edullisempaa kuin jos virheet paljastuvat vasta työmaalla.

Käytännössä rakennushankkeen osapuolet työstävät tuotemallia joko niin, että kaikilla on siitä omat tiedotonsa, tai sitten yhteinen tuotemalli sijaitsee Internet-palvelimella, johon heillä on käyttäjätunnukset. Jälkimmäinen ratkaisu



Kuva 2. As. Oy Vantaan Mamselli on Skanskan asuntokohde, joka suunniteltiin tuotemallintamalla. Mallista näkyvät muun muassa materiaalitiedot.

on vielä melko harvinainen, mutta on yleisty-
mässä vähitellen. Kumpikin vaihtoehto vähen-
tää merkittävästi paperityötä ja nopeuttaa suunnitelmi-
en päivittämistä, koska suunnitelmiin
tehdyt muutokset voidaan lähettää eteenpäin
sähköpostilla tai päivittää suoraan yhteiseen
tuotemalliin. Kun rakennushankkeen osapuolet
voivat reaaliaikaisesti välittää toisilleen tietoa
muutoksista suunnitelmien tarkentuessa, tieto-
katkoksien perustuvien virheiden mahdollisuus
muuttuu selvästi epätodennäköisemmäksi.

Tukea sidosryhmien päätöksenteolle

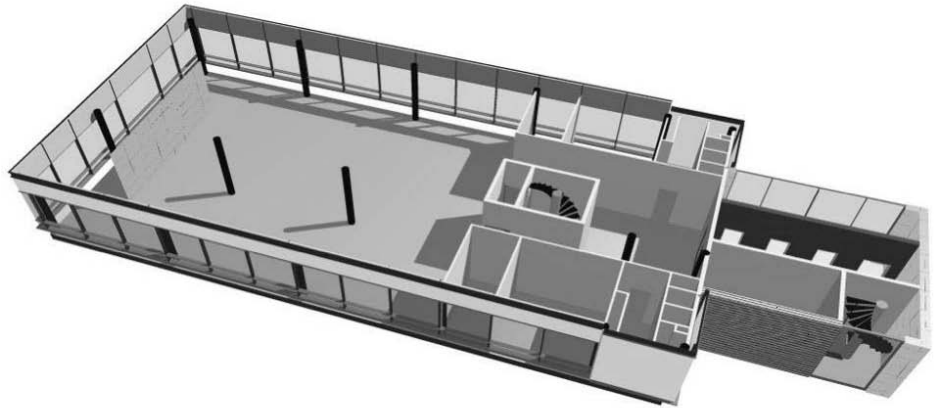
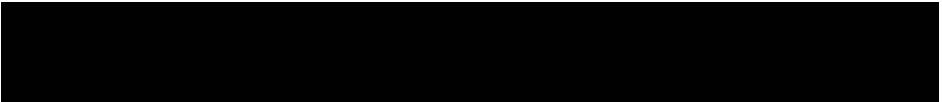
Asiakkaiden vaatimukset esiin

Myös rakennusliikkeiden asiakkaat hyötyvät
tuotemallintamisesta monella tavalla. Menetel-
män avulla asiakkaiden tarpeet pystytään kar-
toittamaan realistisemmin. Asiakas ja rakennus-
liike voivat välttää sekaannukset siitä, millaisia
tiloja asiakas haluaa, kun asiakas saa selvem-

män käsityksen tulevista tiloista. Asiakas ei
välttämättä aina osaa ilmaista rakennusliikkeen
näkökulmasta tarpeeksi tarkkaan, mitä ominai-
suuksia tiloilla on oltava. Tuotemallin avulla ku-
vatuista vaihtoehdoista hän pystyy helpommin
valitsemaan ne, jotka vastaavat hänen toivo-
muksiaan.

Asiakkaiden on usein vaikea hahmottaa tiloja
kaksiulotteisten pohjapiirrosten avulla. Kol-
miulotteisia havainnekuvia tuotetaan jonkin
verran, mutta ne eivät useinkaan kerro asiakkaille
kaikkea sitä, mitä he haluavat tietää. Tuote-
mallin tuoma lisäetuna on se, että sen avulla raken-
nuksista tai sen osista voidaan suhteellisen hel-
posti tuottaa kuvia lähes mistä kulmasta tahansa,
niin ulkoa kuin sisältäkin katsottuna. Tuotemal-
lista saadaan kuitenkin tulostettua myös perin-
teisiä rakennuspiirustuksia niille, jotka niitä tar-
vitsevat.

Usein rakennusliike tarjoaa asunnonostajille
mahdollisuutta valita tietyistä vaihtoehdoista
esimerkiksi kiintokalusteet tai keittiön ja kylpy-
huoneen pintamateriaalit, mutta he joutuvat pit-
kälti itse kuvittelemaan, miltä eri valinnat näyt-
tävät ja miten ne eroavat toisistaan. Tuotemallis-



*Kuva 3. Toimiston perushahmoa Espoon Leppävaaraan rakennettavan Panorama Tower Toimisto-
keskuksen suunnitelmassa voidaan muunnella tuotemallin avulla esimerkiksi avokonttoriksi tai ti-
laksi, joka on jaettu yksittäisiksi työhuoneiksi.*

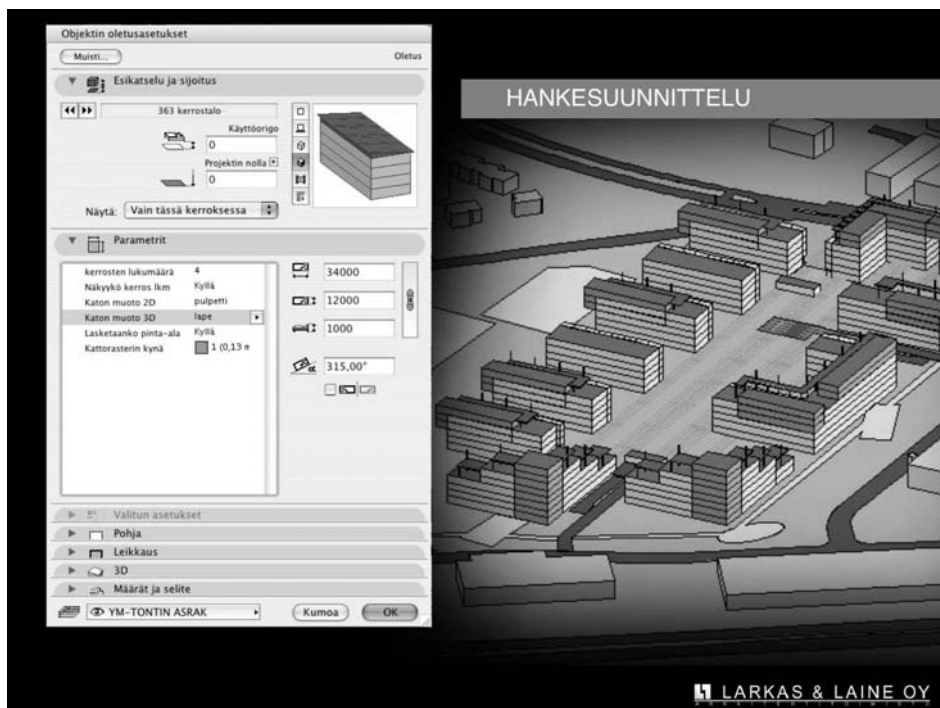
ta pystytään laatimaan kuvia, joissa tila on sama, mutta sen kalusteet ja materiaalit vaihtuvat.

Kun tilaaja rakennuttaa uusia toimitiloja, tavoitteina ovat useimmiten viihtyvyys, toimivuus ja taloudellisuus. Näihin tavoitteisiin pyritään kartoittamalla vaatimuksia, joita tilaaja asettaa toimitiloille. Ne perustuvat esimerkiksi sille, tehdäänkö toimitiloissa ryhmätöitä vai itsenäistä työtä, joka vaatii yksityisyyttä. Lisäksi kerätään tietoa siitä, kuinka usein tietyt tilat ovat käytössä ja kuinka paljon tiettyjä reittejä vaikkapa neuvotteluhuoneiden ja kopiointihuoneiden välillä kuljetaan. Tämän tyyppiset tiedot ovat perusta, jonka varaan toteuttaja laatii tilaajalle ehdotuksia. Tuotemallissa on mahdollista muunnella suhteellisen vähällä vaivalla samaa tilaa erilaisiksi tilasuunnitelmiksi, kuten avokonttoriksi tai erillisiksi työhuoneiksi. Vaihdoista tilaaja voi tunnistaa ne, jotka parhaiten vastaavat sen tarpeita.

Asiointi rakennusvalvonnan kanssa tehokkaammaksi

Jotta rakennushankkeet pysyisivät aikataulussa, rakennuslupien saamisen viivästyminen tulee pyrkiä ehkäisemään. Sujuvaan asiointiin rakennusvalvontaviranomaisten kanssa kannattaa siksi kiinnittää huomiota. Tuotemallintaminen osoittautuu usein hyödylliseksi työvälineeksi, koska tuotemallista saatavat kuvat ovat paljon havainnollisempia kuin kaksiulotteiset piirustukset. Arkkitehti voi tulevan rakennuksen tuotemallin lisäksi mallintaa myös rakennuksen lähiympäristön. Näin rakennusvalvontaviranomaisille pystytään tarjoamaan tietoa esimerkiksi siitä, miten rakennus sopii tontilleen tai katukuvaan ja siitä, varjostaako rakennus ympäristöään.

Tuotemallit käyvät myös kaavoituksen suunnittelun tueksi. Mallintamalla rakennusten massoja pystytään tarvittaessa visualisoimaan hyvinkin karkealla tasolla. Tällainen tarkkuus riittää esimerkiksi silloin, kun rakennuksia sijoitellaan suhteessa liikenneväyliin tai viheralueisiin.



Kuva 4. Rakennusten mallintaminen massojen tasolla sopii kaavasuunnitteluun.

Tietoa rakennusosavalmistajalta työmaaohjaukseen

Tuotemallia voidaan käyttää myös aikatauluhallintaan

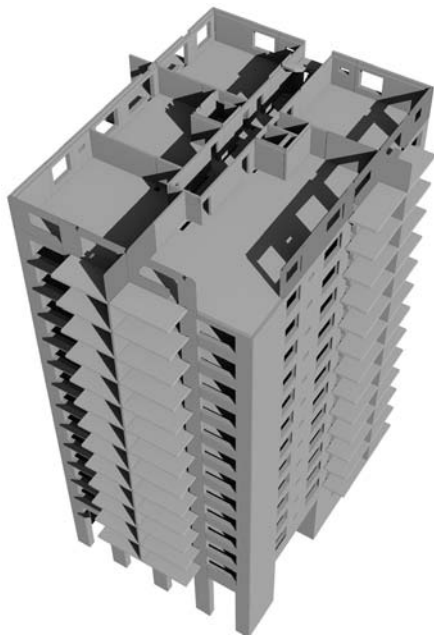
Jotta rakennushanke valmistuisi ajallaan, aikataulujen tarkka suunnittelu ja hallinta ovat työmaan tuotannonohjaukselle välttämättömiä. Rakentamisprosessin aikatauluvirheitä voidaan pyrkiä estämään tiivistämällä tiedonsiirtoa tuotemalleja hyödyntämällä.

Joillakin rakennustuotemallistajilla on käytössään toiminnanohjausjärjestelmiä, jotka mahdollistavat suoran tiedonsiirron rakennusosavalmistuksen ja työmaaohjauksen välillä tuotemallin kautta. Työmaaohjauksessa voidaan näin reaaliaikaisesti seurata tuotemallin avulla esimerkiksi sitä, missä vaiheessa mikin elementti on: suunnittelussa, valmistuksessa tai vaikkapa matkalla työmaalle asennettavaksi paikalleen. Jos elementin suunnittelun ja valmistuksen ajankohdat ovat sopivia työmaan kannalta ja jos niistä tiedetään hyvissä ajoin, se auttaa osaltaan tiivistämään koko rakennushankkeen aikataulua ja vähentämään ylimääräisiä muutoksia. Voidaan sanoa, että tuotemallin kytkeminen aikatauluohjelmistoihin muuttaa tuotemallin kolmiulotteisesta nelikulotteiseksi: kolmiulotteisiin suunnitelmiin lisätään myös ajan ulottuvuus eli suunnitelmien vaiheistus hankkeen kuluessa.

Suurissa rakennuksissa on yleensä tuhansia elementtejä, joten työmaan ohjauksessa saattaa kuluu aikaa sen selvittelyyn, missä jokin tietty elementti on. Lisäksi suunnitelmista ei kovin havainnollisesti pystytä erottamaan eri työvaiheissa olevia elementtejä toisistaan. Tuotemallintaminen tuo tähän selvän parannuksen, sillä jokaiselle elementille voidaan antaa tuotemallissa oma tunnuksensa, jonka kautta se erottuu muista ja on mahdollista paikantaa. Eri vaiheissa olevat elementit voidaan myös merkitä eri väreillä.

Pilottityömaan kokemukset myönteisiä

As. Oy Vantaan Kielotorni on Skanskan vapaaehtoinen asuntorakennus, jonka rungosta laadittua tuotemallia se hyödyntää yhteistyössä elementtivalmistaja Parma Oy:n kanssa. Kielotornin hankkeessa on pilotoitu tiedonsiirtoa Parman toiminnanohjausjärjestelmän ja Skanskan työmaaohjauksen välillä. Työmaan runkomestari tarkisti päivittäin Internet-palvelimelta Parman rakennus suunnittelumalliin päivittämät uusimmat tiedot elementeistä. Kielotornin koke-



Kuva 5. As. Oy Vantaan Kielotornin runkomallissa eri työvaiheissa olevia elementtejä kuvattiin eri väreillä, jotta ne erottuisivat toisistaan.

ukset ovat osoittaneet käytännössä, että tuotemallin myötä työmaan aikataulusuunnittelu ja -hallinta helpottuvat.

Aikataulusuunnittelun ja -hallinnan lisäksi Kielotorni-pilottihankkeessa on käytetty tuotemallia hyödyksi muullakin tavalla. Koska mallin avulla voidaan tarkastella koko rakennusta tai sen osia lähes mistä kulmasta tahansa, on pystytty tutkimaan esimerkiksi rakennuksen kriittisiä erityisiä tarkkuutta vaativia kohtia kuten erilaisia ulokkeita ja aukkoja.

Kehityskohteet – mitä tuotemallintamisessa seuraavaksi?

Jotta rakennusliikkeet ja niiden yhteistyökumppanit ottavat tuotemallintamisen yhä laajemmin käyttöön, on tuotemallitekniikan kehityttävä edelleen. Arkkitehti- ja rakennesuunnitteluohjelmistot ovat muuttuneet käyttäjäystävällisemmiksi, ja arkkitehdeille ja rakennesuunnittelijoille on myös olemassa hyviä ohjeita tuotemallisuunnittelusta. Talotekniikan mallintaminen

kehitty toistaiseksi toisten suunnittelualojen vanavedessä. Vaikka talotekniikka ei olekaan edennyt tuotemallintamisen hyödyntämisessä yhtä nopeasti kuin arkkitehti- ja rakennesuunnittelu, talotekniikan tuotemallisuunnitteluun on kuitenkin jo olemassa hyviä ohjelmistoja.

Koska eri suunnittelualoilla on omat ohjelmistonsa, on välttämätöntä pystyä siirtämään sujuvasti tietoa eri ohjelmistojen välillä. Nykyään ohjelmistot eivät aina pysty lukemaan toistensa tietoja, ja osa tiedoista saattaa kadota. Tiedonsiirron standardeja ja sovelluksia on edelleen kehitettävä, jotta tulisi mahdolliseksi siirtää entistä enemmän käytäntöön, jossa eri suunnittelijat päivittävät tietoja yhteiseen tuotemalliin.

Tuoterakennekirjastoja, joiden valmiita tuoteobjekteja suunnittelijat voivat käyttää, ei vielä ole kovin monilla rakennustuotevalmistajilla. Tuoterakennekirjastojen käyttö kuitenkin helpottaa suunnittelijoiden työtä ja toimii myös merkittävänä markkinointikanavana valmistajille, joten on mahdollista, että tuotevalmistajat ryhtyvät panostamaan kirjastoihin. Rakennusliikkeiden, jotka ovat omissa prosesseissaan siirtyneet tuotemallintamiseen, on helppo toimia yhteistyössä mallintamiseen perehtyneiden tuotevalmistajien kanssa. Siksi ne saattavatkin saada kilpailuetua, jos tunnistavat ajoissa mallinnusosaamisen hyödyt.

Pääsuunnittelijan sopimusvastuu

Timo Koskela

Pääsuunnittelijan velvollisuutena on huolehtia siitä, että rakennushankkeissa rakennussuunnitelma ja erityissuunnitelmat muodostavat kokonaisuuden, joka täyttää sille asetetut vaatimukset. Pääsuunnittelijan velvollisuudet ja vastuut on koettu käytännön suunnittelu- ja rakennuttamishankkeissa epäselviksi ja tulkinnanvaraisiksi. Pääsuunnittelijan sopimusvastuu -kirjan tarkoitus on selvittää tärkeimpiä velvollisuuksia, joita pääsuunnittelijalla on suhteessa rakennuttajaan.



Rakennustieto Oy, 2004
ISBN 951-682-752-7
152 s., hinta 52 €, sis. alv 8 %

TILAUKSET Rakennustieto Oy
puh. 0207 476 401, fax 0207 476 340
www.rakennustieto.fi

RAKENNUSTIETO