

Opinnäytetyö (YAMK)

Teknologiaosaamisen johtaminen

2024

Grönholm Salla

**TIETOMALLIT
ASUNTOTUOTANNON
RAKENNUTTAMISEN OSANA**



Opinnäytetyö (YAMK) | Tiivistelmä

Turun ammattikorkeakoulu

Teknologiaosaamisen johtaminen

2024 | 77 sivua + 1 liite

Salla Grönholm

Tietomallit Asuntotuotannon rakennuttamisen osana

Opinnäytetyö tehtiin Helsingin kaupungin Asuntotuotannolle. Sen tavoitteena oli selvittää, voidaanko tietomalleja käyttää paremmin hyödyksi rakennuttamishankkeissa, onko organisaation tietomalliohjeissa päivittämisen tarvetta ja miten uusi rakentamislaki niihin vaikuttaa.

Asuntotuotannossa on käytössä Tietomallin toteutustarkkuus-ohje. Lisäksi tietomalleja sivutaan useissa malliasiakirjoissa. Tietomalli liittyy rakennuttamisprosessin moniin vaiheisiin, erityisesti suunnitelmien tarkastamiseen törmäystarkasteluiden kautta. Sen hyödyntäminen ei kuitenkaan ole täysipainoista.

Uusi rakentamislaki astuu voimaan 1.1.2025. Laki nostaa digitaalisuuden mukaan lupakäsittelyyn ja rakentamiseen. Se edellyttää tietomallin liittämistä rakentamislupahakemukseen sekä toteumamallin laatimista.

Suunnitelma- ja toteumamallin toimitus rakennusvalvontaan aiheuttaa muutostarpeita sekä tietomalliohjeisiin että muihin asiakirjoihin. Mallien tarkkuustasoja ohjeissa täytyy täsmentää ja käyttötapaa eri vaiheissa laajentaa. Tietomallit voidaan ottaa laajemmin osaksi rakennuttamista ja niitä kannattaa hyödyntää projektipäällikön työssä erityisesti varmistuttaessa suunnittelun laadusta sekä päätöksenteon tukena.

Asiasanat:

Tietomalli, BIM, rakennuttaminen, rakentamislaki, ohje, Asuntotuotanto

Master's Thesis | Abstract

Turku University of Applied Sciences

Technological Competence Management

2024 | 77 + 1 appendix

Salla Grönholm

BIM as part of developing of Housing Production

The thesis was conducted for Housing Production of the City of Helsinki. Its goal was to determine whether building information models (BIM) can be used to better advantage in construction projects, whether there is a need to update the organization's BIM instructions and how the new construction act affects them.

The BIM implementation accuracy guideline is in use in Housing Production. BIM models are also referenced in several other documents. BIM is related to many stages of the housing construction process, especially the checking of plans through collision inspections. However, it is not fully utilized.

The new Construction Act enters into force on January 1, 2025. The Act brings digitalization into permit processing and construction. It requires attaching a model to the building permit application and preparing an implementation model.

The delivery of the plan and implementation model to Building Control causes changes to BIM instructions and other documents. The accuracy levels of the models in the instructions must be specified and the method of use in the different stages must be expanded. Models can be used more widely as part of construction and should be used in the project manager's work, especially when ensuring the quality of the design and as support for decisions.

Keywords: Building information model, Developing, Building Act, Instruction, Housing Production Department

Sisältö

Käytetyt lyhenteet	7
1 Johdanto	8
2 Tietomallit rakennushankkeessa	10
2.1 Menetelmät	10
2.2 Hyödyt	11
2.2.1 Suunnitteluvaiheessa	12
2.2.2 Rakentamisvaiheessa	13
2.2.3 Käyttö- ja ylläpitovaiheessa	15
2.2.4 Hyödyt hankkeissa	16
2.3 Yleiset tietomallivaatimukset	17
2.4 Tietomallien asema urakkasopimuksissa	19
3 Rakennuttaminen	21
3.1 Rakennushankkeen vaiheet ja rakennuttajan rooli niissä	22
3.1.1 Tarveselvitys	22
3.1.2 Hankesuunnittelu	22
3.1.3 Suunnittelun valmistelu	23
3.1.4 Ehdotussuunnittelu	25
3.1.5 Yleissuunnittelu	25
3.1.6 Rakennuslupatehtävät	26
3.1.7 Toteutussuunnittelu	26
3.1.8 Rakentamisen valmistelu	27
3.1.9 Rakentaminen	29
3.1.10 Käyttöönotto	30
3.1.11 Takuu aika	31
3.2 Tietomallipohjaisen rakennushankkeen johtamisen erityispiirteet	32
3.3 Riskien hallinta ja laadunhallinta	32
4 Asuntotuotannon toiminta	34

5 Tietomallit Asuntotuotannon toiminnassa	37
5.1 Asuntotuotannon tietomalliohjeet	37
5.1.1 ARK-tietomalli	38
5.1.2 Rakennemalli	41
5.1.3 Tate-malli	45
5.1.4 Havaintoja ohjeista verrattuna rakennuttamisprosessiin	46
5.1.5 Tietomalliohjeet päivityksessä	48
5.2 Tietomallikoordinaattorin käyttö Asuntotuotannon rakennushankkeissa	50
5.2.1 Hankinta	50
5.2.2 Tehtävät	51
5.3 Tietomallinnuksen huomiointi suunnittelun aikana	54
5.4 Kustannuslaskenta	55
5.5 Viranomaiskäsitteilyt ja rakennusluvan hakeminen	55
5.6 Yhteensovitus	56
5.7 Urakkakilpailu ja urakkasopimusasiakirjat	57
5.8 Rakentamisvaihe	58
5.9 Tietomallin luovutus tilaajalle, mallin ylläpito	59
6 Uusi rakentamislaki ja sen vaatimukset tietomalleja koskien	60
6.1 Rakentamislain tietomalleja koskevat pykälät vaikutuksineen	61
6.2 Lisävaikutukset Asuntotuotannon toimintaan	69
7 Kehitysehdotukset	70
7.1 Tietomallit projektipäällikön työn tukena	70
7.2 Tietomalliohjeiden päivitys	71
7.3 Tietomallit rakentamisen aikana	72
8 Johtopäätökset	74
Lähteet	75

Liitteet

Liite 1. Uuden rakentamislain tietomalleja koskevat pykälät.

Kuvat

Kuva 1. Kantavan rungon aikataulu tietomallissa värikoodattuna (YTV 2012 osa 13, s. 11)	14
---	----

Kuviot

Kuvio 1. YTV2020 osiot (YTV2020 -kehityshankkeen ”Tietomallien hyödyntäminen rakennusvalvonnassa” –osan julkinen lausuntokierros käynnistynyt).	18
Kuvio 2. Rakennushankkeen osapuolet (Kankainen, s.13).	21
Kuvio 3. Asuntotuotannon prosessikaavio Heka-hankkeissa. (Sisäinen ohje).	35
Kuvio 4. Tietomallintaminen hankkeissa (Sisäinen tiedonanto, Att 2024).	49

Taulukot

Taulukko 1. Tietomalleista hyötyvät toimialueet kiinteistönpidossa (YTV 2012 osa 12, s. 5).	16
Taulukko 2. YTV 2012 osat (YTV 2012 osa 1, s. 5).	18
Taulukko 3. Ote Asuntotuotannon uudisrakentamisen ark-tietomallin sisällöstä (Tietomallin toteutustarkkuus-ohje, s. 3).	40
Taulukko 4. Ote YTV 2012 osa 3 ARK-mallin sisällöstä (YTV 2012 osa 3 Arkkitehtisuunnittelu, s. 23).	41
Taulukko 5. Ote Asuntotuotannon uudisrakentamisen rak-tietomallin sisällöstä (Tietomallin toteutustarkkuus-ohje, s. 8).	43
Taulukko 6. Ote YTV 2012 osa 5 RAK-mallin sisällöstä (YTV 2012 osa 5 Rakennesuunnittelu, s. 23–24).	44
Taulukko 7. Ote Asuntotuotannon uudisrakentamisen tate-tietomallin sisällöstä sähkötekniikan osalta (Tietomallin toteutustarkkuus-ohje, s. 14).	45
Taulukko 8. Ote YTV 2012 osa 4 Tate-mallin sisällöstä sähkötekniikan osalta (YTV 2012 osa 4 Talotekninen suunnittelu, s. 49).	46

Käytetyt lyhenteet

Lyhenne	Lyhenteen selitys
ATT	Asuntotuotanto, Helsingin kaupungin Kaupunkiympäristön toimialalla toimiva palvelu (Laadukkaita koteja kasvavaan kaupunkiin).
BIM	Building Information Model, tietomallin englanninkielinen termi (RT 10-10992, s. 1).
Hake	Hankekehitysyksikön lyhenne, Asuntotuotannon hankekehityksestä vastaava yksikkö (Sisäinen ohje).
KYMP	Kaupunkiympäristö, yksi Helsingin kaupungin toimialoista (Kaupunkiympäristön toimialan esittely).
RYA	Rakennukset ja yleiset alueet, Helsingin kaupungin Kaupunkiympäristön toimialalla toimiva palvelukokonaisuus (Kaupunkiympäristön toimialan esittely).
UT	Uudistuotantoyksikkö, Asuntotuotannon uudistuotannosta vastaava yksikkö (Sisäinen ohje).
YTV	Yleiset tietomallivaatimukset, ohjekokonaisuus tietomallintamista koskien (Yleiset tietomallivaatimukset YTV 2012, osa 1, s. 1–2).

1 Johdanto

Helsingin kaupungin Asuntotuotanto rakennuttaa ja peruskorjaa asuntoja tilaajayhtiöilleen. Asuntotuotannossa on tehty uudisrakennushankkeiden suunnittelu tietomallipohjaisesti vuodesta 2015 lähtien. Vuonna 2017 on laadittu ohjeita hankkeiden tietomallintamista koskien.

Asuntotuotanto haluaa tässä tutkimuksessa selvittää tietomallipohjaisen suunnittelun tämänhetkisen tilanteen organisaatiossa, voidaanko tietomalleja käyttää paremmin hyödyksi rakennuttamishankkeissa, onko organisaation tietomalliohjeissa päivittämisen tarvetta ja miten uusi rakentamislaki niihin vaikuttaa. Tutkimus rajataan koskemaan Asuntotuotannon uudisrakentamishankkeita ja kokonaisurakkamuotoa.

Tutkimuskysymykset ovat:

1. Voidaanko tietomallien käyttöä laajentaa Asuntotuotannossa?
2. Onko Asuntotuotannon tietomalliohjeissa päivitettävää?
3. Miten uusi rakentamislaki vaikuttaa Asuntotuotannon ohjeisiin ja prosessiin?

Tutkimustapana on kvalitatiivinen tutkimus, jossa hyödynnetään organisaatiossa olemassa olevaa kirjallista aineistoa sekä muuta aineistoa. Organisaation aineistoon, kuten ohjeisiin, raportteihin, prosessiohjeeseen ja muistioihin, perehtyen ja sitä muuhun aineistoon sekä toimintatapoihin verraten selvitetään tietomalleihin liittyvien ohjeiden ja käytäntöjen nykytila organisaatiossa. Muuna aineistona käytetään saatavilla olevaa tietoa mm. Maankäyttö- ja rakennuslain uudistuksesta sekä käynnissä olevasta YTV 2012-ohjeiden päivityksestä.

Tutkimuksen alussa perehdytään tietomallintamiseen rakentamisessa sekä rakennuttamisen teoriaan keskittyen uudisrakentamiseen kokonaisurakalla sekä hyötynäkökulmaan. Sen jälkeen perehdytään organisaatiossa saatavilla olevaan aineistoon ja kuvataan tietomallinnus oman organisaation prosessissa sekä suhteessa ohjeisiin. Kolmanneksi perehdytään uuden rakentamislain

tutkimusaihetta koskeviin alueisiin ja uusiin pykäliin. Pykälien vaatimuksia verrataan nykyisiin ohjeisiin ja toimintatapoihin. Lopuksi esitetään kehitysehdotukset sekä prosessia että ohjeistuksia koskien.

2 Tietomallit rakennushankkeessa

Rakennuksen tietomallilla tarkoitetaan digitaalisessa muodossa olevaa kuvausta rakennuksen ominaisuuksista. Käytetty lyhenne BIM voidaan mieltää eri tavoin joko rakennuksen tietomallina (Building Information Model), rakennuksen tietomallintamisena (Building Information Modeling) tai jopa rakennuksen tiedonhallintana (Building Information Management). Malliin lisätään geometrian lisäksi tietoa rakennusosien lämpö-, palo- ja ääniteknisistä ominaisuuksista ja materiaaleista. Kunkin suunnittelualan tietomalli sisältää kyseisen suunnittelualan informaation, eli malleja on hankkeessa useampi. Tietomallissa olevaa tietoa voidaan suunnittelun lisäksi hyödyntää rakentamisen, käytön ja ylläpidon, eli koko rakennuksen elinkaaren aikana. Tietomallipohjainen suunnittelu on rakennusalalla ollut jo pitkään vakiintunut tapa toimia. Tietomallit mahdollistavat laadukkaasti, tehokkaasti, turvallisesti ja kestävästi toteutetun hankkeen. (YTV 2012 osa 11, s. 4; Jäväjä & Lehtoviita, s. 14–15.)

Päätös tietomallipohjaisesta hankkeesta tehdään heti hankkeen alussa. Tietomallipohjaisen rakennushankkeen läpivienti edellyttää tilaajan johdolla kaikkien osapuolten sitoutumista tietomallipohjaisiin toimintatapoihin, teknologiaosaamista, yhteistyön lisäämistä ja prosessien hyvää hallintaa. Tilaaja kiinnittää hankkeelle tietomallikoordinaattorin, jonka kanssa yhteistyössä laatii hankkeen tietomallintamista koskevat tavoitteet ja tietomallintamissuunnitelman. Tietomallisuunnitelmaan kirjataan mm. mihin eri käyttötarkoituksiin malleja aiotaan käyttää ja mitä tavoitteita tietomallintamisella pyritään saavuttamaan. (Jäväjä & Lehtoviita, s. 25.)

2.1 Menetelmät

Eri suunnittelualat tekevät tietomallinsa, eli rakennusosa- ja järjestelmämallit, omalle suunnittelualalle sopivilla mallipohjaisilla suunnitteluohjelmilla. Arkkitehtisuunnittelussa käytetään tavallisesti joko ArchiCad- tai Revit

Architecture-ohjelmistoa, joihin on saatavilla suomessa käytettäviä rakenteita sisältävät versiot. Rakennesuunnittelussa käytettävä ohjelmisto riippuu suunniteltavista rakenteista. Betoni- ja teräsrakenteita suunnitellaan tavallisesti Tekla Structures- tai Revit Structures -ohjelmistoilla, puurakenteita edellisten lisäksi Vertex BD:llä. Rakennesuunnitteluohjelmistossa tärkeää on, että käytettävissä olevissa komponenttikirjastoissa on mukana Suomessa käyttävät komponentit. Talotekniikan suunnittelu tehdään tavallisesti MagiCAD-ohjelmistolla, jolla voidaan suunnitella sekä lvi-, sähkö- että sprinklerijärjestelmät. Näillä ohjelmilla tuotetut natiivimallit eivät ole yhteensopivia ennen kuin ne on muutettu avoimen tiedonsiirtomuodon tiedostoiksi. IFC-standardi on tavallisesti käytetty avoin tiedonsiirtomuoto. Eri suunnittelualat muuttavat tietomallinsa ifc-tiedostomuotoon, jotta niitä voidaan käsitellä ja hyödyntää eri ohjelmistoilla. (Jäväjä & Lehtoviita, s. 38–42.)

Tietomallien käyttöön liittyy oleellisesti niiden tarkastaminen ja katselu, joihin on olemassa omat ohjelmistonsa. Laadunvarmistuksen kannalta tärkeää on tarkastusten tekeminen, johon usein käytetään Solibri Model Checker-ohjelmistoa (nyk. Solibri Office). Kyseisessä ohjelmassa ifc-muotoiset tietomallit yhdistetään smc-yhdistelmämalliksi, jolle voidaan tehdä mm. törmäystarkasteluja ja muihin sääntöihin perustuvia tarkastuksia sekä ajaa tarkastusraportteja. Eri suunnittelualojen malleja voidaan myös tarkastella erikseen. Solibri Model Viewerillä yksittäisiä ifc- tai smc-tiedostoja voidaan katsella, tarkastaa rakennusosista tietoja ja mittoja sekä tutustua kohteeseen vaikka ”kävelemällä” tilojen läpi virtuaalisesti. (Jäväjä & Lehtoviita, s. 42–46.)

2.2 Hyödyt

Tietomallinnuksella voidaan saavuttaa projekteissa monia hyötyjä. Hyödyt liittyvät mm. suunnitteluprosessin sujuvuuteen ja suunnitelmien laatuun, rakentamisen laatuun, sujuvuuteen ja kustannustehokkuuteen sekä lopputuotteen kokonaislaatuun ja käytettävyyteen. Tietomallien hyödynnettävyys riippuu kuitenkin siitä, miten sen asema on

sopimusasiakirjoissa määritelty. (YTV 2012 osa 6, s. 2; Jäväjä & Lehtoviita, s. 58.)

2.2.1 Suunnitteluvaiheessa

Tietomallipohjaisesta suunnittelusta saadaan suunnittelun aikana hyötyä erityisesti tiedonjakamiseen ja laadunvarmistukseen liittyen. Suunniteltaessa hanke tietomallipohjaisesti, noudatetaan samalla pitkälle vakioitua prosessia, jossa suunnitelmien laadunvarmistus etenee hallitusti määrättyjen steppien kautta. Suunnittelun alkuvaiheessa tilatarpeita voidaan havainnollistaa tilamallien kautta ja niistä saatavan datan avulla haarukoida optimaalista tilajakaumaa ja -sijoittelua melko helposti. Tässä vaiheessa mallien havainnollisuus hyödyttää erityisesti tilaajaa arvioimaan eri toteutusvaihtoehtoja, myös tilapohjaisten kustannusarvioiden kautta. Suunnittelun edetessä tietomallit ovat enenevässä määrin tiedonvaihdon väline suunnittelijoiden kesken. (YTV 2012 osa 1, s. 13–18.)

Tietomalleille tehtävät tarkastukset kohdistuvat sekä eri suunnittelualueiden natiivimalleihin että yhdistelmämalliin ja niiden laajuus vaihtelee suunnittelun eri vaiheissa. Törmäystarkastelujen avulla saadaan nostettua esiin ne kohdat, jotka vaativat lisäsuunnittelua tai suunnitelman työstämistä tarkemmaksi.

Törmäystarkastelujen yhteinen läpikäynti säännöllisissä tietomallipalaverissa projektin eri osapuolten kesken tehostaa virheiden korjausta ja ehkäisee väärinkäsitysten muodostumista. Myös rakennettavuuden arviointi on mallista helpompaa ja havainnollisempaa kuin pelkistä tasokuvista.

Tietomallitarkastukset ovat erinomainen väline yhteensovituksessa, jolla varmistetaan mahdollisimman virheettömät suunnitelmat toteutusvaiheeseen.

Tulevaisuudessa tietomalliohjelmistoihin saadaan sisällytettyä vielä nykyistä enemmän tarkastussääntöjä, jolloin saadaan tarkistettua mm. poistumisreititimitoituksia. (YTV 2012 osa 6, s. 5, 13–18.)

Eri viranomaistahojen kanssa käytävissä neuvotteluissa tietomalleista saatavat visualisoinnit auttavat suunnitelman havainnollistamisessa (YTV 2012 osa 8, s. 6–8).

2.2.2 Rakentamisvaiheessa

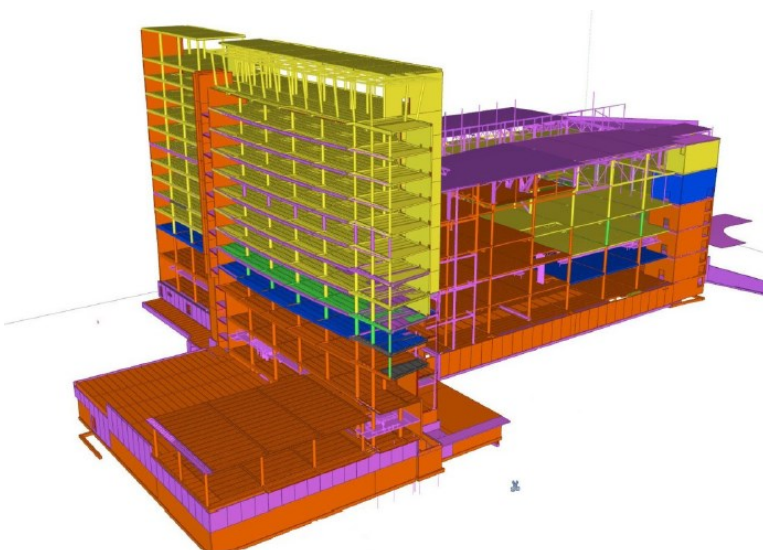
Tietomalleja voidaan hyödyntää rakentamisessa monin tavoin ja siten saavuttaa hyötyä rakentamiseen. Tietomalli mahdollistaa kohteeseen perehtymisen ja helpon visuaalisen hahmottamisen hankkeen kaikissa vaiheissa, määrälaskennan tarjouspyyntö- ja eri hankintavaiheissa, tehokkaan aikataulusuunnittelun toteumatietoineen, asennusjärjestysten hahmottamisen ja suunnittelun, monipuolisen tuotannosuunnittelun, työturvallisuussuunnittelun sekä yleisen tiedonvaihdon osapuolten välillä. Lähtökohtana tietomallien hyödyntämiselle rakentamisessa on, että mallit on laadittu sisällöllisesti oikein. (YTV 2012 osa 13, s. 5.)

Rakentamisen ennakkosuunnittelussa tietomallista on suurta hyötyä kohteeseen tutustumisessa. Mallia pyörittelemällä kolmiulotteinen muoto, liittyminen ympäristöön sekä turvallisuustekniset riskipaikat käyvät helpommin ilmi paperikuviin verrattuna. Mallista voi myös tarkistaa elementtien painoja, hahmottaa lohkotuksen helposti ja poimia tietoja hankintojen ennakoitua varten. (Jäväjä& Lehtoviita, s. 59–60.)

Tietomalleja voidaan hyödyntää määrä- ja kustannuslaskennassa. Hyödyntää voidaan joko alkuperäisiä natiivimalleja, joista saatava määrätieto on alkuperäismuodossaan tarkinta, tai ifc-malleja. Edellytyksenä on, että mallit ovat virheettömästi, sovitulla tarkkuudella ja oikeilla mallinnustyökaluilla laadittuja, jolloin myös määrätiedon lähtökohta on tarkistettavissa. Laskennassa on huomioitava, mitkä rakennusosat lasketaan mistäkin mallista, jotta päällekkäisyyksiltä vältytään, esimerkiksi julkisivut lasketaan arkkitehtimallista, mutta anturat rakennemallista. Sen onnistumista arvioidaan vertaamalla määrätietoja esimerkiksi tunnuslukuihin tai referenssihankkeen määriin. Mallipohjainen laskenta tekee laskennasta tehokkaampaa ja vähentää laskijasta

johtuvien virheiden määrää. Myös mallin visuaalisuus tarjoaa lisäarvoa. (Jäväjä& Lehtoviita, s. 61–64; YTV 2012 osa 7, s. 16–20.)

Rakentamisaikataulu voidaan tehdä 4D-muodossa tietomallin avulla erityisesti kriittisten rakenteiden, kuten kantavan rungon, osalta. Tietomallipohjainen aikataulu havainnollistaa esimerkiksi rakennuksen rungon etenemisen viikkotasolla, jolloin sitä voidaan hyödyntää runkoaikataulun laadinnassa ja sen tarkistamisessa. Tietomallipohjaiseen aikatauluun voidaan syöttää myös toteumatiedot, kuten toteutuneet asennusajankohdat, jolloin hankevaihe on visuaalisesti hyvin ymmärrettävä esimerkiksi tilaajalle esitettynä. Kuvassa 1 on esitetty kantavan rungon aikataulu tietomallissa. Eri värit merkitsevät eri asennusaikoja. Asennusaikojen värikoodit ovat; oranssi = asennettu, sininen = asennuksessa kuluvalle viikolla, vihreä = asennuksessa seuraavalla viikolla, keltainen = asennuksessa yli kahden viikon kuluttua. (YTV 2012 osa 13, s. 11–12.)



Kuva 1. Kantavan rungon aikataulu tietomallissa värikoodattuna (YTV 2012 osa 13, s. 11)

Tietomallia voidaan hyödyntää rakennustyömaan turvallisuussuunnittelussa. Työmaasta laaditaan aluesuunnitelma, jossa esitetään mm. työmaa-alue, kaivannot, työmaan rakenteet / rakennukset, väliaikaiset rakenteet, kulkutiet, varastointialueet, nostokalusto vaikutusalueineen sekä lähiympäristö.

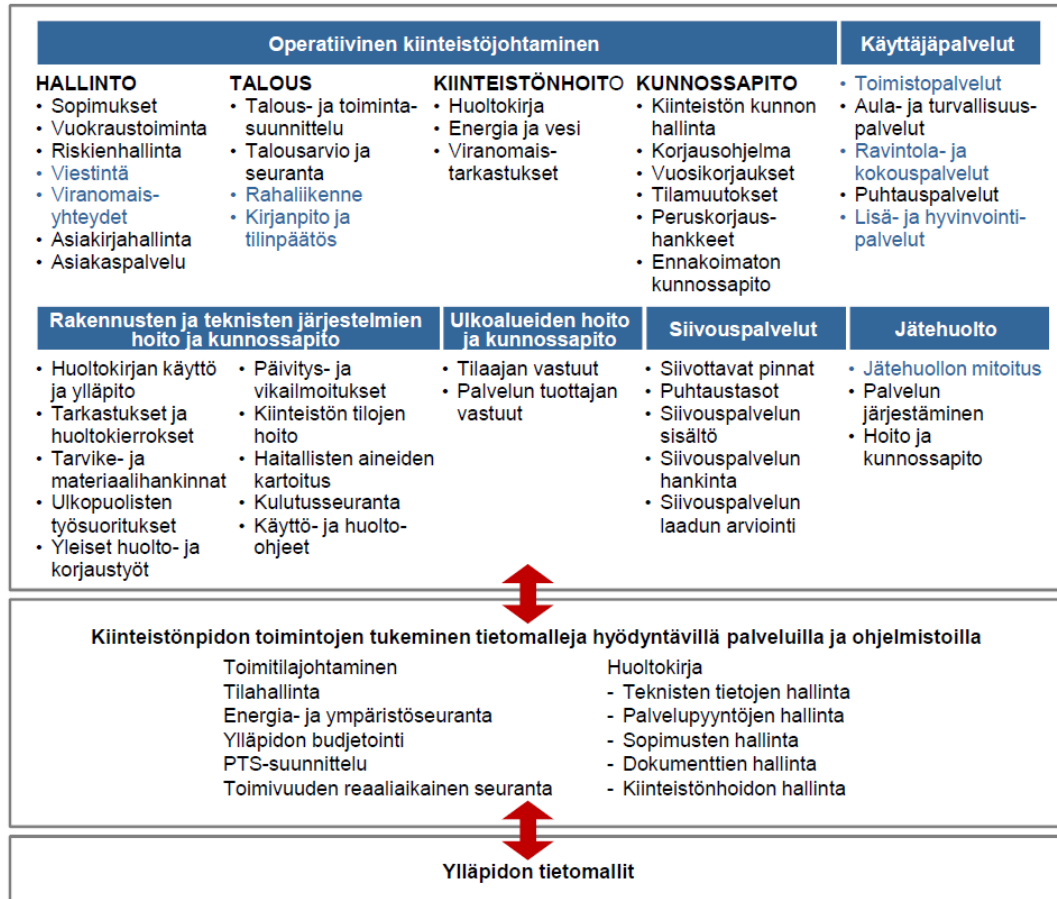
Perinteisesti nämä on esitetty esimerkiksi piirtämällä asemakuvaan. Tietomallintamalla toiminnot voidaan esittää rakenne- tai arkkitehtimallin pohjalle erilaisilla 3D-objekteilla. Visuaalisuudesta saadaan suurta hyötyä perehdytysten yhteydessä. Myös eri työmaavaiheita on helppoa esittää mallin pohjalta. Tietomallissa voidaan testata ja havainnollistaa esimerkiksi nosturin ulottuvuutta tai vaara-aluetta. Myös putoamissuojaussuunnitelmat ja muotti- / tuentasuunnitelmat voidaan tehdä tietomallipohjaisesti. (YTV 2012 osa 13, s. 13–18; Jäväjä & Lehtoviita, s. 67–69.)

2.2.3 Käyttö- ja ylläpitovaiheessa

Rakennuksen käytön ja ylläpidon aikana tietomallien hyödyntäminen ei ole vielä täysin vakiinnuttanut asemaansa, mutta erilaisia hyödyntämismahdollisuuksia on tunnistettu. Ylläpidon aikana voidaan käyttää eri sisältöisiä tietomalleja. Ylläpitomalli sisältää tilatietoja, paikannuspiirustuksia, laitetietoja ja järjestelmäkuvauksia, joita esimerkiksi kiinteistöhuolto voi hyödyntää yleisen visualisoinnin lisäksi vikatilanteiden selvittelyssä, korjauksien suunnittelussa, kohdekäyntien ennakkoperehtymisessä sekä energiasimuloinneissa. Jotta ylläpitomallin käyttö olisi jokseenkin sujuvaa, ei siihen saa tallettaa liikaa ylimääräistä tietoa. Mallin pitää olla kuitenkin kiinteistön puolesta ylläpidetty ja ajantasainen, jotta sen hyödyntäminen olisi mahdollista. Olosuhdemalli 3D-mallin lisäksi tiedon rakennuksessa ja sen tiloissa vallitsevista olosuhteista, kuten lämpötilasta, kosteudesta ja energiankulutuksesta. Näitä voidaan hyödyntää erityisesti tilapalveluissa. (Halmetoja, s. 19–25.)

YTV 2012 osassa 12 Tietomallien hyödyntäminen rakennuksen käytön ja ylläpidon aikana esitetään mahdollisia tietomallien käytöstä hyötyviä kiinteistönpidon toimialueita. Nämä käyvät ilmi taulukosta 1 mustalla tekstillä.

Taulukko 1. Tietomalleista hyötyvät toimialueet kiinteistönpidossa (YTV 2012 osa 12, s. 5).



2.2.4 Hyödyt hankkeissa

Tietomallien hyödyntämisen ajatellaan tehostavan rakennushanketta. Sen avulla voidaan poistaa virheitä, tehostaa aikataulua ja tiedonsiirtoa. Suunnittelussa tietomallit helpottavat kommunikointia ja parantavat suunnitelmien laatua. Suunnittelun aikana muutoksia tai riskipaikkoja voidaan havainnollistaa projektin osapuolille helposti ja muutokset saadaan mallin kautta ajantasaisesti tiedoksi osapuolille. Tehtyjen tarkastusten vuoksi rakennuslupaa ja rakennustyötä varten saadaan virheettömät suunnitelmat. Rakennusurakoitsija saa tietomallit käyttöönsä rakennustyön toteutusta varten. Urakoitsija hyödyntää mallia mm. tuotannosuunnittelussa. Tietomallista

tarkistetaan toteutustavat, sen avulla laaditaan aikatauluja, suunnitellaan tavarantoimituksia ja huolehditaan turvallisesta toteutuksesta. Hankkeen valmistuttua toteumamalli luovutetaan ylläpidon käyttöön.

2.3 Yleiset tietomallivaatimukset

YTV 2012 Yleiset tietomallivaatimukset on kansallinen ohjekokonaisuus tietomallintamiselle ja sen voidaan ajatella toimivan standardin tavoin. Se on laadittu yhteistyössä eri toimijoiden kesken tarveperusteisesti, sillä rakennushankkeen eri osapuolilla oli tarve yhteneville ja yhteisesti käytettäville mallinnusohjeille tietomallintamisen yleistyttyä. Ohjeet perustuvat eri rakennuttajien omiin ohjeisiin sekä mallinnuskokemuksiin, suurin painoarvo on ollut Senaattikiinteistöjen mallinnusohjeilla, joiden päivitystarve toimi lähtösykäänä Yleisten tietomallivaatimusten laadinnalle. Ohjeiden laatimisen koordinoinnista vastasi BuildingSMART Finland ja ne julkaistiin pääosin keväällä 2012. (YTV 2012 osa 1, s. 2; Halmetoja, s. 8; Jäväjä & Lehtoviita, s. 34.)

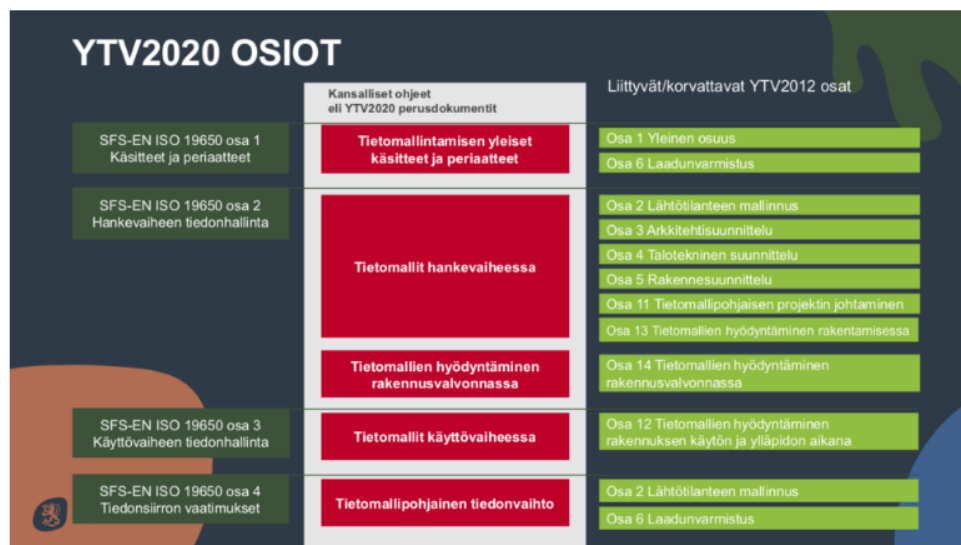
YTV 2012 Yleiset tietomallivaatimukset koostuu 14 osasta sekä täydentävistä liitteistä, joita on neljä kappaletta. Osissa esitetään minimivaatimukset mallinnukselle ja mallien sisällölle, ja ne ohjataan kirjaamaan myös suunnittelusopimuksiin. Yleisiä tietomallivaatimuksia voidaan käyttää sekä uudis- että korjausrakentamisessa, ja ne kattavat myös rakennusten käyttö- ja ylläpitovaiheet. Useampi osista sisältää myös liitteitä, kuten mallin tietomalliselostuksesta tai taulukot eri suunnitteluvaiheiden tietosisällöille. Osapuolet ohjataan tutustumaan oman suunnittelualansa lisäksi vähintään yleiseen osuuteen (osa 1) sekä laadunvarmistukseen (osa 6). Taulukossa 2 on lueteltuina sisältyvät osat. (YTV 2012 osa 1, s. 5; Jäväjä & Lehtoviita, s. 34–36.)

Taulukko 2. YTV 2012 osat (YTV 2012 osa 1, s. 5).

Julkaisusarja 'Tietomallivaatimukset 2012' koostuu seuraavista dokumenteista:

1. Yleinen osuus
2. Lähtötilanteen mallinnus
3. Arkkitehtisuunnittelu
4. Talotekninen suunnittelu
5. Rakennesuunnittelu
6. Laadunvarmistus
7. Määrälaskenta
8. Mallien käyttö havainnollistamisessa
9. Mallien käyttö talotekniikan analyyseissä
10. Energia-analyysit
11. Tietomallipohjaisen projektin johtaminen
12. Tietomallien hyödyntäminen rakennuksen käytön ja ylläpidon aikana
13. Tietomallien hyödyntäminen rakentamisessa
14. Tietomallien hyödyntäminen rakennusvalvonnassa

Yleiset tietomallivaatimukset 2012 ovat päivityksessä Ympäristöministeriön YTV 2020-päivityshankkeessa. Päivityksessä ensimmäisenä on ollut osa 14 Tietomallien hyödyntäminen rakennusvalvonnassa, johon on saatu tietoa RAVA2-projektin kautta. YTV2020 jakautuminen on esitetty kuviossa 1. (Kehityshankkeet tuovat yhteentoimivaa tietoa rakentamisalalle.)



Kuvio 1. YTV2020 osiot (YTV2020 -kehityshankkeen "Tietomallien hyödyntäminen rakennusvalvonnassa" –osan julkinen lausuntokierros käynnistynyt).

YTV2020-päivitykseen liittyy RYTV-hanke, jonka tavoitteena on edistää rakennettuun ympäristön liittyvän tietomallintamisen yhdenmukaisuutta ja vakiointia laatimalla alalle yhtenäiset tietomallivaatimukset. RYTV-hanketta toteuttaa BuildingSmart Finland. (RYTV-hankeohjelma.)

2.4 Tietomallien asema urakkasopimuksissa

Tietomallit eivät ole aina mukana urakka-asiakirjoissa. Asiakirjoissa voidaan mainita, että hanke on suunniteltu tietomallintamalla, jolla pyritään antamaan positiivinen kuva suunnittelun laatutasosta. Tietomalli voidaan myös antaa urakoitsijan käyttöön liittämättä sitä urakka-asiakirjoihin, jolloin sen rooli on avustaa urakoitsijaa esimerkiksi kohteeseen tutustumisessa ja sen ratkaisujen hahmottamisessa. Rakennusurakan yleiset sopimusehdot eivät tunne tietomallia, vaan teknisinä asiakirjoina mainitaan työkohtaiset laatuvaatimukset ja -selostukset, sopimuspiirustukset sekä yleiset laatuvaatimukset ja -selostukset. Tietomalli voidaan kuitenkin liittää urakkasopimusasiakirjaksi. Tällöin sen paikka urakka-asiakirjojen pätevyysjärjestyksessä tulee määrittää ja urakka-asiakirjoiksi tulee liittää myös tietomalliselostukset ja muut liittyvät asiakirjat. Myös yleiset tietomallivaatimukset voidaan liittää urakka-asiakirjoihin. Mikäli tietomallia aiotaan käyttää urakka-asiakirjana, täytyy vaatimus olla kirjattuna suunnittelusopimukseen, kuten myös sen sisältövaatimukset. Urakka-asiakirjaksi tarkoitettu tietomalli jäädytetään eikä siihen enää tehdä muutoksia. (Jäväjä & Lehtoviita, s. 58–59.)

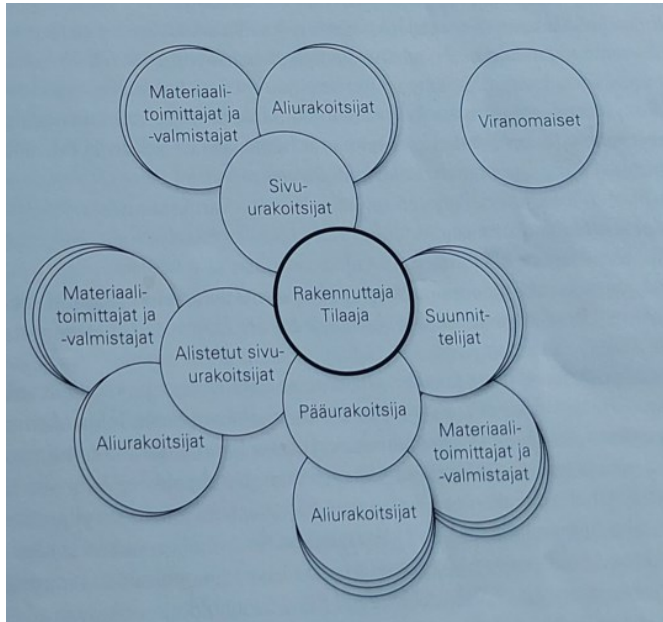
Yleisissä tietomallivaatimuksissa tietomallin asemaa urakka-asiakirjana käsitellään osissa 11 Tietomallipohjaisen projektin johtaminen ja 13 Tietomallien hyödyntäminen rakentamisessa. Osassa 11 on kirjattuna, että ifc-muotoiset mallit määräluetteloineen voidaan antaa urakkalaskentavaiheessa urakoitsijan käyttöön, kun se on sovittu suunnittelun alussa ja kirjattu tietomallinnussuunnitelmaan. Tilaajan ja suunnittelijoiden tulee sitoutua tietomallien oikeellisuuteen ja sisältöön, jotta ne voidaan saada rakentamisvaiheessa kunnolla käyttöön tai jos urakoitsijan edellytetään niitä käyttävän. Tietomallit ja tietomalliselostukset nimetään teknisiksi asiakirjoiksi ja

niille määritellään pätevyysjärjestys, kuten muillekin asiakirjoille. Myös tietomallien luovutus- ja käyttöoikeudet tulee kirjata. Osassa 13 on kirjattuna, että mikäli urakoitsijan vastuulle kuuluvaa suunnittelua koskien on asetettu mallinnusvelvoite, tulee tietomallin olla osa urakkasopimusta. Lisäksi urakoitsijalla tulee olla mahdollisuus mallin katselmointiin ennen urakkasopimuksen tekoa. Katselmuksessa urakoitsijalle luovutetaan tietomallien laadunvarmistukseen liittyvät dokumentit. (YTV 2012 osa 11, s. 20–21; osa 13, s. 6–7.)

3 Rakennuttaminen

Rakennushanke on tilaajan tarpeesta tehty hanke, jonka perusteella täytetään syntynyt tilantarve. Tilantarve voidaan täyttää eri menetelmillä, kuten rakennuttamalla uutta tilaa, korjaamalla tai tehostamalla olemassa olevien tilojen käyttöä tai hankkimalla uutta tilaa joko ostamalla tai vuokraamalla. Rakennushankkeessa tilantarve täytetään nimenomaisesti joko uudisrakentamisella tai korjausrakentamisella. Uudisrakentamisessa uutta tilaa rakennetaan joko kokonaan alusta saakka tai laajentamalla jotakin olemassa olevaa tilaa. (Kankainen, s. 8–11.)

Rakennuttaminen on toimintaa, jolla organisoidaan rakennushankkeen eri tehtävät vaiheittain. Rakennushankkeeseen liittyy useita eri osapuolia, joilla on hankkeessa omia roolejaan. Osapuolten määrä ja roolit riippuvat paljolti hankkeen vaativuudesta sekä vaiheesta. Eri osapuolet käyvät ilmi kuvioista 2. (Kankainen s. 13.)



Kuvio 2. Rakennushankkeen osapuolet (Kankainen, s.13).

Rakennuttaja rinnastetaan usein Maankäyttö- ja rakennuslain mukaiseen rakennushankkeeseen ryhtyvään, jolle laki asettaa tietyt vaatimukset.

Rakennuttaja on usein joko sama henkilö kuin rakennushankkeen tilaaja tai tilaajan palkkaama rakennuttajakonsultti. Julkisorganisaatioissa tilaajayhtiön ja rakennuttajan välillä on yleensä voimassa rakennuttamissopimus. Toimiessaan rakennushankkeeseen ryhtyvänä, rakennuttaja vastaa siitä, että rakennus suunnitellaan ja rakennetaan lakien ja asetusten sekä myönnetyn rakennusluvan mukaisesti ja että hankkeessa on kelpoiset suunnittelijat sekä työnjohtajat. Rakennuttaja vastaa rakennushankkeessa sen toteutusedellytyksistä, organisoinnista, luvituksesta, rahoituksen järjestymisestä, aikataulutuksesta, suunnittelusta ja rakentamisesta, joita kuvataan tarkemmin seuraavassa alaluvussa. (Kankainen, s. 13–14.)

3.1 Rakennushankkeen vaiheet ja rakennuttajan rooli niissä

Tässä luvussa käydään läpi uudisrakennushankkeen vaiheet RT-kortin 10–11284 Hankkeen johtamisen ja rakennuttamisen tehtäväluettelo HJR18 mukaisessa järjestyksessä, kuvataan rakennuttamisen roolia niissä erityisesti suunnitteluun liittyen sekä tietomallintamisen toteutumista vaiheessa.

3.1.1 Tarveselvitys

Tarveselvityksessä perustellaan rakentamisen tai korjaamisen tarpeellisuus tilanhankintamenetelmänä. Tarvittavalle tilalle määritellään tavoitteet, tutkitaan mahdolliset tilanhankintamenetelmät sekä selvitetään mahdolliset rakennuspaikat. Kustannus selvitysten ja riskitarkastelujen perusteella laaditaan hankepääätös. Tässä vaiheessa mukana voi jo olla rakennuttaja tai vaihe on omistaja- tai käyttäjälähtöinen. (Kankainen, s. 18–20.)

3.1.2 Hankesuunnittelu

Hankesuunnitteluvaihe käynnistyy tarveselvityksessä tehdyn hankepääätöksen perusteella. Tässä vaiheessa rakennuttajalla on jo selkeä rooli eri tehtävien koordinoinnissa. Hankesuunnittelussa tutkitaan rakennuspaikan toiminnalliset ja

tekniset olosuhteet ja tehdään tarvittava selvitys asemakaavaa koskien. (Kankainen, s. 24–27.)

Tarveselvityksen tilatavoitteiden pohjalta laaditaan uudisrakennukselle tilaohjelma. Tilaohjelma voidaan laatia joko suoraan rakennuttajan toimesta tai arkkitehtisuunnittelijan toimesta. Tilaohjelmassa määritellään sekä toimintaan että ylläpitoon tarvittavat tilatyypit pinta-aloineen sekä muine vaatimuksineen. Rakennuspaikkaselvityksen ja tilaohjelman pohjalta hankkeelle saadaan laskettua tavoitehinta, joka ohjaa seuraavien vaiheiden tavoitteidenasettelua. (Kankainen, s. 24–27.)

Hankkeelle valitaan toteutusmuoto yleensä jo hankesuunnitteluvaiheessa, joka vaikuttaa jatkovaiheisiin mm. rakennussuunnitelmien laatimisen osalta. Samalla laaditaan hankkeelle projektisuunnitelma aikatauluineen, jolla hankkeen toteutumista ohjataan ja valvotaan. Hankesuunnitteluvaiheen myötä syntyy hankesuunnitelma, jonka perusteella tehdään investointipäätös. (Kankainen, s. 24–27.)

Hankesuunnitteluvaiheessa voidaan jo hyödyntää tietomallintamista, vaikka mallilla ei vielä olisi geometriska muotoa. Tässä vaiheessa voidaan laatia vaatimusmalli, joka pohjautuu tilaohjelmaan ja joka sisältää alatarpeiden lisäksi tavoitteet muun muassa rakennuksen energiankäytölle, sisäilmastolle ja ylläpidolle. Hankesuunnitteluvaiheessa laaditaan myös hankkeen tietomallisuunnitelma tietomallikoordinaattorin toimesta. (YTV 2012 osa 1 s.11–13; YTV 2012 osa 11 s. 9–10.)

3.1.3 Suunnittelun valmistelu

Suunnittelun valmisteluvaihe on rakennuttajan näkökulmasta erityisen tärkeä vaihe. Perinteisissä urakkamuodoissa (kokonaisurakka tai jaettu urakka) rakennuttajan vastuulla on suunnitelmien hankinta. Toisessa ääripäässä ovat SR-urakat (suunnittele ja rakenna), joissa suunnitteluvastuu on SR-urakoitsijalla, jonka rakennuttaja valitsee asetettujen tavoitteiden perusteella. Näiden urakkamuotojen välimaastoon asettuvat erilaiset projektinjohtourakat,

joissa suunnittelu ja urakointi limittyvät eri tavoin. Urakkamuodon pitäisi olla tässä vaiheessa valittuna. (Kankainen, s. 34–40.)

Perinteisissä urakkamuodoissa rakennuttaja järjestää suunnittelun tarjouskilpailut, joissa saatujen suunnittelutarjousten perusteella valitaan kohteelle kelpoiset ja vaativuusluokat täyttävät suunnittelijat, joiden kanssa tehdään suunnittelusopimukset. Suunnittelutarjousten valintaperusteena on yleensä suunnitteluveloituksen hinta sekä suunnittelijoiden referensseinä esittämä laatu. Tarjouspyynnöissä toteutettavan hankkeen suunnittelutehtävät määritellään yleensä suunnittelun vakioitujen tehtäväluetteloiden avulla. (Kankainen, s.43–52.)

Kilpailut ja sopimukset voidaan tehdä joko kokonaissuunnittelusta suunnitteluryhmälle tai jaetusta suunnittelusta suunnittelualoittain (ark, rak, lvi, geo, palo). Kokonaissuunnittelussa suunnitteluryhmän toiminnasta vastaa yleensä pääsuunnittelija, jonka kanssa suunnittelusopimus tehdään. Pääsuunnittelija tekee sopimukset omien alisuunnittelijoidensa kanssa ja koordinoi näiden työtä ja on siitä vastuussa. Jaetussa suunnittelussa suunnittelusopimukset tehdään erikseen kunkin suunnittelualan kanssa, ja jokainen niistä vastaa omasta toiminnastaan. Rakennuttajalla on tässä suurempi koordinoimisvastuu, vaikka pääsuunnittelijalla onkin vastuu suunnittelukokonaisuuden yhteensovituksesta. Suunnittelijavalinta voidaan tehdä myös ilman suunnittelukilpailua suoraan hankintana. (Kankainen, s.43–52.)

Suunnittelutarjouspyynnöissä määritellään vaatimukset myös tietomallintamiselle sekä tietomallintamista tekeville suunnittelijoille suunnittelualoittain. Yleensä päivitetty tietomallisuunnitelma liitetään mukaan tarjouspyyntöihin, jolloin vaadittu tietomallinustaso käy sitä selkeästi ilmi. Julkinen hankkija, kuten kunta, järjestää kilpailut Julkisen hankintalain mukaisesti. Vaiheen lopuksi laaditaan hankkeen suunnittelu-aikataulu, siihen pohjautuva tietomalliaikataulu ja käynnistetään suunnittelu. (RT-10-11284 s. 10–14; YTV2012 osa 11 s. 10–14.)

3.1.4 Ehdotussuunnittelu

Ehdotussuunnittelussa rakennuttaja ohjaa suunnittelua. Vaiheessa laaditaan suunnittelijoiden toimesta vaihtoehtoiset suunnitteluratkaisut, joilla pyritään täyttämään hankesuunnitteluvaiheessa asetetut tavoitteet ja löytämään hankkeelle soveltuva yleisratkaisu. Vaihtoehtoisia ratkaisumalleja voi olla useita. Niistä tulee käydä ilmi toiminnallinen, arkkitehtoninen sekä rakenteellinen yleisratkaisu perustamistapaolosuhteineen, sijoittuminen rakennuspaikalle sekä liittyminen ympäristöön, talotekninen perusratkaisu sekä kustannusarvio. Vaiheen lopuksi valitaan suunnitteluratkaisu yleissuunnittelun pohjaksi. (Kankainen, s. 52–53.)

Ehdotussuunnitteluvaiheessa arkkitehdin tilamallit ohjaavat päätöksentekoa ja havainnollistavat suunnitelmaa. Tilamalleista käy ilmi rakennuksen massoittelu ja ulkovaippa sekä kohteen tilat käyttötarkoituksineen sekä pinta-aloineen. Rakennesuunnittelija laatii tilamallin pohjalta alustavan rakennemallin sekä tutkii tyyppirakenteet. Taloteknisen suunnittelun osalta laaditaan alustavat järjestelmämallit, joissa kuvataan pääreitit, johtoreitit sekä suuremmat kanavat. Nämä yhdessä mahdollistavat erilaisten analyysien ja laskelmien tekemisen. (YTV 2012 osa 1 s. 13–15; YTV osa 11 s. 16–17.)

3.1.5 Yleissuunnittelu

Yleissuunnittelussa valittu ehdotussuunnitelma jalostetaan yleissuunnitelmaksi, jonka tarkoituksena on tuottaa pääpiirustukset rakennusluvan hakemiseksi. Rakennuttaja ohjaa suunnittelua tässäkin vaiheessa, jossa tärkeitä ovat tilaratkaisujen suunnittelu sekä rakennuksen kiinteiden ja muuttuvien osien määrittely siten, että muutoksia on mahdollista tehdä vielä toteutussuunnitteluvaiheessa. Yleissuunnitteluvaiheen suunnitelmista laaditaan kohteen kustannusarvio, jota verrataan tavoitehintaan. Mikäli yleissuunnitelmat ovat kustannusarvion perusteella riittävän taloudelliset, voidaan yleissuunnitelmat hyväksyä toteutussuunnittelun pohjaksi. (Kankainen, s. 53–54.)

Yleissuunnittelussa arkkitehdin tilamallit tarkentuvat rakennusosamalleiksi. Eri suunnittelualojen tietomallit tarkentuvat ja niitä tarkastellaan myös yhdessä yhdistelmämallin avulla. Tällöin voidaan tarkastaa, että arkkitehtimallissa on riittävästi huomioitu rakenteiden ja eri järjestelmien vaatimat tilavaraukset. Vaiheen lopussa mallit sisältävät jo valtaosan toteutussuunnitteluvaiheen tietomallin tiedosta. (YTV 2012 osa 11 s. 18.)

3.1.6 Rakennuslupatehtävät

Rakennuslupatehtäviin sisältyy rakennushankkeeseen ryhtyvän lakisääteisiä velvollisuuksia, joista tavallisesti rakennuttaja vastaa. Näitä tehtäviä ovat rakennusluvan hakeminen, suunnittelijoiden ilmoittaminen rakennusvalvontaviranomaiselle sekä rakennuslupahakemuksen vireilletulosta ilmoittaminen naapureille ja rakennuspaikalla. (RT 10-11284, s. 17–18.)

Rakennuttaja varmistaa viimeistään rakennuslupahakemusta varten sekä pääsuunnittelijan että muiden suunnittelijoiden kelpoisuuden. Ennen lupahakemuksen jättämistä käydään tarvittavat viranomaisneuvottelut. Rakennuttaja ohjaa rakennuslupa-asiakirjojen kokoamista ja osaltaan myös osallistuu niiden laadintaan. Vaiheen lopussa rakennuslupahakemus jätetään viranomaiskäsittelyyn. Rakennusluvut jätetään nykyään sähköisessä muodossa Lupapiste-palvelun kautta suuressa osassa Suomea. (RT 10-11284, s. 17–18.)

Tietomallia voidaan hyödyntää rakennuslupakäsittelyssä. Sen avulla voidaan mm. varmistaa viranomaismääräysten täyttyminen esteettömyyden ja palomääräysten osalta. Rakennuslupakäsittelyyn tietomallipohjaisesti liittyä tällä hetkellä paljon kehitystyötä sekä lakimuutoksia.

3.1.7 Toteutussuunnittelu

Toteutussuunnittelussa yleissuunnitelmat kehitetään rakentamisen vaatimiksi mitoitetuiksi suunnitelmiksi ja tuotemäärittelyiksi. Suunnitelmat tulee laatia siten, että määrät, työmenetelmät sekä laatutaso voidaan määrittellä. Suunnitelmien

tulee muodostaa ehjä, yhteensovitettu ja ristiriidaton kokonaisuus ja valmistua sovituksessa aikataulussa. (Kankainen, s. 54; RT-10-11284, s. 19–20.)

Toteutussuunnitteluvaiheessa tietomallit tarkentuvat rakentamisen edellyttämään tarkkuustasoon. Myös suunnitelmadokumentit pohjautuvat pääosin tietomalleihin. Toteutussuunnittelun lopussa arkkitehtimalli muodostaa rakennusosamallin lopullisine toteutettavine rakennusosineen. Muiden suunnittelualojen mallien tulee vastata tätä rakennusosamallia.

Lopullisten mallien, ja siten myös suunnitelmadokumenttien, yhteensovitus ja virheettömyys tarkastetaan yhdistelmämallin kautta yhteensovitusilaisuudessa. Siinä eri suunnittelualojen mallit ajetaan samaan yhdistelmämalliin.

Yhdistelmämallista saadaan tehtyä törmäystarkastelut eri rakennusosien sekä taloteknisten järjestelmien osalta sekä tarkistettua riittävät tilavaraukset järjestelmille ja laitteille. Tavallisesti malleista löytyy vielä korjattavaa. Virheiden poisto tässä vaiheessa on osa laadunvarmistusta, jolla vähennetään haittojen ja ylimääräisten kustannusten määrää rakentamisen aikana. Korjausten jälkeen malleista voidaan tuottaa määräluetteloita, energia-analyysejä sekä elinkaarikustannuslaskelmia. (YTV 2012 osa 11, s. 19–20; YTV 2012 osa 1, s. 17–18.)

3.1.8 Rakentamisen valmistelu

Rakentamisen valmistelussa rakennuttaja organisoii kaiken rakentamiseen tarvittavan ennen varsinaista rakentamisen aloittamista. Tavallisimmillaan tämä tarkoittaa urakoitsijan hankkimista järjestämällä urakkatarjouskilpailu kokonaishintaurakasta. Urakkamuotona voi tulla myös muita vaihtoehtoja, kuten SR-, yksikkö- tai tavoitehintaurakka. Julkinen hankintayksikkö noudattaa kilpailussa julkista hankintalakia, joka rajaa hankintatapoja. Perinteisessä kokonaisurakassa urakkakilpailun käydään valmiilla toteutussuunnitelmissa. (Kankainen, s. 61–65; RT-10-11284, s. 21–23.)

Urakkatarjouskilpailua varten rakennuttaja valmistelee tarjouspyyntökirjeen tarjouspyyntöasiakirjoineen, jotka sisältävät toteutussuunnitelmien ja

tietomallien lisäksi myös kaupalliset asiakirjat, kuten urakkaohjelman, kosteudenhallintaselvityksen sekä turvallisuusasiakirjan.

Kosteudenhallintaselvityksessä rakennuttaja antaa kaikki olennaiset tiedot hankkeen kosteusteknisistä ominaisuuksista ja riskeistä sekä asettaa tahtotilan rakennushankkeen toteutuksen kosteudenhallinnan tasolle. Kosteusteknisten riskipaikkojen hahmottaminen on helpompaa, kun käytettävissä on tietomalli. Myös turvallisuusasiakirjan laatiminen on yksinkertaisempaa, kun käytettävissä on tietomalli, joka havainnollistaa hankekokonaisuuden ja jota voi tutkia ja käsitellä eri tavoin riskipaikat huomatakseen. (Kankainen, s. 68–78, RT-10-11284, s. 21–23.)

Urakoitsija antaa urakkatarjouksen tarjouspyyntöasiakirjoihin perustuen. Tarjoamista helpottavat ja nopeuttavat eri suunnittelualojen tietomallit, joista voidaan tuottaa määräluetteloita. Tietomalli mahdollistaa myös tarkemman aikataulusuunnittelun jo tarjousvaiheessa, joten sillä voidaan optimoida tarjoushintaa. (YTV osa 1, s. 19.)

Tietomallien osalta tulee tarjouspyyntöasiakirjoissa olla kirjattuna saako tai pitääkö urakoitsijan käyttää malleja urakkatarjouksensa pohjana tai rakentamisen aikana vai liittyykö mallien luovuttamiseen lausuma sitoumuksetta luovuttamisesta, jolloin niiden oikeellisuudesta ei oteta vastuuta. Tämä määrittelee myös sen, lasketaanko tietomallit mukaan urakkasopimusasiakirjoihin vai ei. (YTV osa 11, s. 20–22.)

Urakkakilpailun jälkeen tehdään urakoitsijavalinta, valmistellaan urakoitsijavalintapäätös, valmistellaan ja tehdään urakkasopimus. Urakkasopimus on kirjallinen asiakirja, joka määrittelee urakan sisällön. Urakkasopimus koostuu allekirjoitetusta sopimuksesta sekä kaupallisista ja teknisistä sopimusliitteistä. Sopimuksen muotoa koskee sopimusvapaus, mutta tavallisesti urakkasopimus tehdään vakiomuotoisena valmiiden sopimus pohjien avulla. Sopimus voidaan nykyään tehdä ja allekirjoittaa myös sähköisesti. Urakoitsija, jonka kanssa urakkasopimus tehdään, nimetään hankkeen päätoteuttajaksi. (RT-10-11284, s. 21–23; Kankainen, s. 80–83.)

3.1.9 Rakentaminen

Urakkasopimuksen allekirjoituksen jälkeen alkaa rakentamisvaihe. Tällöin vastuu rakentamisen toteutuksesta urakkasopimuksen mukaisesti pääsuoritus- ja sivuvelvollisuuksineen on urakoitsijalla. Rakennuttajan ja päätoteuttajan vastuut rakentamisvaiheessa määräytyvät Maankäyttö- ja rakennuslain, Valtioneuvoston asetuksen rakennustyön turvallisuudesta, rakennusurakan yleisten sopimusehtojen sekä urakkasopimuksen perusteella.

Rakennuttaja vastaa rakennushankkeeseen ryhtyvän ominaisuudessaan siitä, että rakennushankkeella on pätevät ja kelpoisuusvaatimukset täyttävät suunnittelijat ja työnjohtajat sekä siitä, että kohde rakennetaan annetun rakennusluvan mukaisesti ja luvassa määritellyt lupaehdot tulevat huomioiduiksi ja hoidetuiksi asianmukaisesti. Rakennuttaja vastaa myös laatimistaan suunnitelmista sekä niissä esitetyistä tiedoista, joiden varaan päätoteuttajan vastuut toteutukseen ja työturvallisuuteen liittyen nojaavat. (Kankainen, s. 88–95; RT-10-11284, s. 24.)

Rakennuttaja asettaa kohteelle rakennustyön valvojat, jotka suunnittelijoiden kanssa valvovat työn toteutusta suunnitelmien mukaisesti sekä työturvallisuuden toteutumista. Rakennuttaja huolehtii, että aloituskokous on pidetty, tarkastusasiakirja asianmukaisesti ylläpidetty ja rakennustuotteiden kelpoisuus varmistettu. Rakennuttaja huolehtii, että kohteesta laaditaan käyttö- ja huolto-ohje ennen viranomaisen käyttöönottotarkastusta ja että kyseinen käyttöönottotarkastus on pidetty hyväksytysti ennen kohteen vastaanottoa. Rakennuttaja vastaa kohteen tarkastamisesta ennen vastaanottoa ja tekee päätöksen vastaanotosta. (RT-10-11284, s. 25–29.)

Rakentamisvaiheen aikainen viestintä ja yhteistyö ovat tärkeitä hankkeen onnistumiselle. Tärkein yhteistyömenetelmä on työmaakokous, jolla on myös juridinen perusta rakennushankkeissa, jonka vuoksi niiden pöytäkirjat tarkastetaan ja allekirjoitetaan. Rakennuttaja toimii tavallisesti tilaajan edustajana työmaakokouksen puheenjohtajana. Kuukausittain pidettävissä työmaakokouksissa todetaan työmaatilanne sekä suunnitelmien tilanne,

ratkotaan esiin nousseita ongelmia tai epäselvyyksiä sekä ratkotaan ilmenneitä erimielisyyksiä. (Kankainen, s. 107–112.)

Työmaakokousten lisäksi rakentamisvaiheessa pidetään katselmuksia ja tarkastuksia, jotka rakennuttaja joko järjestää tai joihin rakennuttaja vähintäänkin osallistuu. Katselmuksset voivat olla koko hankkeen tai tietyn työvaiheen aloitukseen liittyviä suunnitelmakatselmuksia tai muita katselmuksia. Suunnitelmakatselmuksessa todetaan esimerkiksi suunnitelmien valmius ja toteuttamiskelpoisuus tai arvioidaan lisäsuunnittelutarvetta. Muu katselmus voidaan pitää esimerkiksi olosuhteen tai suorituspoikkeaman toteamiseksi. Tarkastukset voivat olla urakkasuorituksen tarkastamiseen liittyviä tai viranomaiskatselmuksia. (Kankainen, s. 107–112.)

Rakentamisvaiheessa urakoitsija perehdytetään laadittuihin tietomalleihin, jotta niiden hyödyntäminen työmaatoteutuksessa olisi tehokasta. Perehdyttämisen tekee tietomallikoordinaattori. Rakennuttaja ja tietomallikoordinaattori huolehtivat, että rakentamisen aikaiset suunnitelmamuutokset ja toteumatiedot päivitetään tietomalliin. Rakentamisvaiheen viestinnässä ja yhteistyössä tietomalleista on suuri apu, jolloin niitä kannattaakin hyödyntää kokousten ja katselmusten yhteydessä sekä tukena työturvallisuussuunnitelmia hyväksyttäessä. (YTV 2012 osa 11, s. 22–23.)

3.1.10 Käyttöönotto

Rakennuskohteen vastaanoton jälkeen kohde voidaan ottaa käyttöön. Käyttöönottovaiheessa rakennuttaja vastaa rakennuksen käyttö- ja huolto-ohjeen, eli tutummin huoltokirjan, sekä muiden luovutusdokumenttien luovuttamisesta tilaajalle, käytönopastuksen antamisesta rakennuksen käyttäjille ja ylläpitäjille sekä eri järjestelmien toiminnan ja säätöjen varmistamisesta. Käyttö- ja huolto-ohjeessa on koottuna kaikki oleelliset tiedot ja ohjeet, joiden perusteella rakennuksen käyttö, huolto ja ylläpito onnistuvat. Se sisältää valmiiksi eri järjestelmien huolto-ohjelmat, käyttöiät sekä energiatalouden kannalta oleelliset tiedot. Luovutusdokumentit pitävät sisällään

mm. kohteen toteumatiedoilla päivitetty rakennussuunnitelmat, materiaalitiedot, tehdyt sopimukset ja urakkasopimuksen liitteineen. Käytönopastuksessa rakennuksen käyttäjille sekä ylläpidosta ja huollosta vastaaville henkilöille annetaan perehdytys eri järjestelmien toimintaan ja muihin kohteen ominaisuuksiin sekä huoltokirjan käyttöön. (RT-10-11284, s. 30; Kankainen, s. 122–123.)

Käyttöönottoaiheessa tietomalliin on päivitetty toteutuksen aikana tehdyt muutokset, jolloin tietomalli vastaa toteutusta. Laadittuna on as built -malli, joka luovutetaan tilaajalle muiden luovutusasiakirjojen yhteydessä. Tietomallia kannattaa hyödyntää myös käytönopastuksessa. (YTV 2012 osa 11, s. 23.)

3.1.11 Takuu aika

Takuu aika on tavallisesti 24 kk rakennushankkeen vastaanottotarkastuksesta lukien. Takuu aikana rakennuttajaa eivät enää sido lain asettamat velvoitteet, kuten rakentamisvaiheessa, vaan velvoitteet pohjautuvat enemmän urakkasopimuksessa ja rakennusurakan yleisissä sopimusehdoissa määriteltyihin asioihin.

Takuuajan puitteissa valvotaan takuuajan huoltotoimenpiteiden toteutuminen, kerätään tiedot takuu aikana tehdyistä huoltotoimista sekä toteutuneet energiankulutustiedot, kerätään tiedot ilmenneistä vioista tai puutteista, pidetään takuutarkastus sekä organisoidaan ja valvotaan tarvittavat korjaukset. (RT-10-11284, s. 31.)

Takuu aikana tietomallit ovat sekä tilaajan / käyttäjän että rakennuttajan käytettävissä. Mallit siirretään käyttäjien järjestelmiin hyödynnettäviksi ja ylläpidettäviksi. Rakennuttajalla ei ole enää takuu aikana erityisiä käyttökohteita tietomalleille, ellei ilmene erityisiä ongelmia esimerkiksi rakenteissa tai järjestelmissä, joiden selvittämisessä tietomalleja voidaan hyödyntää. (YTV 2012 osa 11, s. 24.)

3.2 Tietomallipohjaisen rakennushankkeen johtamisen erityispiirteet

Rakennushankkeen johtamisesta vastaa rakennuttaja. Tietomallipohjaisessa rakennushankkeessa tietomallikoordinaattorin merkitys hänen apunaan kuitenkin korostuu. Tietomallintaminen tulee sitoa osaksi koko rakennushankkeen prosessia, johtamista ja sopimuksia, jotta tietomalleille eri vaiheissa tehtävät tarkastukset saadaan hyödynnettyä tehokkaasti myös johtamisen apuna. Tietomallikoordinaattori avustaa tässä rakennuttajaa antamalla tälle tiedon siitä, onko suunnitellut tavoitteet saavutettu eri vaiheissa. Tämä korostuu erityisesti suunnitteluvaiheiden aikana, kun tavoitteena on tuottaa rakentamiskelpoinen ja virheetön suunnitelmamalli hankkeesta. Muutenkin tietomallikoordinaattori toimii yhteistyössä rakennuttajan kanssa ohjaten, ohjeistaen ja koordinoiden tietomallintamista sekä raportoiden sen etenemistä. (YTV 2012 osa 11, s.5–7.)

3.3 Riskien hallinta ja laadunhallinta

Rakennushankkeen suunnitteluun ja toteutukseen liittyy monia riskejä. Riskillä tarkoitetaan negatiivista poikkeamaa hankkeelle asetetuista tavoitteista. Rakennushankkeen tyypillisiä riskejä ovat esimerkiksi puutteellinen suunnittelunohjaus, tiedonkulun epäonnistuminen, suunnittelun myöhästyminen tai suunnitelmien virheet. Riskejä pyritään hallitsemaan ja niistä aiheutuvia negatiivisia vaikutuksia minimoimaan riskienhallinnalla. Päävastuu rakennushankkeen riskienhallinnasta on rakennuttajalla. (RT 11255, s. 2–4.)

Riskienhallinta on joukko toimenpiteitä, joita tehdään rakennushankkeen eri vaiheissa. Riskienhallinta voidaan jakaa kolmeen pääosaan; kokonaisriskitason määrittämiseen, riskien tunnistamiseen ja määrittämiseen sekä riskien torjuntaan. Riskit todennäköisyyksineen, vaikutuksineen ja torjuntakeinoineen kuvataan riskienhallintasuunnitelmassa. Merkittävimmät riskit tunnistetaan riskien luokittelun ja riskimatriisin avulla ja torjuntatoimet keskitetään niihin. Riskien tunnistamisessa kannattaa käyttää riittävästi asiantuntijoita ja heidän kokemustietoaan. Monet rakennushankkeissa laadittavista teknisistä

suunnitelmista ja tuotantosuunnitelmista ovat itsessään jo osa riskien torjuntaa. (RT 11255, s. 5; Pelin, s. 221–222.)

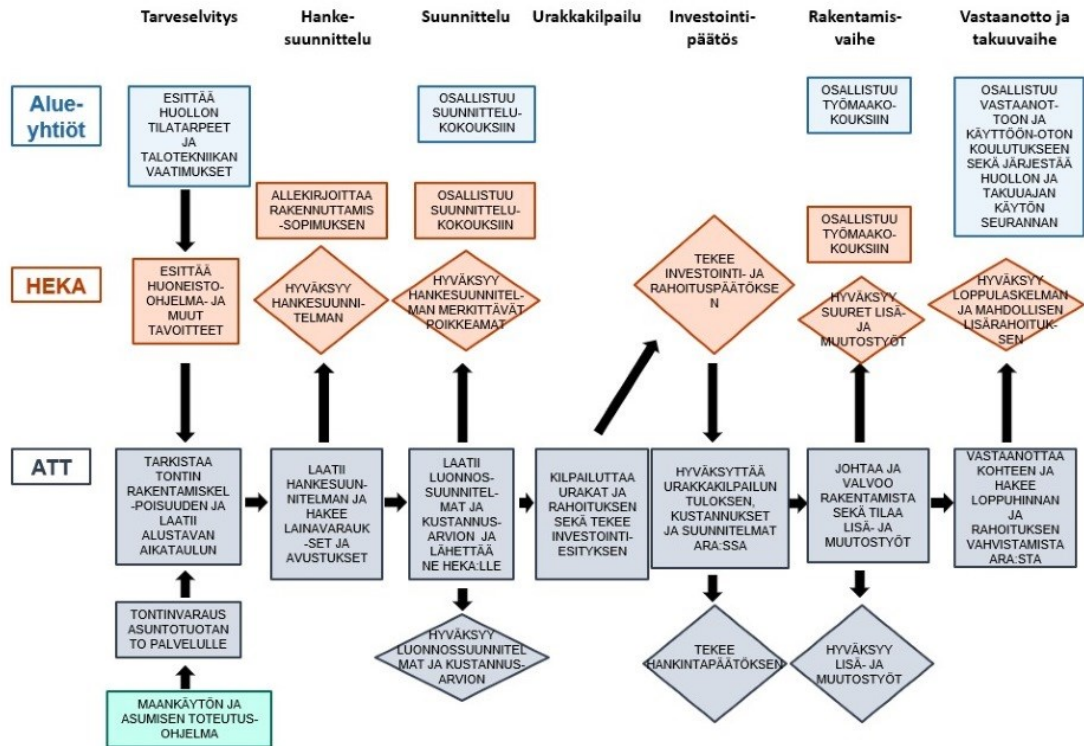
Rakennuttaja toteuttaa riskienhallintaa varmistamalla oman toimintansa laadukkuuden. Rakennuttaja laatii selkeän riskienhallintasuunnitelman, jonka tavoitteet on saatettava tiedoksi myös muille hankeosapuolille, ja päivittää sen hankkeen edetessä. Rakennuttaja valitsee hankkeelle ammattitaitoiset ja pätevät suunnittelijat sekä varmistaa, että suunnittelun laadunvarmistus on kattavaa ja havaitut virheet tulevat korjatuiksi. Hän varmistaa suunnittelunohjauksen keinoin laadukkaat ja virheettömät suunnitelmat urakkalaskentaan sekä varmistuu siitä, että urakkalaskenta-asiakirjat ovat yhteensovitetut, ristiriidattomat ja selkeät. Rakentamisen aikana rakennuttaja huolehtii myötävaikutusvelvollisuutensa täyttämisestä sekä laadukkaasta työmaavalvonnasta, valitsee hankkeelle ammattitaitoisen päätoteuttajan sekä varmistuu tämän laadunhallinnasta. (RT 11255, s. 8–13.)

4 Asuntotuotannon toiminta

Helsingin kaupungin Asuntotuotanto (Att) on Kaupunkiympäristön toimialan (KYMP), Rakennukset ja yleiset alueet-palvelukokonaisuuden (RYA) alainen palvelu, joka vastaa kaupungin oman uudisasuntotuotannon sekä kaupungin asuntoyhtiöiden peruskorjausten rakennuttamisesta. Tässä työssä keskitytään ainoastaan Asuntotuotantopalvelun Uudistuotantoyksikön (UT) toimintaan, joka rakennuttaa uudisrakennukset tilaajayhtiöilleen. Asuntotuotannossa työskentelee noin 80 henkilöä, joista Uudistuotantoyksikössä työskentelee 35 henkilöä. (Sisäinen tiedonanto / Att 2023.)

Uudistuotantoyksikkö vastaa uudishankkeiden rakennuttamisesta julkisena hankintayksikkönä. Uudistuotanto joko saa hankkeet valmisteltuina hankekehityksyksiköltä (Hake) valmiin hankesuunnitelman muodossa eteenpäin vietäväksi tai osallistuu yhteistyössä Haken kanssa hankesuunnitelman valmisteluun ja ottaa vetovastuun hankkeesta hankesuunnitelman valmistuttua. Nykyään jälkimmäinen tapa on tavanomaisempi. Uudistuotanto vastaa mm. suunnittelijoiden kilpailutuksesta hankkeelle sekä suunnittelusopimusten teosta, suunnittelunohjauksesta, rahoituksen järjestämisestä hankkeille yhdessä talouden kanssa, rakentamisen valmistelusta urakkakilpailuineen sekä urakkasopimusten teosta, kosteudenhallinta- sekä turvallisuuskoordinaattorina toimimisesta, rakentamisen valvonnasta sekä ulkopuolisen valvonnan järjestämisestä, lisä- ja muutostöiden hallinnasta, rakennustyön vastaanotosta sekä takuuvaiheen velvoitteista. Att:n prosessi pääpiirteet on kuvattu kuviossa 3, joka osoittaa myös rajapinnat tilaajaorganisaatio Hekaan.

ATT & HEKA – UUDISTUOTANNON PROSESSIKAAVIO



Kuvio 3. Asuntotuotannon prosessikaavio Heka-hankkeissa. (Sisäinen ohje).

Asuntotuotannon tilaajayhtiöitä ovat Helsingin kaupungin asunnot Oy (Heka), Helsingin Asumisoikeus Oy (Haso) sekä perustettavat asunto-osakeyhtiöt. Hekalle Asuntotuotanto rakennuttaa kohtuuhintaista vuokra-asuntotuotantoa. Hekalla on Suomen suurimpana vuokranantajana 50 000 asuntoa ympäri Helsinkiä Hasolle rakennutetaan Asumisoikeustuotantoa. Hasolla on ympäri Helsinkiä yli 5 000 asuntoa. (Laadukkaita koteja kasvavaan kaupunkiin.)

Sikä Hekan että Hason kohteet ovat Asumisen rahoitus ja kehittämiskeskuksen (ARA) myöntämällä valtion korkotukilainalla rahoitettuja. Asunto-osakeyhtiöt ovat hitas-yhtiöitä. Hitas-yhtiöt rakennetaan kaupungin vuokratonteille ja ne ovat hintasääntelyn ja laatuohjauksen piirissä. Hitas-asuntojen jälleenmyyntihinta on rajoitettu. Tällä hetkellä Helsingin kaupunki on luopunut tontinvarauksista uusia hitas-asuntoja koskien. (Sisäinen tiedonanto / Att 2023.)

Asuntotuotannon tuotannon perusteena ovat Helsingin seudun maankäytön, asumisen ja liikenteen sopimukset, eli MAL-sopimukset, joista tavoitteet siirtyvät

Helsingin kaupunkistrategiaan. Helsingin seudun tuorein MAL-sopimus on voimassa vuosille 2020–2031 ja Helsingin kaupunkistrategia valtuustokausille 2021–2025. Nykyisen MAL-sopimuksen eräänä painopisteenä on selvittää mahdollisuudet ara-tuotannon osuuden kasvattamiselle alueen asuntotuotannossa. (Helsingin seudun kuntien ja valtion välinen maankäytön, asumisen ja liikenteen sopimus 2020–31.)

Tuoreimmassa kaupunkistrategiassa on 13 painopistealuetta, joista Asuntotuotantoa koskevia ovat erityisesti Toimiva ja kaunis kaupunki, Helsingin kaupunginosien omaleimaisuutta ja turvallisuutta vaalitaan sekä Älykästä Helsinkiä johdetaan tiedolla ja digitalisaatiota hyödyntäen (Valinnat, ohjelmat ja painopisteet, Helsingin kaupunkistrategiassa vuosille 2021–2025 on 13 painopistealuetta).

5 Tietomallit Asuntotuotannon toiminnassa

Asuntotuotannossa tietomallinaminen on osa nykyisiä prosesseja sekä rakennuttamistyötä ja sitä varten organisaatiossa on olemassa ohjeistusta. Asuntotuotannossa hankkeiden arkkitehti- ja erikoissuunnittelu tehdään tietomallipohjaisesti. Tätä edellytetään sekä suunnittelualojen tarjouspyynnöissä että suunnittelusopimus pohjissa. Eri suunnittelualoja varten käytössä ovat ohje tietomallin toteutustarkkuudelle sekä tietomallintamisen reikäkierto-ohje. Molemmat näistä ovat organisaation laatimia ohjeita, jotka ovat julkisia yhteistyökumppaneille. (Asuntotuotannon ohjeet ja mallit.)

Uudisrakentamisen hankkeista vastaavilla projektipäälliköillä on vaihteleva kokemus tietomalleista, ja se riippuu lähinnä henkilön omasta työhistoriasta sekä kiinnostuksesta aiheeseen. Keskitettyä tietomallintamisen vastuuhenkilöä Asuntotuotannossa ei ole. Tietomallinnusta koskevien ohjeiden ylläpitämisen ja päivittämisen koordinoivastuu on hankekehityksiköllä.

5.1 Asuntotuotannon tietomalliohjeet

Asuntotuotannolla on käytössään arkkitehti- ja erikoissuunnittelua koskevat tietomalliohjeet, jotka pohjautuvat YTV 2012:een. Ohjeita on kaksi; Tietomallin toteutustarkkuus-ohje vuodelta 2019 ja Tietomallintamisen reikäkierto-ohje vuodelta 2019, mutta sisältö vuodelta 2017. Molemmat ohjeet ovat teknisluonteisia. Uudistuotannon prosessiohjeessa ei käsitellä tietomallintamista osana kokonaisprosessia. (Asuntotuotannon ohjeet ja mallit.)

Tietomallin toteutustarkkuus -ohjeessa kuvataan, että tietomallintamisen tavoitteena on ”suunnittelun ja rakentamisen laadun, tehokkuuden, turvallisuuden ja kestävä kehityksen mukaisen hanke- ja elinkaari prosessin tukeminen havainnollistamalla suunnitteluratkaisuja, auttamalla suunnitelmien yhteensovituksessa, varmistamalla prosessin ja lopputuotteen laatu sekä tukemalla hankkeen kustannus- ja elinkaarianalyysijä”. Myös varaussuunnittelu tehdään hankkeissa tietomallipohjaisesti. Tietomalleja ei käytetä

urakkalaskenta-aineistona, mutta ne luovutetaan laskentaa tukevaksi aineistoksi. Tietomallin toteutustarkkuus-ohje käsittää arkkitehtimallin, rakennemallin ja tate-mallin toteutustarkkuudet, jotka käydään läpi seuraavissa alaluvuissa. Ohje määrittelee tietomalleille tarkastuspisteet ehdotussuunnittelu-, rakennuslupa- ja urakkalaskentavaiheisiin. (Tietomallin toteutustarkkuus.)

Reikäkierto-ohjeessa määritellään tarkemmin varaussuunnitelmien vaiheistusta, teknistä toteutusta ohjelma-asetuksineen sekä suunnitelmien tarkistusta. Rak-suunnittelija mallintaa reiät vain paikallavalurakenteisiin, ei elementteihin. (Tietomallintamisen reikäkierto-ohje.)

5.1.1 ARK-tietomalli

Arkkitehtimallin osalta ohje jakaa tietomallin sisällön ehdotussuunnitteluvaiheeseen, yleissuunnittelu- ja rakennuslupavaiheeseen sekä toteutussuunnittelu-, urakkalaskenta- ja vastaanottovaiheisiin Talo 2000 nimikkeistön mukaisesti taulukkomuotoisesti. Arkkitehtimallin toteutustarkkuustasot ovat taso 1 ”Käyttötarkoitus on suunnittelijoiden välinen kommunikaatio ja suunnitelmien yhteensovittaminen; sijainti ja geometria on mallinnettu vaatimusten mukaisesti, rakennusosat on nimetty kuvaavasti”, taso 2 ” Käyttötarkoituksina ovat hanke- ja luonnosvaiheissa energia-analyysit, rakentamisen valmisteluvaiheessa rakennusosapohjainen määrälaskenta; sijainti ja geometria on mallinnettu vaatimusten mukaisesti, rakennetyyppi määritelty ja oikean niminen ja tuoteosat mallinnettu niin, että kappalemäärät ja muu oleellinen määrätieto saadaan tuotetyypeittäin mallista” ja taso 3 ” Sijainti ja geometria on mallinnettu vaatimusten mukaisesti, oleelliset tiedot ovat attribuutti tms. kenttinä rakennusosissa ja ne voidaan listata (esimerkiksi ikkuna: tyyppi, aukkomitat ja dB-vaatimukset). (Tietomallintamisen reikäkierto-ohje.)

Tarkkuustasot vastaavat kuta kuinkin YTV 2012 osa 3 Arkkitehtisuunnittelun mallintamisen tarkkuustasoja, mutta tasosta 3 on jätetty pois maininta ”Käyttötarkoituksina ovat työmaan aikataulutusta ja hankinnat”. Tämä on

luonnollista, koska ohjeen mukaan mallit luovutetaan urakoitsijalle sitoumuksetta tuotannon ja toteutuksen avuksi.

Ehdotussuunnitteluvaiheessa mallinnuksen taso on 1 ja kattaa luonnollisesti vain osan nimikkeistä, kuten runkoon, tilaosiin ja talotekniikan tilavarauksiin liittyvät rakenteet, jotka ovat välttämättömät tilamallin muodostamiseen. Yleissuunnittelu- ja rakennuslupavaiheissa mallinnuksen taso laajenee, ja on joko 1 tai 2 kattaen pääosan nimikkeistä. Tilamalli tarkentuu rakennusosamalliksi tietyin puuttein. Tässä vaiheessa mallista tulostettavilla suunnitelmilla lasketaan hankkeen ROA-hinta, tehdään päätös kustannusten ja suunnitelmien hyväksynnästä ja haetaan rakennuslupa. Toteutussuunnittelu-, urakkalaskenta- ja vastaanottovaiheissa mallin tarkkuus laajenee kattaen loput nimikkeet ja tarkentuen tarkaksi rakennusosamalliksi. Ikkunoiden ja ovien osalta se kattaa tason 3. Vastaanottovaiheessa edellytetään, että arkkitehtimalli luovutetaan toteumamallina.

Ote ARK-mallin toteutustarkkuudesta on esitetty taulukossa 3 ja vertailuna ote ARK-mallin toteutustarkkuudesta YTV osa 3 ark-suunnittelun mukaan taulukossa 4.

Taulukko 3. Ote Asuntotuotannon uudisrakentamisen ark-tietomallin sisällöstä (Tietomallin toteutustarkkuus-ohje, s. 3).

ARK- tietomallin sisältö uudistuotannossa

	EHD	YS+LUPA	TOT+UR+VA	
Talo 2000 nimike				EHD=Ehdotussuunnittelu, YS=Yleissuunnittelu, LUPA=Rakennuslupa, TOT=Toteutussuunnittelu, UR=Urakkalaskenta, VA=Vastaanotto
11 Alueosat				
111 Maarakenteet				Geolta lähtötietomalli pintamalla, ARK-mallintaa lopputilanteen pintamalla
112 Tuki- ja vahvistusrakenteet				
113 Päällysteet (tontti/ yhteiskäyttöalue)			1	Laajuudet laskentaa varten
114 Aluevarusteet		1	2	
115 Aluerakenteet				
1151 Ulkoverastot		1	2	
1152 Alueen katokset		1	1	
1153 Aidat ja tukimuurit		1	1	
1154 Alueen portaat, luiskat ja terassit		1	1	
1155 Alueen pysäköintirakenteet		1	1	
12 Talon osat				
121 Perustukset		1	1	
122 Alapohjat				
1221 Alapohjalaatat	1	1	2	
1222 Alapohjakanaalit		1	1	
1222 Alapohjan kanaalin muut osat			1	Ritilät, kannet, luukut ja yms. rakennusosat
1223 Erityiset alapohjarakenteet			1	Esim. luiskat
123 Runko				
1231 Väestönsuojan rakenteet	1	1	2	Lattia, seinät, katto, hätäpoistumiskäytävä yms.
1231 Väestönsuojan laitteet/ varusteet		1	1	Tikkaat, ilmanvaihtolaitteet ja suojahäkki, mallinnus esim. geometriaobjekteina
1232 Kantavat seinät	1	2	2	
1233 Pilarit	1	2	2	
1234 Palkit	1	2	2	
1235 Välipohjarakenne	1	2	2	
1236 Yläpohjarakenne	1	2	2	
1237 Portaat ja lepotasot	1	1	2	
1237 Kaiteet ja käsijohteet		1	1	
1239 Erityiset runkorakenteet		1	1	
124 Julkisivut				
1241 Ulkoseinä	1	2	2	Rakennetyyppinä. Ulkoverhous erikseen, vain jos sitä ei saa pidettyä rakennetyypissä
1242 Ikkunat	1	1	3	
1243 Ulko-ovet	1	1	3	
1244 Julkisivuvarusteet		1	1	

Otteista nähdään, että Asuntotuotannon tietomalliohjeessa ark-mallin toteutustarkkuus vastaa hyvin pitkälti YTV:n tarkkuutta, mutta siinä edellytetään varhaisemmassa vaiheessa tarkimpia tason 3 ikkuna- ja ovitietoja, koska toteutussuunnittelu- ja urakkalaskentavaiheet on niputettu yhteen. Asuntotuotanto ei käytä erikseen rakentaminen-vaihetta, koska se vaatii urakkalaskentasuunnitelmat samalla tarkkuudella kuin rakentaminen-vaiheessa.

Taulukko 4. Ote YTV 2012 osa 3 ARK-mallin sisällöstä (YTV 2012 osa 3 Arkkitehtisuunnittelu, s. 23).

TA=Tarveselvitys, HA=Hankesuunnittelu, EHD=Ehdotussuunnittelu, YS=Yleissuunnittelu, LUPA=Rakennuslupa, TOT=Toteutussuunnittelu, UR=Urakkalaskenta, RA=Rakentaminen, VA=Vastaanotto, YL=Ylläpito
P=Pakollinen; tarkkuustaso sovitaan hankekohtaisesti (P1, P2, P3=suositeltavat tasot)
V=Valinnainen; tarkkuustaso sovitaan hankekohtaisesti (V1, V2, V3=suositeltavat tasot)
Tyhjä=Ei normaali mallinnustehtävä; mallinnustapa ja -laajuus sovitaan hankekohtaisesti

Talo 2000 nimike	TA	HA	EHD	YS	LUPA	TOT	UR	RA	VA	YL
12 Talososat										
121 Perustukset										
1211 Anturat (rakennemallin perusteella)										
1212 Perusmuurit				P1	P1	P2	P2	P2	P2	P2
1212 Peruspalkit										
1212 Ulkopuolinen pintarakenne										
1219 Erityiset perustukset										
122 Alapohjat										
1221 Alapohjalaatat		V1	V1	P1	P1	P1	P1	P1	P1	P1
1222 Alapohjakanaalit				V1	V1	V1	V1	V1	V1	V1
1222 Alapohjan ritilät, kannet, luukut ja muut täydentävät rakennusosat						V1	V1	V1	V1	V1
123 Runko										
1231 Väestönsuojan lattia			V1	P1	P1	P2	P2	P2	P2	P2
1231 Väestönsuojan seinä			V1	P1	P1	P2	P2	P2	P2	P2
1231 Väestönsuojan katto			V1	P1	P1	P2	P2	P2	P2	P2
1231 Väestönsuojan sulkutila, hätäpoistumiskäytävä tai -aukko				P1	P1	P2	P2	P2	P2	P2
1231 Väestönsuojan suojaovet ja -luukut				P1	P1	P2	P2	P2	P2	P2
1231 Väestönsuojan tikkaat, ilmanvaihtolaitteiden ja varusteiden suojahäkki				V1	V1	P1	P1	P1	P1	P1
1231 Väestönsuojan kriisiajan varusteet ja kuntakohtaiset varusteet				V1	V1	V1	V1	V1	V1	V1
1232 Kantavat seinät	V1	P1	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2
1233 Pilarit		V1	P1	P1	P1	P1	P1	P1	P1	P1
1234 Palkit		V1	P1	P1	P1	P1	P1	P1	P1	P1
1235 Välipohjarakenne	V1	P1	P1	P1	P2	P2	P2	P2	P2	P2
1236 Yläpohjarakenne	V1	P1	P1	P1	P2	P2	P2	P2	P2	P2
1237 Portaat ja lepotasot	V1	V1	P1	P1	P2	P2	P2	P2	P2	P2
1237 Kaiteet ja käsijohteet			V1	V1	P1	P1	P1	P1	P1	P1
1239 Erityiset runkorakenteet				V1	V1	V1	V1	V1	V1	V1
124 Julkisivut										
1241 Ulkoseinät			P1	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2
1242 Ikkunat			P1	P1	P2	P2	P3	P3	P3	P3
1242 Ikkunoiden lukitus- ja heloitustiedot								P3	P3	P3
1242 Ikkunan vesipellit ja peitelistat										
1243 Ulko-ovet			V1	P1	P1	P2	P2	P3	P3	P3
1243 Ulko-ovien lukitus- ja heloitustiedot						P2	P2	P3	P3	P3
1244 Julkisivuvarusteet						P1	P1	P1	P1	P1
1245 Julkisivun lasirakenteet			V1	V1	V1	P1	P1	P1	P1	P1

5.1.2 Rakennemalli

Rakennemallin osalta ohje kuvaa urakkalaskentavaiheen tarkkuustason ja tietosisällön, vaikka YTV 2012 osan 5 Rakennesuunnittelu liitteessä 1 Rakennemallin tietosisältö kuvaa tarkkuustasot ja sisällöt yleissuunnittelu-, hankintoja palveleva suunnittelu- sekä toteutussuunnitteluvaiheille.

Urakkalaskentavaiheen tarkkuus perustuu YTV 2012 osan 5 Rakennesuunnittelu liitteen 1 hankintoja palvelevan suunnittelun

tarkkuustasoon, mutta on monessa kohdassa kuvattu sitä tarkemmin. Tarkemmat kuvaukset perustuvat siihen, että malli sisältää kaiken toteutuksessa tarvittavan tiedon sekä tarkemmat tiedot niiden rakenteiden osalta, joiden toteutuksessa on ollut laatuhaasteita, tai joiden tarkempi kuvaus on kokemuksen pohjalta koettu tarpeelliseksi. Tarkemmilla kuvauksilla pyritään myös minimoimaan rakentamisen aikaisia lisä- ja muutostyökustannuksia. Toteutusvaiheesta ohjeessa todetaan lisäksi, että malliin päivitetään paalutarkkeet, paalumuutosten aiheuttamat anturamuutokset sekä muuttuneet runkomuutokset, kuten elementtisaumajaot. Vastaanottovaiheessa edellytetään, että rakennemalli luovutetaan toteumamallina.

Ote RAK-mallin toteutustarkkuudesta tiettyjen rakennusosien osalta Asuntotuotannon ohjeessa on esitetty taulukossa 5 ja vertailuna ote samojen rakennusosien osalta RAK-mallin toteutustarkkuudesta YTV osa 5 rak-suunnittelun mukaan taulukossa 6.

Taulukko 5. Ote Asuntotuotannon uudisrakentamisen rak-tietomallin sisällöstä (Tietomallin toteutustarkkuus-ohje, s. 8).

Rakenne	Rakennusosa	Mallinnustarkkuus
Julkisivut	Ulkoseinät	Mallinnetaan kuten runkoelementit.
	Eriyiset julkisivurakenteet	Julkisivupinnat esim. laminaatti, pelti yms. mallinnetaan yhtenäisenä objektina.
Ulkotasot	Parvekkeet	Mallinnetaan kuten runkoelementit. Kaikista parvekkeista selvittävä tuentatapa, sekä mahdolliset kannakkeet, putket, erikoisosat.
	Katokset	Kantavat rakenteet mallinnetaan perusgeometrian ja sijainnin osalta oikein, siten että rakenteiden kokonaismäärä selviää mallista. Tuenta ja kiinnitysosat mallinnetaan myös.
	Eriyiset ulkotasot	
Vesikatot	Vesikattorakenteet	Mallinnetaan siten, että TATE suunnittelija näkee mallista käytettävissä olevan tilan.
	Räystäsrakenteet	Kattopukit mallinnetaan levyobjektina ulkoreunan muodon osalta.
	Lasikattorakenteet	Kantavat rakenteet mallinnetaan perusgeometrian ja sijainnin osalta oikein, siten että rakenteiden kokonaismäärä selviää mallista. Tuenta ja kiinnitysosat mallinnetaan myös.

Otteista nähdään, että Asuntotuotannon ohjeessa on muutamat kohdat määritelty tarkemmin, kuten tuennat.

Taulukko 6. Ote YTV 2012 osa 5 RAK-mallin sisällöstä (YTV 2012 osa 5 Rakennesuunnittelu, s. 23–24).

Julkisivut	Ulkoseinät	x	<ul style="list-style-type: none"> Mallielementit mallinnetaan geometrian ja sijainnin osalta oikein, liittymiseen, raudoitteeseen ja valutarvikkeeseen. Muu elementit ja paikallavalurakenteet mallinnetaan geometrian ja sijainnin osalta oikein, siten että törmäyksiä ei synny ja tieto rakenteiden kokonaismäärä selviää mallista.
		(x)	<ul style="list-style-type: none"> Kevyiden julkisivurakenteiden mallintaminen päätetään hankekohtaisesti - voidaan mallintaa esimerkiksi yhtenäisenä seinä objektina määrien takia Julkisivuelementtien pintakäsittelyiden mallintamisesta sovitaan hankekohtaisesti
	Erityiset julkisivurakenteet	(x)	
Ulkotasot	Parvekkeet	x	<ul style="list-style-type: none"> Mallielementit mallinnetaan geometrian ja sijainnin osalta oikein, liittymiseen, raudoitteeseen ja valutarvikkeeseen. Muu elementit ja paikallavalurakenteet mallinnetaan geometrian ja sijainnin osalta oikein, siten että törmäyksiä ei synny ja tieto rakenteiden kokonaismäärä selviää mallista.
	Katokset	x	Kantavat rakenteet mallinnetaan perusgeometrian ja sijainnin osalta oikein, siten että rakenteiden kokonaismäärä selviää mallista.
	Erityiset ulkotasot	x	Kantavat rakenteet mallinnetaan perusgeometrian ja sijainnin osalta oikein, siten että rakenteiden kokonaismäärä selviää mallista.
Vesikatot	Vesikattorakenteet	x	Mallinnetaan siten, että TATE suunnittelija näkee mallista käytettävissä olevan tilan.
	Räystäsrakenteet	(x)	
	Lasikattorakenteet	x	Kantavat rakenteet mallinnetaan perusgeometrian ja sijainnin osalta oikein, siten että rakenteiden kokonaismäärä selviää mallista.

5.1.3 Tate-malli

Tate-mallin osalta Asuntotuotannon ohje kuvaa urakkalaskentavaiheen geometrian tarkkuustason ja tietosisällön pääverkostojen ja -järjestelmien osalta. YTV 2012 osan 4 Talotekninen suunnittelu liitteessä 1 esitetään tarkkuustaso ja tietosisältö yleissuunnittelu- ja toteutussuunnitteluvaiheille. Asuntotuotannon ohjeessa putkistoja ja ilmanvaihtoa koskien esitetty tarkkuustaso ja tietosisältö vastaavat YTV:ssä esitettyä toteutussuunnitteluvaiheen tarkkuustasoa. Sähkötekniikan ja rakennusautomaation osalta Asuntotuotannon ohjeessa edellytetään useiden nimikkeiden osalta tarkempaa esitystasoa kuin YTV:ssä, jossa tarkempi esitystaso edellytetään vain mallihuoneen osalta. Nämä tarkkuustasoerot käyvät ilmi taulukoista 7 ja 8.

Taulukko 7. Ote Asuntotuotannon uudisrakentamisen tate-tietomallin sisällöstä sähkötekniikan osalta (Tietomallin toteutustarkkuus-ohje, s. 14).

Sähkötekniikka	2D	BIM	Geometrian tarkkuustaso	Tietosisältö pääverkostojen ja -järjestelmien osalta
Valaisimet	x	x		Positio
Poistumisvalaisimet	x	x		Positio
Vara- ja turvalaisimet	x			Positio
Kytkimet	x	x		Laitetyyppi, esim. 6-kytkin
Pistorasiat	x	x		Laitetyyppi, esim. Maadoitettu pistorasia 2-os.
Liike- ja läsnäolotunnistimet	x	x		Tunnus, esim. PIR
Turvakytkimet	x	x		Laitetyyppi, esim. Turvakytkin
Jako- ja kytkentärasiat	x			
Kaiuttimet	x	x		Laitetyyppi
Kamerat	x	x		Laitetyyppi
Paloilmaisimet	x	x		Laitetyyppi, osoite
Palopainikkeet	x	x		Laitetyyppi, osoite
Merkinantokojeet	x	x		Laitetyyppi
Muut telejärjestelmien anturit ja käyttölaitteet	x	x		Laitetyyppi
Muut turvajärjestelmien anturit ja käyttölaitteet	x	x		Laitetyyppi
Telepistorasiat	x	x		Laitetyyppi, tunnus/osoitte
Nousujohdot			Esitetään minimissään kaaviossa	

Taulukko 8. Ote YTV 2012 osa 4 Tate-mallin sisällöstä sähkötekniikan osalta (YTV 2012 osa 4 Talotekninen suunnittelu, s. 49).

Komponentti / tehtävä	Toteutussuunnittelu			
	2D	BIM	Geometrian tarkkuustaso	Tietosisältö pääverkostojen ja -järjestelmien osalta
Sähkötekniikka				
Valaisimet	x	x		Positio
Poistumisvalaisimet	x	x		Positio
Vara- ja turvavalaisimet	x	x		Positio
Kytkimet	x		Mallihuoneissa BIM	Laitetyyppi, esim. 6-kytkin
Pistorasiat	x		Mallihuoneissa BIM	Laitetyyppi, esim. Maadoitettu pistorasia 2-os.
Liike- ja läsnäolotunnistimet	x		Mallihuoneissa BIM	Tunnus, esim. PIR
Turvakytkimet	x		Mallihuoneissa BIM	Laitetyyppi, esim. Turvakytkin
Jako- ja kytkentärasiat	x			
Kaluttimet	x	x		Laitetyyppi
Kamerat	x		Mallihuoneissa BIM	Laitetyyppi
Paloilmaisimet	x		Mallihuoneissa BIM	Laitetyyppi, osoite
Palopainikkeet	x		Mallihuoneissa BIM	Laitetyyppi, osoite
Merkinantokojeet	x		Mallihuoneissa BIM	Laitetyyppi
Muut telejärjestelmien anturit ja käyttölaitteet	x		Mallihuoneissa BIM	Laitetyyppi
Muut turvajärjestelmien anturit ja käyttölaitteet	x		Mallihuoneissa BIM	Laitetyyppi
Telepistorasiat	x		Mallihuoneissa BIM	Laitetyyppi, tunnus/osoitte
Nousujohdot			Esitetään minimissään kaaviossa	

Asuntotuotannon ohje edellyttää laadittavaksi tate-suunnittelun osalta koko rakennusta koskevan järjestelmämallin. Ohjeessa ei kuitenkaan ole määriteltynä toteumamallin tekoa, tarkkuustasoa tai luovutusta tilaajalle, kuten muiden suunnittelualojen osalta on. Täältä osin ohje poikkeaa YTV:n ohjeesta, jossa toteumamallin laadinta on esitetty.

5.1.4 Havainnot ohjeista verrattuna rakennuttamisprosessiin

Tietomallintaminen varmasti parantaa suunnitelmien laatua useiden suoritettavien tarkastusten vuoksi. Tällä vaikutetaan suoraan myös lopputuotteen laatuun. Rakennukset ovat nykyisin aiempaa monimutkaisempia muun muassa poukkoilevine julkisivu- ja vesikattopintoineen, pihakansineen ja monimutkaisine talotekniikkaratkaisineen, jolloin suunnitelmien virhepaikkojen mahdollisuus on suuri. Ohje pyrkii myös vaikuttamaan suunnitteluprosessiin laatuun, vaikkakin viittaa lähinnä YTV:n ohjeisiin eikä anna määritteitä laadunvarmistukseen liittyen. Kustannus- ja elinkaarianalyseissä tietomalleja

hyödynnetään varsin kevyesti, jos ollenkaan. Näillä perusteilla ohjeiden mukaisesti laaditut tietomallit täyttävät esitetyt tavoitteet ”suunnittelun ja rakentamisen laadun, tehokkuuden, turvallisuuden ja kestäväen kehityksen mukaisen hanke- ja elinkaari-prosessin tukeminen havainnollistamalla suunnitteluratkaisuja, auttamalla suunnitelmien yhteensovituksessa, varmistamalla prosessin ja lopputuotteen laatu sekä tukemalla hankkeen kustannus- ja elinkaarianalyysijä” osittain, mutta eivät kaikilta osin. (Tietomallin toteutustarkkuus.)

Tietomalliohjeet noudattavat hyvin tarkasti YTV:n vaatimuksia, mutta osin edellytetään YTV:tä tarkempaa mallintamista. Tämän perusteella tietomallien käyttöä myös urakkalaskenta-aineistona voitaisiin harkita ja pilotoida jossain hankkeessa, jossa tämä huomioitaisiin myös asiakirjoissa hankkeen alusta lähtien. Pilotoinnin perusteella voitaisiin arvioida tietomallin käyttöä urakkalaskenta-aineistona ja ottamista mukaan urakkasopimusasiakirjoihin.

Ohjeissa ei määritellä tarkemmin järjestystä, miten mallinnuksessa käytännössä hankkeissa edetään. Käytännön mallinnusjärjestys on malliasunto → mallikerros → poikkeavat kerrokset → koko malli.

Geo- tai tonttimallia ei Asuntotuotannon tietomalliohjeiden mukaan tehdä. Geo-mallista olisi hyötyä erityisesti maamassojen ja louhintamäärien laskennassa, koska määrät arvioidaan kustannusarvioissa varsin karkealla tasolla. Geo-mallit eivät kuitenkaan sisälly YTV 2012-ohjeisiin, joihin Asuntotuotannon tietomalliohjeet perustuvat. Geo-malleja koskee kuitenkin 2021 koekäyttöön julkaistu Talogeotekniikan tietomalliohje, jonka huomioiminen olisi mahdollista (Talogeotekniikan tietomalliohje 2021).

Tietomalliohjeissa ei ole esitetty vaatimuksia tietomallintamiselle hankesuunnitteluvaiheessa. Ne eivät kannusta tietomallien vahvempaan hyödynnettävyyteen jo hankesuunnitteluvaiheessa, jolloin monet isot linjat lyödään hankkeissa lukkoon muun muassa hiilijalanjälkeen liittyen. Hankesuunnitteluvaiheessa lasketaan tavoitehintakustannukset, jotka viime aikoina ovat Asuntotuotannossa olleet koholla useissa hankkeissa. Mikäli

tietomalleja hyödynnettäisiin jo hankesuunnitteluvaiheessa, voitaisiin hankkeen kustannusohjausta kustannusanalyysien kautta tehdä tehokkaammin jo siinä vaiheessa eikä vasta lasketun tavoitehinnan jälkeen.

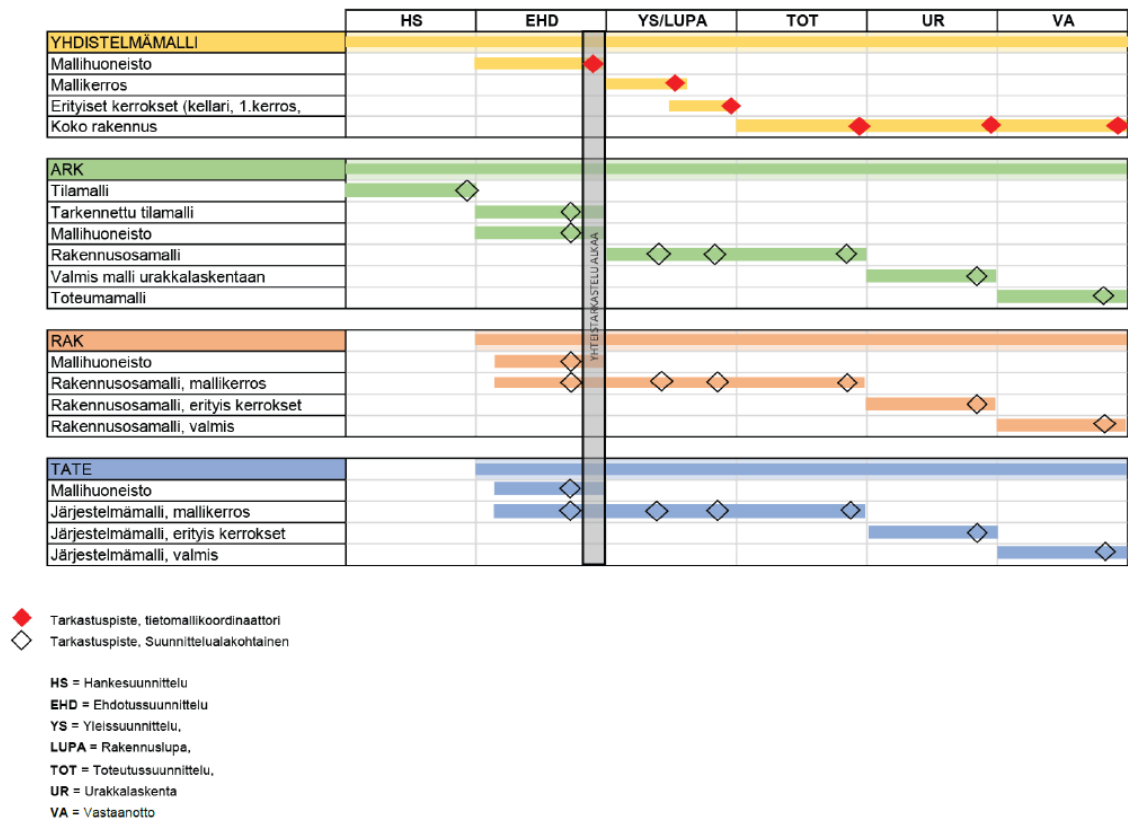
Tietomalliohjeissa ei edellytetä tate-mallien päivittämistä toteumamalleiksi eikä niiden luovuttamista tilaajalle. Tämä on erikoinen poikkeama YTV:n ohjeista, jotka kuitenkin antavat mahdollisuuden toteumamallin päivitykselle. Olisi kaikin puolin järkevää, että myös tate-malleista edellytettäisiin myös ohjeissa tehtäväksi tilaajalle luovutettavat toteumamallit, kuten ark- ja rak-suunnittelussa. Toisaalta tate-mallien YTV:tä tarkemmilla vaatimuksilla parannetaan suunnitelmien laatutasoa ja rakennettavuutta, mikä on monimutkaisten taloteknisten järjestelmien kanssa järkevää.

Tietomalliohjeissa otetaan hyvin kevyesti kantaa aikataulullisiin asioihin ohjaten vain huomioimaan aikataulussa tietomallin tarkastukset ja korjaukset. Tämä ei ehkä kuulukaan teknisiin tietomalliohjeisiin, mutta se tulisi huomioida muissa ohjeissa, kuten suunnittelun malliaikataulussa, paremmin. Tietomallipohjainen suunnittelu vie enemmän aikaa varsinkin suunnittelun alkuvaiheessa ja lisäksi mallien tarkistuksille ja korjauksille eri vaiheissa tulee varata riittävästi aikaa. Kun näitä seikkoja ei ole huomioituina suunnittelun malliaikataulussa, ei projektipäällikkö välttämättä osaa huomioida niitä kommentoidessaan pääsuunnittelijan laatimaa suunnittelu-aikataulua. Tällöin osa aikataulusta jää liikaa sattuman ja pääsuunnittelijan arvion varaan. Hyvä olisi, jos jo tässä vaiheessa suunnittelu-aikataulua voisi arvioida tietomallikoordinaattori tai muu henkilö, joka osaisi arvioida aikataulua myös tietomallintamisen näkökulmasta.

5.1.5 Tietomalliohjeet päivityksessä

Asuntotuotannon Tietomallin toteutustarkkuus-ohje on päivityksessä. Päivitystä on tehty innovaatioprojektin yhteydessä, ja päivittynyt ohje julkaistaan alkukeväästä yleiseen käyttöön. Kyseessä on niin sanotusti välipäivitys ennen loppuvuodesta tehtävää suurempaa päivitystä, jossa huomioidaan uuden rakentamislain asettamat vaatimukset. (Sisäinen tiedonanto, Att 2024.)

Ohjeeseen on lisätty yleinen osuus, joka käsittelee tietomallintamista Asuntotuotannon hankkeissa tavoitteiden, laadunvarmistuksen, mallitekniesten vaatimusten sekä eri hankevaiheiden näkökulmasta. Ohjeeseen on lisätty tietomallintamista koskeva sanasto sekä liitteiksi eri suunnittelualojen tarkistuslistat tietomalleille sekä lomakepohja tietomalliselostukselle, jotka molemmat pohjautuvat YTV:n malleihin. Lisäksi on kuvattu tietomallintamisen eteneminen hankkeessa suunnittelualoittain sekä erilliset tarkastuspisteet. Nämä käyvät ilmi kuvioista 4.



Kuvio 4. Tietomallintaminen hankkeissa (Sisäinen tiedonanto, Att 2024).

Laadunvarmistuksella on uudessa ohjeessa iso rooli. Ohjeessa korostetaan suunnittelijoiden vastuuta suunnitelmiensa laadunvarmistuksesta.

Laadunvarmistus nojaa vahvasti YTV:n osaan 6, joka käsittelee laadunvarmistusta. YTV määrittelee tarkastettaviksi laadunvarmistustasoiksi lähtötieto-, tila-, rakennusosa-, järjestelmä- ja yhdistelmämallit. Näiden lisäksi uusi Asuntotuotannon ohje ottaa mukaan mallihuoneiston tarkastuksen. Mallien

tarkastus tehdään tarkastellen erikseen mallien teknistä toteutusta, tietosisältöä sekä arvioimalla mallin sisältöä ja laatua. (YTV 2012, osa 6, s. 13–17, sisäinen ohje.)

Tietomallien laadintaa, käyttötarkoitusta ja tarkkuutta eri hankevaiheissa on kuvattu täsmällisesti sekä yleisellä tasolla että arkkitehtimallia koskien.

Tietomallinnus aloitetaan uudessa ohjeessa jo hankesuunnitteluvaiheessa arkkitehtimallin osalta, mikä poikkeaa aiemmasta ohjeesta. Tietomalli saadaan heti mukaan, muun muassa tukemaan tehtäviä energia-, ja olosuhdeanalyyssejä.

Suunnittelualakohtaiset tarkkuustasot eivät ole muuttuneet uudessa ohjeessa muutoin kuin arkkitehtisuunnitteluun lisätyn hankesuunnitteluvaiheen osalta.

Ohje viittaa siihen suuntaan, että tietomallia voitaisiin käyttää

urakkalaskennassa, mutta sitä ei ilmaista selvästi. Ohjeesta on poistettu kohta, jossa todettiin urakkalaskenta-aineistona käytettävän yksinomaan muuta aineistoa kuin tietomalleja. Tietomallien käyttöä rakentamisen aikana on kuitenkin kuvattu esimerkiksi määrälaskennan ja tuotannosuunnittelun tukena.

Varaussuunnittelua ei mainita ohjeessa erikseen, kuten aiemmin mainittiin.

Tate-mallista ei vielä vaadita toteumamallin laadintaa, jonka olisi syytä olla ohjeessa mukana.

5.2 Tietomallikoordinaattorin käyttö Asuntotuotannon rakennushankkeissa

5.2.1 Hankinta

Asuntotuotanto käyttää nykyisin hankkeissaan pääosin suunnitteluryhmän ulkopuolista tietomallikoordinaattoria. Aiemmin tietomallikoordinaattori kuului pääosin arkkitehtisuunnittelusopimuksen alle. Nykyinen toimintatapa on läpinäkyvämpi eikä suosi arkkitehtisuunnittelua.

Uudistuotannon prosessiohjeessa ohjataan valitsemaan tietomallikoordinaattori puitesopimusmenettelyllä. Puitesopimukset ovat toimialatasoisia KYMP-yhteisiä sopimuksia. Niistä toimittaja valitaan joko etusijaperusteisesti tai erityisen laajoissa tai sopimusarvoltaan suurissa hankkeissa minikilpailutuksella. Vuosina

2018–2020 on ollut käytössä Tietomallikoordinoinnin puitesopimus, jota on jatkettu optiovuosilla. 2022 on tehty puitesopimus

Tietomallikoordinaattoripalveluiden, inventointimittauksen ja -mallinnuksen sekä visualisoinnin toteutuksesta vuosille 2022-2024 + optiovuodet.

Projektipäällikkö tilaa tietomallikoordinoinnin palvelukuvaukseen perustuen puitesopimuskumppanilta yleensä hankesuunnitteluvaiheen lopussa.

Määrittelevinä tekijöinä ovat rakennushankkeen koko, suunnitteluajataulu sekä vaativuusluokka, joskus myös saatavilla oleva viitesuunnitelma.

Projektipäälliköllä ei välttämättä ole tilatusta sisällöstä sen tarkempaa ymmärrystä, vaikka hän toimii ns. tietomallimanagerina hankkeessa. Hän saa konsultilta tarjouksen ja tehtäväkuvauksen, joiden perusteella hän tilaa hankkeelle tietomallikoordinoinnin tuntihinnan ja käytettävien tuntien perusteella. Koska palvelukuvauksen sisältö ei ole projektipäälliköille välttämättä tuttu, olisi järkevää esimerkiksi laatia tietomallintamisen osalta Asuntotuotannolle oma tehtäväkuvaus, jonka olisi mukana malliasiakirjoissa ja joka liitettäisiin tarjouspyyntöihin mukaan. Tehtäväsisällön pitäisi kuitenkin olla hankkeissa varsin yhtenäinen.

5.2.2 Tehtävät

Tietomallikoordinaattorin tehtävät on kuvattu puitesopimuksen palvelukuvauksessa. Niitä ovat muun muassa seuraavat keskeiset tehtävät, kun tehtäväkokonaisuuksia on yhteensä vajaa 20 kappaletta (KYMP Puitesopimus, Tietomallikoordinaattoripalvelut 2018–2020, sisäinen asiakirja). Uudemmassa puitesopimuksessa palvelukuvausta ei ole avoimesti saatavilla, mutta se on löydettävissä sisäisestä intrasta.

”Tietomallikoordinaattori laatii tietomallinnussuunnitelman yhteistyössä hankeryhmän kanssa. Suunnitelmaan kirjataan hankkeen yleiset tietomallinnuskäytännöt ja tavoitteet sekä mallien käyttötarkoitukset. Asiakirjassa huomioidaan realistisesti hankeryhmän tekniset ja taidolliset edellytykset. Tietomallinnussuunnitelma laaditaan liitteenä olevalle tilaajan

asiakirjapohjalle ja sitä päivitetään hankkeen edetessä.” (KYMP Puitesopimus, Tietomallikoordinaattoripalvelut 2018–2020, sisäinen asiakirja.) Mainittakoon, että palvelukuvauksen tai puitesopimuksen liitteenä ei ole asiakirjapohjaa tietomallinnussuunnitelmalle. Käytännössä puitesopimuskonsultilla on tiedossaan Asuntotuotannon tahtotila tietomallintamisen tavoitteisiin ja tietomallikoordinaattorin tehtäviin liittyen olemassa olevan tietomalliohjeistuksen vuoksi, joten mallinnussuunnitelman laadinta sujuu koordinaattorilta varsin itsenäisesti. Tietomallikoordinaattori pyytää hankeorganisaatiolta kommentit laatimaansa suunnitelmaan. Tietomallintamiseen perehtynyt projektipäällikkö tuntee pääpiirteissään Asuntotuotannon tietomalliohjeiden vaatimukset ja saattaa olla tutustunut myös YTV:n tietomallinnussuunnitelman malliin, mutta muuten sisällön arviointi ja kommentointi on vaikeaa.

Tietomallisuunnitelman yhteydessä laaditaan myös tietomalliaikataulu suunnitteluajankäytön pohjautuen. Tietomalliaikataulussa on esitettyä tietomallikokoukset, kriittiset suunnitteluvaiheet, kuten rakennusluvan jättö ja yhteensovitus ennen urakkalaskentaa, eri tarkastuspisteet rakennusosittain ja suunnittelualoittain sekä eri suunnittelualoja koskevat erityistehtävät.

”Tietomallikoordinaattori varmistaa eri suunnittelualojen osa- / siirtomallien vaatimuksenmukaisuuden, laadun sekä ohjelmistojen välisen tiedonsiirron toimivuuden.” (KYMP Puitesopimus, Tietomallikoordinaattoripalvelut 2018–2020, sisäinen asiakirja). Tietomallikoordinaattori tekee varmistuksen mallien tarkistusten yhteydessä.

”Tietomallikoordinaattori tarkastaa yhdistelmämallit käyttäen tarkoitusta varten suunniteltuja ohjelmistoja, laatii tarkastusraportit sekä jakaa tarkastusten tulokset hankeryhmälle tietomallinnussuunnitelmassa määritellyllä kommunikointitavalla. Koko hankeryhmän välisenä kommunikointiväylänä käytetään hankkeen projektipankkia.” (KYMP Puitesopimus, Tietomallikoordinaattoripalvelut 2018–2020, sisäinen asiakirja.) Yhdistelmämallit tarkistetaan tavallisesti 1–2 krt kuukaudessa suunnittelun aikana. Suunnittelijat toimittavat mallit tarkistettaviksi projektipankkiin pari päivää ennen tarkistusta. Tarkastusraportit käydään yhteisesti läpi koordinaattorin ja suunnittelijoiden

kanssa tietomallipalavereissa, joissa sovitaan myös korjaavat toimenpiteet. Määritellyissä tarkastuspisteissä, kuten ennen rakennuslupavaihetta ja urakkalaskentaa, tietomalleille tehdään kattavampi tarkastus.

”Tietomallikoordinaattori raportoi tietomallintamisen tilanteesta ja tehdyistä toimenpiteistä, laadunvarmistuksen tuloksista ja mahdollisista ongelmista hankkeen johdolle ja suunnittelujohdolle.” (KYMP Puitesopimus, Tietomallikoordinaattoripalvelut 2018–2020, sisäinen asiakirja.) Raportointi tapahtuu tietomallikokousten sekä suunnittelukokousten yhteydessä. Tietomallikokousten yhteydessä myös tarkastetaan tietomalliaikataulun toteutuminen ja sovitaan mahdollisista toimenpiteistä sitä koskien.

Tietomallikoordinaattorin käytössä hankaluudeksi muodostuu se, ettei koordinaattorilla ole hankkeissa todellista sana- tai päätösvaltaa, vaan hän tarvitsee aina projektipäällikön hyväksynnän esiin tuomille asioilleen. Kun tähän yhdistyy muita haasteita, kuten esimerkiksi se, ettei monilla projektipäälliköillä ole osaamista tietomalleista tai aikaa perehtyä niihin tai joku hankkeen suunnittelijoista on hyvin voimakastahtoinen, asettavat ne koordinaattorin heikkoon asemaan. Tietomallikoordinaattorin aseman vahvistamista voisi miettiä esimerkiksi sopimuksellisin keinoin.

Asuntotuotannossa projektipäällikkö toimii tietomallimanagerina; näin aikakin kirjataan tietomallinnussuunnitelmiin. Projektipäälliköllä ei kuitenkaan automaattisesti ole valmiuksia toimia tietomallimanagerina. Saman KYMP-toimialan toisella rakennuttajatoimijalla, Tilat-palvelulla, on organisaatiossaan käytössään useampi tietomallimanageri ja -asiantuntija. Tilat-palvelun rakennuttamat tilat voivat olla erityisesti talotekniikan osalta haastavia ja ne jäävät myös kaupungin omaan hallintaan, jolloin omista tietomallimanagereista on varmasti hyötyä. Yhteistyötä Uudistuotannon ja Tilat-palvelun tietomallitoimijoiden kesken voisi tiivistää tai nimetä Uudistuotantoon tietomalliasiantuntija.

5.3 Tietomallinnuksen huomiointi suunnittelun aikana

Kilpailutuksen kautta tehtävässä suunnitteluhankinnassa suunnittelijoilta edellytetään kokemusta tietomallipohjaisesta suunnittelusta. Pääsuunnittelijalta ja projektiarkkitehdilta edellytetään toimimista tietomallinnetussa hankkeessa viimeisen kolmen vuoden aikana ja tästä pyydetään referenssit. Rakenne- ja talotekniikkasuunnittelijoiden projektisuunnittelijalta, mutta ei vastuulliselta suunnittelijalta, edellytetään toimimista hankkeessa, jossa suunnittelu on tehty tietomallintamalla ja jossa vähintään yhden muun suunnittelualan suunnitelmat on yhteensovitettu tietomallissa. Tästä pyydetään referenssit.

Referenssihankkeella tulee olla lainvoimainen rakennuslupa myönnettynä enintään kaksi vuotta aiemmin.

Hankintavaiheen vaatimuksilla pyritään varmistamaan suunnittelijoiden tekninen mallinnusosaaminen sekä kyky toimia tietomallinnetussa hankkeessa yhteistyössä muiden suunnittelijoiden kanssa. Useimmilla suunnittelualoilla on hankkeisiin nimettyjen vastuullisten ja projektisuunnittelijoiden lisäksi erikseen suunnittelijat, jotka ovat erikoistuneet nimenomaan tietomallintamiseen ja jotka toimivat hankkeissa oman suunnittelualansa tietomallivastaavina.

Puitesopimussuunnittelijoilta ei ole puitesopimuksissa edellytetty kokemusta tietomallintamisesta, mutta heidän käyttönsä Asuntotuotannon suunnittelutoimeksiannoissa onkin vähäisempää kuin kilpailutettujen suunnittelijoiden.

Suunnittelun aikana tietomalleja käytetään varsinaisen suunnittelutyön lisäksi erityisesti yhteistyön, kommunikoinnin sekä laadunvarmistuksen apuvälineinä. Haastavat suunnittelukohtat havainnoituvat tietomallista paremmin kuin plaanikuvista. Kuitenkin esimerkiksi asuntopohjien kalustettavuuden ja esteettömyyden arviointiin käytetään yksinomaan pohjakuvia.

Suunnittelun ohjauksessa pieni osa uudistuotannon projektipäälliköistä hyödyntää tietomalleja työssään suunnitteluvaiheen aikana. Mallista saatetaan esimerkiksi tarkastella asennustilojen riittävyttä, tarkistaa tietoja rakennusosista tai vain tutustua tarkemmin kohteeseen. Käyttö on kuitenkin

varsin vähäistä ja nojaa useimmiten tietomallikoordinaattoriin ja muihin suunnittelijoihin.

5.4 Kustannuslaskenta

Hankkeen yleissuunnitteluvaiheessa tehdään rakennusosa-arviolaskenta, eli ROA-laskenta, jolla selvitetään hankkeen taloudellinen toteutuskelpoisuus. ROA-laskennassa rakennusurakkakustannusten osalta laskenta tehdään piirustusten ja työselostusten pohjalta. Käytettäviä suunnitelmia ovat minimissään arkkitehdin 1:100 pohjapiirustukset, julkisivupiirustukset sekä leikkauspiirustukset, pihasuunnitelma, pohjarakennussuunnitelma (luonnos), rakennustapaselostus, alustavat rakennetyypit, talotekniset rakennustapaselostukset sekä talotekniset asemapiirustukset.

Yleissuunnitteluvaiheessa laadittuja tietomalleja ei ROA-laskennassa käytetä. (Uudisrakentamisen prosessiohje, sisäinen asiakirja.)

Useimmiten ROA-laskennan vaiheessa on jo mallinnettu arkkitehdin mallikerrosten lisäksi mallikerros myös talotekniikan osalta ja lvi- sekä sähkömallit on yhteensovitettu arkkitehtimallin kanssa. Tällöin laskentamateriaaleihin voidaan liittää myös mallikerroksen suunnitelma taloteknisten suunnitelmien osalta. Tämä antaa lisää varmuutta rakennusosa-arvion tulokselle. Muutoin tietomalleja ei ROA-laskennassa käytetä. Asuntotuotannon pitkäaikaiset puitesopimus konsultit eivät hyödynnä kustannuslaskennassa tietomalleja eikä niiden käyttöä ole puitesopimuksissa edellytetty. (Sisäinen tiedonanto, Asuntotuotanto 2023.)

5.5 Viranomaiskäsittelyt ja rakennusluvan hakeminen

Tietomallin hyödyntäminen viranomaiskäsittelyjen yhteydessä on ollut varsin vähäistä. Projektialueiden aluetyöryhmäkäsittelyissä, kaupunkikuvatyöryhmän käsittelyissä sekä rakennusvalvonnan ennakkoneuvotteluissa voidaan käsitellä hanketta myös tietomallin tai siitä tehtyjen visualisointien avulla.

Rakennuslupahakemusten aineistoksi tietomallia ei ole vielä vaadittu eikä sitä ole lupahakemuksiin liitetty.

Tietomallien käyttö viranomaiskäsitelyissä ja rakennuslupaprosessissa muuttuu, kun uusi rakentamislaki astuu voimaan, ja sillä on varmasti vaikutuksia myös Asuntotuotannon toimintatapoihin.

5.6 Yhteensovitus

Ennen urakkalaskentaa suoritetaan toteutussuunnitelmien yhteensovitus, jossa tarkastetaan eri suunnittelualojen suunnitelmien yhteensopivuus, ristiriidattomuus ja virheettömyys. Projektipäällikkö vastaa yhteensovituksen suorittamisesta ja suunnitelmien valmiudesta hankkeessaan. Yhteensovitus tehdään pääsuunnittelijan johdolla, mutta se pohjautuu vahvasti yhdistelmämallille tehdylle tarkastukselle. Yhteensovituksen lähtökohtana on, että eri suunnittelualojen tietomallit ovat valmiit ja yhdistelmämallin törmäystarkastelut tehty.

Haasteena on, että hankkeissa suunnitteluaiakataulu ja urakkalaskennan aloitus ovat sitovasti sovittuja. Suunnittelun loppuvaiheessa on kuitenkin aina kiire. Yhdistelmämallin tarkastus yhteensovitusta varten tehdään, vaikka mallit eivät olisi vielä täysin valmiita. Yhteensovituksessa löytyville virheille sovitaan korjausaikataulu, jonka jälkeen pääsuunnittelija kuittaa virheet korjatuiksi. Tietomallille ei välttämättä tehdä enää uutta varsinaista tarkastusta. Tämän jälkeen suunnittelijat saavat luvan tulostaa mallista toteutussuunnitelmat rakennuttajalle tarkistettaviksi urakkalaskentaa varten. Malleihin ja sitä kautta suunnitelmiin jää kuitenkin virheitä, joita joko ei ole huomattu tietomallien törmäystarkasteluissa tai joita ei ole korjattu.

Tämä voitaisiin estää esimerkiksi kieltämällä yhteensovituksen pitäminen ennen kuin tietomallin törmäystarkastelussa havaitut virheet on dokumentoidusti korjattu tai pitämällä yhteensovituksen jälkitarkastus, joka tehtäisiin tietomallipohjaisesti törmäystarkastelulla. Tästä liitettäisiin puhdas tietomallikoordinaattorin laatima raportti mukaan, kun todetaan työpiirustusten,

ja sitä kautta yhteensovitukseen, valmius sekä suunnittelun välitavoitteen että maksuerän maksukelpoisuuden osalta. Tällä hetkellä varsinkin maksuerän osalta nojataan liikaa siihen, että tietomallista tulostetut suunnitelmat ovat projektipankissa käytettävissä.

5.7 Urakkakilpailu ja urakkasopimusasiakirjat

Asuntotuotannon järjestämässä kokonaisurakkakilpailussa teknisinä urakkalaskenta-asiakirjoina toimivat kohteen suunnitelmat, joita ovat tasokuvat, leikkauskuvat, detaljit, kaaviot, selostukset ja vastaavat kirjalliset dokumentit. Tietomallit annetaan laskentaa tukevaksi aineistoksi sitoumuksesta. Projekteittain hieman vaihtelee, annetaanko laskentaan yhdistelmämalli vai suunnittelualakohtaiset ifc-mallit. Tietomallit eivät Asuntotuotannossa ole urakkasopimusasiakirjoja.

Asuntotuotannolle toistuvasti urakoivat urakoitsijat käyttävät tietomalleja urakkalaskennan tukena vaihtelevasti. Sellaiset urakoitsijat, joille tietomallien käyttö on muutenkin arkipäiväistä ja jotka osaavat kokemuksensa pohjalta arvioida tuottamiemme tietomallien tietosisällön, osaavat hyödyntää sitä myös urakkalaskennassa esimerkiksi aikataulun ja yleiskulujen haarukoinnissa. Kukaan urakoitsija ei kuitenkaan hyödynnä malleja täysipainoisesti, koska niiden sisällöstä ei mennä takuuseen.

Jos malli olisi sitoumuksellisesti mukana urakkalaskenta-asiakirjoissa, urakkalaskenta helpottuisi, nopeutuisi ja tarkentuisi. Esimerkiksi elementtiluettelot saataisiin tuotettua suoraan tietomallista. Tällöin urakkalaskenta-aikoja voitaisiin mahdollisesti supistaa minimilaskenta-aikoihin, kun niihin nykyään jätetään jonkin verran puskuria. Tämä edellyttäisi, että tietomalleista olisi nykyistä tarkemmin korjattu kaikki virheet ja ristiriidat, kuten yhteensovitusta kuvaavassa luvussa kävi ilmi. Urakkalaskenta-asiakirjoiksi luettaisiin sekä natiivimallit, yhdistelmämalli että suunnittelualakohtaiset tietomalliselosteet.

Asuntotuotanto nojaa urakkasopimuksessa ja räätälöimissään kaupallisissa asiakirjoissaan voimakkaasti Rakennusurakan yleisiin sopimusehtoihin 1998 (Yse 1998), jotka eivät tunne tietomallia. Mikäli tietomallit edellyttäisiin laadittaviksi siten, että ne toimisivat myös urakkasopimusasiakirjoina, pitäisi niiden asema urakkasopimuksessa teknisten asiakirjojen pätevyysjärjestyksessä mieltä tarkasti. Mikäli tietomallien oikeellisuus olisi saatu varmistettua, voitaisiin tietomallit selostuksineen liittää teknisten asiakirjojen joukkoon sopimuspiirustusten perään.

5.8 Rakentamisvaihe

Rakentamisvaiheen aikana tietomallin käytölle ei ole asetettu vaatimuksia, mutta toteumamallien laadinta vaaditaan ark- ja rak-suunnittelun osalta. Myös rakennusluvissa määritellään nykyään toteumamallin laadinta ja liittäminen luvalle. Rakentamisen aikainen muutossuunnittelu tehdään tietomalleissa, jotta toteumamallin laadinta ei jää aivan hankkeen loppuvaiheeseen. Tietomallien käyttö rakentamisen aikana vaihtelee suuresti hankeorganisaatiosta, erityisesti projektipäällikön ja työmaaorganisaation tottumuksista, riippuen. Monet urakoitsijat käyttävät malleja aikataulu-, tuotanto- ja turvallisuussuunnittelussa. Työmaakokouksissa ja muutenkin tarpeen mukaan ongelmakohtia tarkastellaan tietomalleista.

Urakoitsijan vastuulle hankkeissa on määritelty elementtisuunnittelu ja elementtien sähkösuunnittelu, hormielementtien suunnittelu, teräsosien valmistuspiirustuksien suunnittelu sekä varaussuunnitelmien tarkastus. Suunnittelua ei kuitenkaan ole vaadittu tehtäväksi tietomallintamalla.

Rakentamisen aikaiset muutokset päivitetään malliin urakoitsijan toimittamien tietojen pohjalta. Tietojen toimitustapaa ei ole määritelty.

5.9 Tietomallin luovutus tilaajalle, mallin ylläpito

Asuntotuotannon tietomalliohje määrittelee, että ohjeen mukaisesti laaditut arkkitehti- ja rakennesuunnittelun toteumamallit luovutetaan hankkeen valmistuttua tilaajille. Tilaajalla tarkoitetaan ohjeessa Asuntotuotantoa. Useissa hankkeissa myös talotekniikkasuunnittelussa on lvi-suunnittelun osalta ainakin pääpiirteissään laadittu toteumamalli.

Asuntotuotannon luovutusaineistoluettelossa listataan tilaajayhtiöille, eli Hekalle, Hasolle ja As Oy-yhtiöille, luovutettavat asiakirjat. Luettelossa ei ole listattuna tietomalleja, eli virallisen käytännön mukaan tietomalleja ei ole luovutettu tilaajille muiden pdf- ja dwg-suunnitelmien mukana. Luovutettavat asiakirjat ovat pääosin isännöitsijää hyödyttäviä asiakirjoja, joihin tietomalli ei tähän saakka ole lukeutunut. Tietomallit ovat kuitenkin projektipankeissa, jotka ovat kaikkien tilaajayhtiöiden käytettävissä ja joiden sisältö luovutetaan Hekayhtiöille kokonaisuudessaan arkistopankin muodossa. Tilaajayhtiöiden edustajilla ei kuitenkaan ole tähän saakka ollut resursseja tietomallien käyttöön rakennusten käytön aikana. Tietomallit täytyy lisätä mukaan luovutusaineistoluetteloon ja suunnitelmallisesti luovuttaa yhtiöille käyttöön ja ylläpidettäväksi. Tämä korostuu jatkossa, kun toteumamallien ylläpitovastuu on rakennuksen omistajille. Myös tilaajayhtiöiden, eli rakennusten omistajien, tulee varmistaa itselleen riittävät edellytykset ja resurssit ylläpitomallien käytölle.

Asuntotuotannossa tietomallit säilyvät hankkeen projektipankissa valmistumisen jälkeen kaksivuotisen takuuajan, jonka jälkeen projektipankki suljetaan. Takuuajan puitteissa tietomalleja saatetaan tarkastella, jos kohteessa on esimerkiksi jokin rakenteellinen virhe, jota selvitetään. Pääosin malleja ei kuitenkaan enää käytetä tai ylläpidetä. Vanhan hankkeen tietomallin avaaminen on osoittautunut hankalaksi, koska ohjelmistot ovat muuttuneet eikä tiedostoja saada auki. Tietomallien arkistointi sisäiseen käyttöön ja ohjelmistojen käytettävyys pitäisi varmistaa, jotta mallit tarvittaessa olisivat käytettävissä sekä takuu- että vastuuajana.

6 Uusi rakentamislaki ja sen vaatimukset tietomalleja koskien

Voimassa oleva Maankäyttö- ja rakennuslaki on tullut voimaan 1.1.2000. Lakiin on sen voimassaolon aikana tehty lukuisia muutoksia. Laista on tehty monia selvityksiä, jotka ovat koskeneet muun muassa sen selkeyttä. Vuonna 2011 hallitusohjelmaan kirjattiin vaatimus lain kokonaisarvioinnin toteutuksesta hallituskauden aikana. Tarkoituksena oli selvittää, miten laki vastasi muuttuneeseen toimintaympäristöön ja tiedostettuihin tulevaisuuden haasteisiin. Ympäristöministeriö toteutti selvityksen ja vuonna 2014 julkaistiin selvitys lain toimivuudesta. Samassa yhteydessä tehtiin monia muitakin selvityksiä, joissa tarkemmin arvioitiin lain toimivuutta eri yhteyksissä. Selvitysten perustella tunnistettiin tarve lain uudistamiselle. Uuden rakentamislain valmistelu aloitettiin vuonna 2018. (Arviointi Maankäyttö- ja rakennuslain toimivuudesta 2013, s. 7–8.)

Eduskunta hyväksyi uuden rakentamislain 1.3.2023. Uusi laki astuu voimaan 1.1.2025. Uudessa rakentamislaisissa kärkiteemoina ovat ilmastonmuutoksen hillintä, lupaprosessien yksinkertaistaminen, sujuvoittaminen ja yhdenmukaistaminen sekä rakennetun ympäristön digitalisaation edistäminen. Aiemmasta Maankäyttö- ja rakennuslaista eriytettiin maankäyttö erilliseksi Alueidenkäyttölainsäädännön osaksi, jota tässä työssä ei käsitellä. (Eduskunta hyväksyi rakentamisen päästöjä pienentävät ja digitalisaatiota edistävät lait.)

Tässä luvussa käsitellään uuteen rakentamislakiin kirjattuja vaatimuksia tietomalleja koskien ja niiden vaikutusta Asuntotuotannon ohjeisiin tai prosesseihin joko suoraan tai sidosryhmille asetettujen vaatimusten kautta. Muita rakentamislain muutoksia ei käsitellä.

6.1 Rakentamislain tietomalleja koskevat pykälät vaikutuksineen

Rakentamislaisissa tietomalleja käsitellään suoraan tai välillisesti useissa pykälissä. Olennaisia teknisiä vaatimuksia koskeva luku 4 sisältää pykälät § 38–39, lupamenettelyä koskeva 6 luku sisältää pykälät § 60–73, vastuuta koskeva 8 luku sisältää seuraavat pykälät § 93–94, rakennustyön suoritusta koskeva luku 10 sisältää pykälän § 122 ja rakennuksen käyttöä ja kunnossapitoa koskeva luku 12 sisältää pykälän § 139. Tietomalleja käsittelevät pykälät on esitetty kokonaisuudessaan liitteessä 1. (751/2023 Rankentamislaki.)

60 § Rakennuksen tietomallimuotoinen suunnitelma: Pykälä sisältöineen on uusi ja siinä selostetaan, mitä tarkoitetaan rakennuksen tietomallimuotoisella suunnitelmalla, mitä suunnitelma- ja toteumamalli sisältävät sekä suunnitelmien toimittaminen rakennusvalvontaan tietomallina tai muuten koneluettavassa muodossa sekä rakennus- että erityissuunnitelmien osalta (751/2023 Rankentamislaki).

Tietomalliohjeisiin päivitetään vaatimus tietomallimuotoisten suunnitelmien toimittamisesta rakennusvalvontaan rakennushankkeen eri vaiheissa. Päivitetystä tietomalliohjeesta on jo huomioituna rakennuslupavaihetta varten tarvittavien dokumenttien tuottaminen tietomallista. Suunnittelusopimusten kohtaa Tietomallintaminen voisi tarkastella siitä näkökulmasta, että vaatiiko laajempaa kirjausta nykyisen Tietomallinuksen toteutustarkkuus-ohjeeseen viittauksen sijasta.

61 § Rakentamislupahakemus: Pykälässä selostetaan rakentamislupahakemukseen tarvittavat liitteet. Uusina vaatimuksina aiempaan lakiin verrattuna ovat rakennuksen rakennussuunnitelmia vastaava suunnitelmamalli tai tiedot koneluettavassa muodossa, ilmastaselvitys sekä materiaaliseloste. Ilmastaselvitykseen liittyy lisäksi 38 § Rakennuksen vähähiilisydestä, jossa selostetaan, miten rakennuksen hiilikädenjäljet ja -jalanjäljet tulee raportoida koko elinkaari kattaen. Materiaaliselosteeseen liittyy lisäksi 39 § Rakennuksen elinkaariominaisuuksista, jossa selostetaan elinkaariominaisuuksien huomioimisvelvoite hankkeessa sekä

materiaaliselosteen laadinta ja sisältö koneluottavassa muodossa. (751/2023 Rankentamislaki.)

Pykälä tavoittelee rakentamisluvan käsittelyn automatisointia ja sitä kautta sujuvoitumista. Uutena vaatimuksena esitetty tietomalli tarkistetaan automaattisesti tarkastusohjelmaan syötettyjen tarkastussääntöjen perusteella siten, ettei lupakäsittelijän tarvitse mallia käsitellä. Lisäksi pykälään on nostettu mukaan elinkaareen ja vähähiilisyteen liittyviä selvityksiä, joiden laadinnassa hyödynnettäisiin myös tietomallia. Laki ei kuitenkaan suoraan velvoita lupaviranomaista tekemään lupakäsittelyä tietomallin pohjalta, vaikka se tuleekin rakentamislupahakemuksen mukana toimittaa pääpiirustusten lisäksi. Mitä luultavammin kestää joitain vuosia ennen kuin lupakäsittely saadaan kunnolla automatisoitua.

Päivitetystä tietomalliohjeesta on jo huomioituna rakennuslupavaihetta varten tarvittavien dokumenttien tuottaminen tietomallista. Ohjeisiin lisätään myös tietomallin toimittaminen rakentamislupahakemuksen liitteenä.

Rakentamislupahakemukseen liitettävän mallin tarkistusta kannattaa korostaa ohjeessa riittävästi. Tämän vaiheen mallin tarkkuustaso ei ole vielä tiedossa, mutta se selviää Rava3Pro-projektin myötä, jossa kehitetään ja automatisoidaan sähköistä lupaprosessia (Mikä on Rava3Pro). Saattaa olla, että päivitetyn tietomalliohjeen mukainen tarkkuustaso, lupavaiheessa 1 tai 2, ei riitä, jos mallista luetaan tietoja myös ilmastaselvitykseen ja materiaaliselosteeseen. Myös päivittyvät YTV-ohjeet voivat määrittää tarkkuustason.

Ennen rakennusluvan hakemista Asuntotuotannossa tehdään viranomaispäätös pääpiirustusten hyväksynnästä, ja se toimii rakennussuunnittelijalle lupana rakennuslupahakemuksen tekemiselle. Harkittavaksi tulee, otetaanko tietomalli mukaan tähän päätösprosessiin.

68 § Rakentamislupahakemuksen käsittely: Pykälässä selostetaan rakennuslupaan liittyvien suunnitelmien hyväksyminen ja toimittaminen rakennusvalvonnalle ennen töiden aloitusta. Uutena vaatimuksena esitetään

suunnitelmamallin tai koneluettavan suunnitelman hyväksyminen ja toimitus. (751/2023 Rankentamislaki.)

Nykyään pääpiirustukset hyväksytään rakennusluvan yhteydessä rakentamisessa noudatettaviksi. Uuden pykälän mukaan lisäksi pääpiirustuksia vastaava ark-tietomalli hyväksytään rakentamisessa noudatettavaksi. Tämä kirjattaneen rakennuslupapäätökseen.

Lisäksi pykälässä edellytetään toteutusvaiheen tietomallin toimittamista rakennusvalvontaan ennen töiden aloitusta. Mikäli tällä tarkoitetaan toteutusvaiheen ark-tietomallia, on vaatimus tiukennus aiempaan käytäntöön, jossa työpiirustustasoisia ark-suunnitelmia ei ole toimitettu rakennusvalvontaan leimattaviksi. Tämän vaiheen tietomallin tarkkuustaso ei ole vielä selvillä, mutta oletettavasti Rava3Pro-projekti valmistuttuaan antaa siihen vastauksen. Asuntotuotannon kannalta voidaan olettaa, että tarkkuustaso on sama, kuin urakkalaskentaan annettavalla tietomallilla.

Tietomalliohjeisiin päivitetään vaatimus tietomallimuotoisten suunnitelmien toimittamisesta rakennusvalvontaan myös ennen töiden aloitusta ark-suunnitelmien osalta.

69 § Erityissuunnitelman toimittaminen: Pykälässä selostetaan kohdetta koskevien erityissuunnitelmien toimittaminen rakennusvalvonnalle ennen töiden aloitusta. Uutena vaatimuksena esitetään suunnitelmamallin tai koneluettavan suunnitelman toimitus. (751/2023 Rankentamislaki.)

Nykyään rakennusvalvonnalle toimitetaan leimattaviksi erityissuunnitelmat ennen töiden aloitusta. Samaiset suunnitelmat ovat myös urakoitsijan käytössä. Uuden pykälän mukaan rakennusvalvonnalle toimitetaan lisäksi suunnitelmia vastaavat tietomallit. Voidaan olettaa, että tällöin tietomallien tulee olla myös urakoitsijan käytettävissä ja osana rakennustyön valvontaa. Tämän vaiheen tietomallien tarkkuustaso ei ole vielä selvillä, mutta oletettavasti Rava3Pro-projekti valmistuttuaan antaa siihen vastauksen. Asuntotuotannon kannalta voidaan olettaa, että tarkkuustaso on sama kuin urakkalaskentaan annettavalla tietomallilla.

Tietomalliohjeisiin päivitetään vaatimus tietomallimuotoisten suunnitelmien toimittamisesta rakennusvalvontaan myös ennen töiden aloitusta rak- ja lvi-suunnitelmien osalta.

71 § Rakennuksen toteumamalli: Pykälä sisältöineen on uusi ja se käsittelee toteumamallin laadinnan urakoitsijan ja erityissuunnittelijoiden toimittamien tietojen pohjalta hankkeen etenemisen mukaisesti sekä toteumamallin ajan tasalla pitämisen rakennuksen omistajan toimesta. (751/2023 Rakentamislaki.)

Pykälällä on suuri vaikutus Asuntotuotannon ohjeisiin ja asiakirjoihin. Vaikutus voidaan jakaa rakentamista ja suunnittelua koskeviin ohjeisiin ja asiakirjoihin.

Urakoitsija, jota rakentamislaki nimittää päävastuulliseksi toteuttajaksi, veloitetaan toimittamaan suunnittelijoille tiedot rakentamisaikaisista muutoksista sekä rakentamisen edistymisestä. Tiedon toimitustapaa ei ole yksilöity. Tällaista urakoitsijaa koskevaa veloitetta ei aiemmassa laissa ollut kirjattuna. Asuntotuotannon rakentamisen aikaisen muutossuunnittelun toimintatapa on perustunut ns. punakynäversioihin, eli perinteisiin suunnitelmiin, joihin urakoitsija on itse merkinnyt muuttuneen toteutustavan esimerkiksi talotekniikan asennusten osalta. Tämän perusteella muutos on päivitetty loppukuviin tai tietomalliin. Muiden muutosten osalta ei ole tarkemmin sovittua toimintatapaa, vain vaatimus muutossuunnittelun tekemisestä urakoitsijan kustannuksella. Urakoitsijalle kuuluvan suunnittelun osalta ei urakka-asiakirjoissa myöskään ole esitetty vaatimuksia suunnittelutavasta. Urakoitsijalle kuuluu hankkeissa esimerkiksi elementti- ja teräsrakennesuunnittelu.

Vaikka pykälässä ei veloiteta urakoitsijaa toimittamaan tietoja tietomallimuodossa, kannattaa vaateen esittämistä urakka-asiakirjoissa, kuten urakkaohjelmassa ja taloteknisissä työselostuksissa, harkita ainakin urakoitsijan urakkaan sisältyvän suunnittelun osalta. Muutoin tietomalliohjeissa ja suunnittelusopimuksissa pitää velvoittaa suunnittelijat varautumaan urakoitsijan toimittamien suunnitelmatietojen päivittämiseen tietomalleihin urakoitsijan toimitustavasta riippumatta. Pykälän hengen mukaisesti rakentamisen aikaiset

muutokset pitää myös toimittaa suunnittelijoille rakentamisen edistymisen mukaisesti eikä vasta lopuksi.

Suunnittelua ja suunnittelijoita koskee pykälässä velvoite suunnittelumallien päivittämisestä rakentamisen etenemisen mukaisesti urakoitsijan toimittamien tietojen perusteella. Lisäksi erityissuunnittelijoiden tulee toimittaa pää- ja rakennussuunnittelijoille päivitettyt suunnitelmat, eli oletettavasti suunnitelmamallit. Tällä hetkellä Asuntotuotannon ohjeissa ja asiakirjoissa ei edellytetä toteumamallin laadintaa rakennusvalvontaa varten, mutta uudemmissa rakennusluvuissa se on kirjattuna lupaehdoksi. Toteumamallin laadintaa edellytetään tietomalliohjeissa ark- ja rak-suunnittelun osalta sekä suunnittelun tehtäväluetteloissa ark-suunnittelun osalta. Toteumamallin laadinta tulee lisätä tietomalliohjeisiin taloteknisen suunnittelun osalta lvi-suunnittelua koskien, suunnittelun tehtäväluetteloihin rak- ja taloteknisen suunnittelun osalta sekä määritellä toteumamallin liittäminen rakennusluvalle.

Toteumamallilta edellytettävä tarkkuustaso ei ole vielä tiedossa. Voidaan olettaa, että tarkkuustaso on sama kuin pykälissä 68§ ja 69§ esitetyillä toteutusvaihetta koskevilla suunnitelmamalleilla, mutta täydennettynä kohteen tuote- ja materiaalitiedoilla. Tältä osin kannattaa odottaa päivitettyjä YTV-ohjeita, joissa määritykset esitetään ennen kuin tarkkuustaso kirjataan Asuntotuotannon tietomalliohjeisiin. Koska pykälän henki on, että toteumamallin päivitys tapahtuu hankkeen etenemisen mukaisesti, kannattaa toteumamallin laadintaa ja päivitystä seurata hankkeen aikana esimerkiksi työmaakokousten tai rakennusvalvonnan seurantakokousten yhteydessä.

Pykälän viimeinen vaatimus koskee toteumamallin ajan tasalla pitämistä rakennuksen omistajan toimesta, mikäli rakennuksessa tehdään muutoksia. Tästä kannattaa lisätä jokin yleiskirjaus kohteen vastaanottopöytäkirjaan sekä luovutusaineistoluetteloon.

72 § Rakennuksen viranomaiskatselmusten tietojen toimittaminen

rakennetun ympäristön tietojärjestelmään: Pykälä sisältöineen on uusi ja se käsittelee kunnan velvollisuutta toimittaa tiedot pidetyistä

viranomaiskatselmuksista rakennetun ympäristön tietojärjestelmään koneluettavassa muodossa. Tähän liittyy myös uusi Laki rakennetun ympäristön tietojärjestelmästä. (751/2023 Rakentamislaki.)

Pykälällä ei luultavimmin ole vaikutusta Asuntotuotannon ohjeisiin tai prosesseihin. Pääsy rakennetun ympäristön tietojärjestelmään todennäköisesti saadaan, jolloin sen tietoja voidaan hankkeissa hyödyntää esimerkiksi jo hankesuunnitteluvaiheessa.

73 § Rakentamisen lupiin liittyvien tietojen toimittaminen rakennetun ympäristön tietojärjestelmään: Pykälä sisältöineen on uusi ja se käsittelee kunnan velvollisuutta toimittaa lupapäätökset liitteineen sekä suunnittelu- ja toteutumamallit rakennetun ympäristön tietojärjestelmään koneluettavassa muodossa. Tähän liittyy myös uusi Laki rakennetun ympäristön tietojärjestelmästä. (751/2023 Rakentamislaki.)

Pykälällä ei luultavimmin ole vaikutusta Asuntotuotannon ohjeisiin tai prosesseihin, kun rakennusluvan hakua tietomallipohjaisesti edellytetään jatkossa pykälän 61 § mukaisesti.

93 § Rakennussuunnittelija: Pykälässä selostetaan rakennussuunnittelijan velvollisuudet. Uutena vaatimuksena esitetään rakennussuunnitelmien suunnitelmamallin päivitys toteutusmalliksi rakennussuunnitelmien rakennustyön aikaisten muutosten päivityksen sijaan. (751/2023 Rakentamislaki.)

Asuntotuotanto on jo aiemmin edellyttänyt rakentamisaikaisten muutosten päivittämistä rakennussuunnitelmiin. Samoin on jo edellytetty ark-toteutumamallin laadintaa sekä tietomalliohjeessa että arkkitehtisuunnittelun tehtäväluettelossa, mutta sen laadinta on sidottu kohteen vastaanottoon. Toteutumamallin ajoitusta tulee tietomalliohjeissa tarkentaa.

94 § Erityissuunnittelija: Pykälässä selostetaan erityissuunnittelijan velvollisuudet. Uutena vaatimuksena esitetään erityissuunnitelmien

suunnitelmamallin päivitys toteutusmalliksi suunnitelmien rakennustyön aikaisten muutosten päivityksen sijaan. (751/2023 Rakentamislaki.)

Asuntotuotanto on jo aiemmin edellyttänyt rakentamisaikaisten muutosten päivittämistä rakennesuunnitelmiin. Samoin on edellytetty rak-toteumamallin laadintaa, mikä on huomioituna sekä tietomalliohjeessa että rakennesuunnittelun tehtäväluettelossa, mutta sen laadinta on sidottu kohteen vastaanottoon. Toteumamallin ajoitusta tulee tietomalliohjeissa tarkentaa.

Taloteknisten suunnitelmien osata tietomalliohjeessa ei edellytetä toteumamallin laadintaa. Lvi-suunnitelmien osalta ohjeeseen tulee lisätä vaatimus toteumamallin laadinnasta ja sen ajankohdasta. Toteumamallin laadinta tulee huomioida myös taloteknisen suunnittelun tehtäväluettelossa.

122 § Loppukatselmus: Pykälässä selostetaan loppukatselmuksen suorittamisen edellytykset. Uutena vaatimuksena on toteutusta vastaavien rakennus- ja erityissuunnitelmien toimitus rakennusvalvonnalle toteumamallina tai muutoin koneluettavassa muodossa. (751/2023 Rakentamislaki.)

Asuntotuotannon ohjeissa ark- ja rak-toteumamallien laadinta on sidottu kohteen vastaanottoon, mutta usein niiden luovutus venyy vastaanoton jälkitarkastuksiin saakka. Hankkeissa lopputarkastus pyritään pitämään muutama viikko ennen vastaanottoa joko osittaisena tai lopullisena, ja painetta sen aikaistamiselle on ollut ilmassa. Pykälässä edellytetään toteumamallin toimitusta loppukatselmukseen, seuraavassa pykälässä 123§ jo osittaiseen loppukatselmukseen. Tämä asettaa hankkeille aikataulullisia haasteita. Toteumamallin tarkkuustaso ei ole vielä tiedossa, mutta voidaan olettaa sen olevan sama tarkkuustaso kuin mitä pykälässä 68 § edellytetään.

Tietomalliohjeessa toteumamallin toimitus on sidottu vastaanottovaiheeseen. Pykälän perusteella tulee lisätä uusi aiempi toimitusaika rakennusvalvonnalle ja sitoa se rakentamisvaiheeseen. Rakennusvalvonnalle tulee toimittaa toteumamallit rakennus- ja erityissuunnitelmista, eli luultavimmin ifc-muotoiset tietomallit. Sekä suunnittelualakohtaisille malleille että yhdistelmämallille pitäisi myös tehdä tarkastus ennen toimitusta.

Urakka-asiakirjoissa, kuten urakkaohjelmassa, tulee jatkossa huomioida aikataulu niille urakoitsijan toimitettaviksi kuuluville tiedoille, jotka vaikuttavat toteumamallin laadintaan. Mikäli urakoitsija toimittaa tiedot muussa kuin tietomallimuodossa, tulee aika varata enemmän. Tämä voidaan lisätä tarkistettavana asiana myös luovutusvaiheen tilanneraportti -lomakkeeseen.

139 § Rakennuksen käyttö- ja huolto-ohje: Pykälässä on selostettu aiempaa lakia paljon laajemmin käyttö- ja huolto-ohjeen laatimis- ja sisältövelvoite. Muutoksina ovat huolehtimisvastuun siirtyminen käyttö- ja huolto-ohjeen laadinnasta rakennushankkeeseen ryhtyvältä pääsuunnittelijalle, ohjeiden perustuminen tietomalleihin ja olla konekielinen luettavuus. Myös sisältövaatimukset ovat tarkentuneet. Käyttö- ja huolto-ohjeet on päivitettävä korjaus- ja ylläpitotoimilla, ja vastuu ajantasaisuudesta on rakennuksen omistajalla. (751/2023 Rakentamislaki.)

Pykälä sisältää paljon muutoksia aiempaan vaatimustasoon verrattuna. Ehkä suurin muutos on, että huolehtimisvastuu huoltokirjan laadinnasta siirtyy rakennushankkeeseen ryhtyvältä pääsuunnittelijalle, joka ei suoraan koske tietomallintamista, mutta vaikuttaa Asuntotuotannon ohjeisiin koskien mm. pääsuunnittelua ja huoltokirjakoordinaointia. Toinen muutos on, että käyttö- ja huolto-ohjeen tulee olla koneluettava ja perustua tietomalleihin. Asuntotuotannon tilaajayhtiöt käyttävät huoltokirjoina sähköisiä Tampuuri- ja FimX-järjestelmiä.

Nykyisessä huoltokirjaohjeessa koneluettavuutta ei ole edellytetty, kuten ei myöskään perustumista tietomalleihin, vaikka toki paikantamispöytäkirjat perustuvatkin tietomalliin. Huoltokirjaohje kaipaa päivitystä näiltä osin.

Tietomalliohjeessa ei käsitellä erikseen käyttö- ja huolto-ohjetta. Voidaan olettaa, että käyttö- ja huolto-ohjeessa hyödynnetään toteumamallia siihen sisältyvine tuote- ja materiaalitietoineen eivätkä sen tarkkuus- tai sisältövaatimukset eroa rakennusvalvontaan toimitettavista toteumamalleista.

Pykälään liittyy myös toteumamallin luovutus tilaajille hyödynnettäväksi ylläpitomallina. Rakennuksen omistajan tulee myös ylläpitää käyttö- ja huolto-

ohjetta, jonka täytynee edelleen pohjautua tietomalliin, eli käytön aikaiseen ylläpitomalliin.

6.2 Lisävaikutukset Asuntotuotannon toimintaan

Tietomallien hyödyntäminen viranomaisyhteistyössä väistämättä lisääntyy. Kun kaupunkimallin käyttö apuvälineenä lisääntyy, voisi kuvitella, että hankkeiden käsittely aluetyöryhmässä ja kaupunkikuvatyöryhmässä helpottuu.

Suunnitelmamallin liittäminen kaupunkimalliin antaa hankkeesta realistisen kuvan. Myös lupavaiheen naapurin kuulemisissa tietomalleja voidaan jatkossa hyödyntää.

Asuntotuotannossa tehdään lukuisia viranhaltijapäätöksiä, joilla perustellaan hankkeen etenemistä. Suunnitteluun liittyen viranhaltijapäätökset tehdään hankesuunnitelman hyväksynnästä, yleissuunnitelman hyväksynnästä kustannuksineen sekä pääpiirustusten hyväksynnästä. Päätökset on tehty pääosin ark-piirustusten perusteella ja päätöksiin liitettävissä hankeselostuksissa on esitetty otteita ark-piirustuksista. Kun tietomallit tulevat osaksi viranomaiskäsittelyjä, lisääntyy niiden käyttö väistämättä myös Asuntotuotannon päätöksenteossa.

Asuntotuotannon tilaajilla ei ole kokemusta tietomallien käytöstä, hyödyntämisestä tai ylläpidosta rakennusten käytön ja korjausten aikana. Tämä tulee käydä heidän kanssaan läpi, jotta he voivat varautua asiaan ja resursoida tähän tarvittavat henkilöt omista organisaatioistaan.

7 Kehitysehdotukset

Tutkimuksessa selvisi, että tietomalliohjeissa ja toimintatavoissa ei hyödynnetä tietomalleja niin kattavasti kuin olisi mahdollista. Lisäksi uusi rakentamislaki vaikuttaa molempiin. Kehitysehdotusten avulla tietomallit voidaan saada laajemmin käyttöön organisaatiossa ja niiden perustella tietomalliohjeita on järkevää päivittää.

7.1 Tietomallit projektipäällikön työn tukena

Projektipäällikkö on vetovastuussa hankkeistaan, joissa hän viime kädessä määrittelee toimintatavat nyansseineen, vaikka toimisikin täysin prosessiohjeen mukaisesti. Sen vuoksi hänellä on oltava käytettävissään tarvittava tieto ja tuki, jotta hän voi vaatia, seurata, ohjata ja varmistaa eri asioita hankkeissa niiden eri vaiheissa. Projektipäällikön näkökulmasta tietomallinnus on viime kädessä väline, jolla varmistetaan suunnitelmien laatu ja niiden kautta pyritään maksimoimaan rakentamisen laatua. Koska projektipäälliköltä ei edellytetä mallinnusosaamista eikä syvällistä ymmärrystä tietomalleista muutenkaan, hänen täytyy voida saada tarvitsemansa tieto ja tuki niihin liittyen jostain.

Tietomalleja ei ole käsitelty Uudistuotannon prosessiohjeessa eikä niitä sinne välttämättä kannata lisätä. Yksinkertaisempaa olisi kuvata tietomallintaminen ja siihen liittyvät asiat joko omassa tietomallintamisen prosessiohjeessa, samoin kuin ARA-prosessia on kuvattu, tai omassa tietomalliohjeessa. Tietomallin toteutustarkkuus-ohjeeseen lisätty yleinen osuus on askel oman ohjeen suuntaan, mutta kaippaa vielä laajentamista.

Tietomalliprozessi sekä sen limittyminen rakennuttamisprosessiin on kuitenkin varsin selkeä, mutta sitä ei ole organisaatiossa kirjoitettu auki.

Projektipäällikkö vastaa hankkeissaan suunnittelunohjauksesta sekä siitä, että suunnitelmat täyttävät niille asetetut vaatimukset niin hankevaiheesta toiseen siirryttäessä, rakennus- tai uutta rakentamislupaa haettaessa sekä urakkalaskennan käynnistyessä. Tietomalleille tehtävät tarkastukset

raportteineen ovat konkreettinen työkalu, jolla projektipäällikkö voi näistä vaatimuksista varmistua. Tarkastukset olisikin syytä sitoa osaksi sekä Asuntotuotannon päätöksiä, suunnittelijoiden maksuerien maksukelpoisuutta, että ottaa mukaan suunnittelusopimusten välitavoitteisiin nykyistä vahvemmin.

Jotta tietomalleille saadaan tehtyä kattavat tarkastukset, tarvitaan projektipäällikön tueksi tietomallikoordinaattori. Tietomallikoordinaattori tekee yhdistelmämallin tarkastukset ja antaa raportit mallien tilanteesta.

Projektipäällikön on syytä tietää nykyistä tarkemmin, mitä tietomallikoordinaattorin tehtäviin kuuluu. Sen vuoksi olisi syytä tarkentaa Asuntotuotannolle oma tietomallikoordinaattorin tehtäväkuvaus, joka olisi helposti käytettävissä koordinaattoria hankittaessa. Tietomallikoordinaattorin asemaa tulisi vahvistaa. Sen voisi huomioida myös suunnittelusopimuksissa. Koordinaattorin tulisi olla nykyistä enemmän projektipäällikön työpari kuin pääsuunnittelijan tai suunnitteluryhmän työpari. Asetelmaa voisi muuttaa hieman samaan suuntaan, kuten rakennustyön valvoja on projektipäällikön työpari rakentamisvaiheen aikana.

7.2 Tietomalliohjeiden päivitys

Asuntotuotannon tietomalliohjeista löytyi päivittämisen tarvetta. Eri suunnittelualoille määritellyt tietomallien tarkkuustasot vastaavat pitkälti nykyisiä YTV 2012-ohjeita, osin ovat niitäkin tiukemmat. Tarkkuustasoihin voi kuitenkin tulla muutoksia, kun vaatimukset uuden rakentamislain sekä YTV2020-ohjepäivityksen osilta selviävät. Ennen kuin tietomalliohjeisiin tehdään perusteellisempi päivitys, olisi kyseisten vaatimusten hyvä olla selvillä.

Tietomalliohjeeseen on syytä päivittää muutakin ohjeistusta, kuin pelkästään tarkkuustasoihin liittyvää. Tämä päivitys on jo aloitettu lisäämällä ohjeen alkuun yleinen osuus, joka käsittelee tavoitteita, laadunvarmistusta mallitekniisiä vaatimuksia sekä mallintamista eri hankevaiheissa. Yleisestä osuudesta on paljon hyötyä myös Asuntotuotannon projektipäällikölle, joka toimii hankkeissa tietomallimanagerin roolissa. Yleisen osuuden on syytä kuvata myös

tietomallintamisen tavoitteita ja asemaa prosessissa, mikäli tietomallintamista ei kirjoiteta auki uudistuotannon prosessiohjeeseen. Siinä kannattaa myös korostaa tietomallikoordinaattorin roolia projektipäällikön tukena, ei pelkästään mainita tehtävien olevan usein päällekkäisiä pääsuunnittelijan kanssa.

Erytyisesti tietomallikoordinaattorin tukea tarvitaan laadunvarmistuksessa, jotta voidaan varmistaa tietomallien ja sitä kautta suunnitelmien laatu eri tarkastuspisteissä, joista kaksi on erityisen tärkeitä. Rakentamislain myötä tärkeä tarkastuspiste on ennen rakennusluvan hakemista ja urakointivaiheen kannalta ennen urakkalaskennan aloitusta. Näihin pisteisiin voisi lisätä painoarvoltaan suuremman yhdistelmätarkastuksen, josta seuraavaan hankevaiheeseen eteneminen edellyttäisi riittävän virheettömiä ja teknisesti oikein laadittuja malleja, joiden suunnittelualakohtainen omatarkastus olisi myös tehty asiallisesti. Samoihin pisteisiin liittyy myös Asuntotuotannon viranhaltijapäätöksiä sekä suunnittelun maksueriä, joihin tietomallin mukaan ottaminen olisi luontevaa.

Yleisen osan hankevaiheiden kuvauksia tietomallien käytön näkökulmasta laajennetaan. Yleissuunnitteluvaiheeseen lisätään mukaan tietomallien hyödyntäminen ROA-laskennassa. Samoin yleissuunnitteluvaiheeseen lisätään kuvaus rakentamisluvan hakemisesta sekä tietomallin liittämisestä rakennuslupa-asiakirjoihin. Toteutussuunnitteluvaiheeseen lisätään tietomallin käyttö urakkalaskenta-asiakirjana. Toteutusvaiheeseen lisättäväksi kannattaa ainakin harkita tietomallin sisällyttämistä teknisiin urakkasopimusasiakirjoihin. Eri suunnittelualojen tietomallien toimittaminen rakennusvalvontaan ennen työvaiheiden aloitusta lisätään ohjeeseen. Toteumamallin laadintaa jo toteutusvaiheen aikana kannattaa korostaa, jotta se valmistuu ajoissa ennen loppukatselmusta. Toteumamallin laatiminen tulee vaatia myös lvi-mallin osalta.

7.3 Tietomallit rakentamisen aikana

Tietomallin asema rakentamisen aikana muuttuu, koska tietomalli liittyy rakentamislain vuoksi jatkossa niin voimakkaasi hankkeen läpivientiin

rakentamisluvan hausta loppukatselmukseen ja ylläpitoon saakka. Olisi outoa ajatella, ettei tietomallista tulisi täten tiiviimpi osa rakentamista ja ettei sillä jatkossa olisi asemaa urakka-asiakirjoissa. Lisäksi tutkimuksen aikana ei tullut esiin mitään sellaista, jonka vuoksi tietomalleja ei voisi urakkalaskennassa tai urakkasopimusasiakirjoina käyttää, kunhan tietomallien virheettömyys ja yhteensopivuus on varmistettu.

Urakka-asiakirjoissa kannattaa korostaa sitä, että hanke on tietomallipohjaisesti suunniteltu. Mallit annetaan urakoitsijan käyttöön hyödynnettäväksi sekä urakkalaskennassa että rakentamisen aikana. Kannattaa myös edellyttää urakoitsijan vastuulle kuuluva suunnittelu tehtäväksi tietomallipohjaisesti. Jos tästä ei haluta pakollista veloitetta, voidaan siitä antaa urakkakilpailussa laadullisia lisäpisteitä. Urakka-asiakirjoihin kirjataan myös aikatauluvaade sille, mihin mennessä urakoitsijan vastuulle kuuluvat tiedot toteutumamallin laatimiseksi pitää toimittaa.

Asuntotuotanto voisi myös rakennuttajana kannustaa urakoitsijaa tietomallien hyödyntämiseen rakentamisen aikana laadullisilla lisäpisteillä urakkakilpailussa, mikäli tietomallit annetaan urakoitsijan käyttöön urakkalaskennassa tai ne tulevat lisäksi urakkasopimusasiakirjoiksi. Hyödyntämistä voisi helpoiten edellyttää turvallisuussuunnittelussa, aluesuunnittelussa, perehdytyksissä tai urakoitsijapalavereissa.

8 Johtopäätökset

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää tietomallipohjaisen suunnittelun tämänhetkinen tilanne organisaatioissa, voidaanko tietomalleja käyttää paremmin hyödyksi rakennuttamishankkeissa, onko organisaation tietomalliohjeissa päivittämisen tarvetta ja miten uusi rakentamislaki niihin vaikuttaa.

Tietomallien käyttöä voidaan lisätä Asuntotuotannossa ja ne kannattaa nähdä pikemminkin keinona varmistaa haluttu lopputulos kuin jotenkin erillisenä toimintona. Tietomallit olisivat järkevää sitoa myös osaksi Asuntotuotannon päätöksentekoa. Uusi rakentamislaki tulee myös väistämättä lisäämään tietomallien käyttöä laajemmin.

Asuntotuotannon tietomalliohjeet ovat olleet jo pitkään hyvällä tolalla pohjautuessaan YTV 2012-ohjeisiin ja tietomalleja on prosessissa jokseenkin hyödynnetty. Tietomalliohjeiden päivitystarve on tiedostettu ja niitä koskeva päivitystyö on aloitettu. Perusteellinen päivitys tietomalliohjeille ja liittyville asiakirjoille olisi hyvä tehdä ennen rakentamislain voimaantuloa ensi vuonna, mutta päivitystä ennen tulisi vähintään Rava3Pro-projektin tulosten olla käytettävissä, mielellään myös päivitettyjen YTV 2020-ohjeiden.

Rakentamislain hengen mukaisesti suunnitelmamallien hyödyntämistä korostetaan myös rakentamisen aikana. Suunnitelmamallit tulevat urakoitsijan käytettäväksi. Tämä viimeistään puhuu sen puolesta, että tietomallit saataisiin mukaan myös urakkalaskentaan sitovina asiakirjoina.

Lähteet

132/1999 Maankäyttö- ja rakennuslaki,

<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132#L27> , viitattu 16.1.20024

751/2023 Rakentamislaki, <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2023/20230751> ,
viitattu 8.11.2023

Arviointi maankäyttö- ja rakennuslain toimivuudesta 2013, Ympäristöministeriö,
2014, ladattavissa <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10138/42827> ,
viitattu 16.1.2024

Asuntotuotannon ohjeet ja mallit, <https://www.hel.fi/fi/paatoksenteko-ja-hallinto/kaupungin-organisaatio/toimialat/kaupunkiympariston-toimiala/ohjeita-suunnittelijoille#asuntotuotannon-ohjeet-ja-mallit> , viitattu 19.1.2024

Hallituksen esitys eduskunnalle laeiksi rakennetun ympäristön
tietojärjestelmästä ja maankäyttö- ja rakennuslain muuttamisesta,
<https://valtioneuvosto.fi/paatokset/paatos?decisionId=0900908f807d3b2f> ,
viitattu 21.1.2023

Hallituksen esitys eduskunnalle rakentamislainsäädännön ja siihen liittyviksi laeiksi,
esitysehdotus ladattavissa
<https://valtioneuvosto.fi/paatokset/paatos?decisionId=0900908f807d311e>
viitattu 21.1.2023

Halmetoja Esa, Tietomallit ylläpidossa, Senaattikiinteistöjen selvitysraportti,
ladattavissa https://www.senaatti.fi/app/uploads/2017/05/6099-Tietomallit_yllapidossa.pdf, viitattu 22.11.2023

HE 139/2022 VP, Hallituksen esitys eduskunnalle rakentamislainsäädännön ja siihen
liittyviksi laeiksi, <https://www.edilex.fi/he/fi20220139.pdf> , viitattu 8.11.2023

Helsingin seudun kuntien ja valtion välinen maankäytön, asumisen ja liikenteen
sopimus 2020-31, ladattavissa [MAL-sopimus+Helsingin+seutu+081020+\(1\).pdf](MAL-sopimus+Helsingin+seutu+081020+(1).pdf)
(<ym.fi>) , viitattu 19.1.2024

Hietanen Jiri, Tietomallit ja rakennusten suunnittelu; filosofinen selvitys tieto- ja
viestintäteknikan mahdollisuuksista, 2005

Junnonen Juha-Matti, Kankainen Jouko, Rakennuttaminen, Rakennustieto Oy, 2020

Jäväjä Päivi, Lehtoviita Timo, Tietomallinaminen talonrakennustyömailla, Rakennustieto Oy, 2016

Kaupunkiympäristön toimialan esittely alavalikkoineen, <https://www.hel.fi/fi/paatoksenteko-ja-hallinto/kaupungin-organisaatio/toimialat/kaupunkiympariston-toimiala/kaupunkiympariston-toimialan-esittely> , viitattu 31.1.2024

Kirahub artikkeli, YTV2020 -kehityshankkeen ”Tietomallien hyödyntäminen rakennusvalvonnassa” –osan julkinen lausuntokierros käynnistynyt, 20.9.2021, <https://kirahub.org/ytv2020-kehityshankkeen-tietomallien-hyodyntaminen-rakennusvalvonnassa-osan-julkinen-lausuntokierros-kaynnistynyt/> , viitattu 16.1.2024

Laadukkaita koteja kastavaan kaupunkiin, [Laadukkaita koteja kasvavaan kaupunkiin | Helsingin kaupunki - Asuntotuotanto](#), viitattu 19.1.2024

Maankäyttö- ja rakennuslaki uudistuu, Tietoa lakiuudistuksesta, <https://mrluudistus.fi/tietoa-lakiuudistuksesta/> , viitattu 16.1.2024

Mikä on rava3pro, projektin tietosivusto, <http://www.rava3pro.fi/> , viitattu 25.1.2024

Pelin Risto, Projektihallinnan käsikirja, Projektijohtaminen Oy Risto Pelin, 2011

RT-ohjekortti 10–10982, Rakennuttajan työturvallisuusvelvoitteet rakennushankkeessa, RT-tietoväylästä ladattu ohjekortti, <https://kortistot.rakennustieto.fi/resource/juha/content/6914#page=1> , viitattu 17.2.2023

RT-ohjekortti 10–10992, Tietomallinnettava rakennushanke, ohjeita rakennuttajalle, RT-tietoväylästä ladattu ohjekortti, <https://kortistot.rakennustieto.fi/resource/juha/content/8784#page=1> , viitattu 17.2.2023

RT-ohjekortti 10–11255, Talonrakennushankkeen kulku, Riskien- ja laadunhallinta, RT-tietoväylästä ladattu ohjekortti,

<https://kortistot.rakennustieto.fi/resource/juha/content/8470#page=1> , viitattu 17.2.2023

RT-ohjekortti 10–11284, Hankkeen johtamisen ja rakennuttamisen tehtävälueettelo, RT-tietoväylästä ladattu ohjekortti, <https://kortistot.rakennustieto.fi/resource/juha/content/2012#page=1> , viitattu 17.2.2023

RYTV-hankeohjelma, <https://www.buildingsmart.fi/rytv> , viitattu 17.1.2024

Talogeotekniikan tietomalliohje, YTV 2021 osa 15, ladattavissa [https://wiki.buildingsmart.fi/fi/04 Julkaisut ja Standardit/taloeo](https://wiki.buildingsmart.fi/fi/04_Julkaisut_ja_Standardit/taloeo) , viitattu 12.1.2024

Tietomallin toteutustarkkuus, https://www.hel.fi/static/liitteet-2019/Kymp/Att/Tietomallin%20toteutustarkkuus_kaikki.pdf , viitattu 19.1.2024

Tietomallintamisen reikäkierto-ohje, https://www.hel.fi/static/liitteet-2019/Kymp/Att/Tietomallintamisen_reikakierto-ohje.pdf , viitattu 19.1.2024

Valinnat, ohjelmat ja painopisteet, Helsingin kaupunkistrategiassa vuosille 2021-2025 on 13 painopistealuetta, [Valinnat, ohjelmat ja painopisteet | Helsingin kaupunki](#) , viitattu 19.1.2024

Yleiset tietomallivaatimukset YTV 2012, osat 1-14, ladattavissa [https://wiki.buildingsmart.fi/fi/04 Julkaisut ja Standardit/YTV](https://wiki.buildingsmart.fi/fi/04_Julkaisut_ja_Standardit/YTV), viitattu 22.11.2023

Ympäristöministeriön tiedote, Eduskunta hyväksyi rakentamisen päästöjä pienentävät ja digitalisaatiota edistävät lait, 1.3.2023, [Eduskunta hyväksyi rakentamisen päästöjä pienentävät ja digitalisaatiota edistävät lait \(valtioneuvosto.fi\)](#) , viitattu 11.3.2023

Ympäristöministeriön uutinen, Kehityshankkeet tuovat yhteentoimivaa tietoa rakentamisalalle, 17.5.2021, <https://valtioneuvosto.fi/-/1410903/kehityshankkeet-tuovat-yhteentoimivaa-tietoa-rakentamisalalle> , viitattu 16.1.2024

Uuden rakentamislain tietomalleja koskevat pykälät

6 luku

Lupamenettely

60 §

Rakennuksen tietomallimuotoinen suunnitelma

Rakennuksen tietomallimuotoisella suunnitelmalla tarkoitetaan rakennuksen tietojen kokonaisuutta koneluettavassa ja yhteentoimivassa tietorakenteessa sisältäen rakennuksen sijainnin, geometrian ja muodon kolmiulotteisena mallina sekä tiedot rakennuksesta. Rakennuksen suunnitelman (suunnitelmamalli) rakennuskohdetiedot sisältävät pääasialliset tiedot rakennuksesta ja rakennusosista ja niiden ominaisuuksista.

Rakennuksen toteutusta vastaavan suunnitelman (toteumamalli) rakennuskohdetiedot sisältävät tiedot toteutuneesta rakennuksesta mukaan lukien suunnitelmamallista poikkeavat tiedot sekä pääasialliset tiedot rakennustuotteista ja niiden ominaisuuksista.

Rakennussuunnittelijan ja erityissuunnittelijoiden on toimitettava rakennusvalvontaviranomaiselle rakennuksen rakentamista koskevat rakennussuunnitelmat ja erityissuunnitelmat tietomallimuotoisina tai muutoin koneluettavassa muodossa. Rakennuksen korjaus- ja muutostyön rakennussuunnitelmat ja erityissuunnitelmat on toimitettava rakennusvalvontaviranomaiselle tietomallimuotoisina tai muutoin koneluettavassa muodossa korjaus- ja muutostyötä koskevien tietojen osalta.

Ympäristöministeriön asetuksella voidaan antaa tarkempia säännöksiä rakennuksen suunnitelmat käsittävästä rakennuksen tietomallimuotoisesta suunnitelmasta ja koneluettavista tiedoista.

61 §

Rakentamislupahakemus

Rakentamishankkeeseen ryhtyvän rakennuspaikan omistajan tai haltijan on haettava kunnalta rakentamislupaa kirjallisesti. Rakentamislupahakemukseen on liitettävä rakennuskohteesta ja sen laajuudesta riippuen:

- 1) rakennussuunnitelmaan sisältyvät pääpiirustukset, jotka rakennussuunnittelija varmentaa allekirjoituksellaan;
- 2) rakennuksen rakennussuunnitelmia vastaava suunnitelmamalli tai tiedot koneluettavassa muodossa tai muun kuin rakennuksen osalta selvitys rakennuskohteesta ja sen vaikutuksista ympäröivään alueeseen;
- 3) selvitys rakennuspaikan perustamis- ja pohjaolosuhteista sekä näiden edellyttämästä perustamistavasta ja tarvittavista muista toimenpiteistä;

- 4) energiaselvitys;
- 5) ilmastaselvitys;
- 6) materiaaliseloste;
- 7) selvitys rakennuspaikan terveellisyydestä ja korkeussuhteista;
- 8) selvitys rakennuksen kunnosta toimenpidealueen osalta, jos kyseessä on korjaushanke;
- 9) selvitys siitä, että hakija hallitsee rakennuspaikkaa;
- 10) muu kuin 1–9 kohdassa tarkoitettu lupahakemuksen ratkaisemiseksi tarvittava olennainen selvitys.

Ympäristöministeriön asetuksella voidaan antaa tarkempia säännöksiä pääpiirustusten ja selvitysten sisällöstä ja esitystavasta sekä tietomallimuotoisista suunnitelmista.

68 §

Rakentamislupahakemuksen käsittely

Rakentamislupaa myönnettäessä kunnan rakennusvalvontaviranomainen hyväksyy pääpiirustukset ja niitä vastaavan rakennuskohteen suunnitelmamallin tai koneluettavat tiedot rakentamisessa noudatettaviksi.

Rakentamisluvan yhteydessä vahvistetaan selvitykset siltä osin kuin niiden perusteella on arvioitu sijoittamisen edellytykset. Asianomaista toteutusvaihetta koskevat piirustukset ja niitä vastaava suunnitelmamalli tai koneluettavat tiedot on toimitettava rakennusvalvontaviranomaisen hyväksyttäväksi ennen kyseistä vaihetta koskevan työn aloittamista.

Jos rakentamisen tarkoittamaan toimintaan tarvitaan ympäristönsuojelulain (527/2014) mukainen ympäristölupa tai ilmoituspäätös, rakentamisluvan ratkaisemista voidaan lykätä, kunnes ympäristölupa on ratkaistu, jos se rakennuksen käyttömahdollisuudet tai aiotun toiminnan ympäristövaikutukset huomioon ottaen on perusteltua.

69 §

Eryityssuunnitelman toimittaminen

Rakentamishankkeeseen ryhtyvän tai pääsuunnittelijan on huolehdittava siitä, että rakennuskohdetta koskeva erityissuunnitelma ja sitä vastaava suunnitelmamalli tai koneluettavat tiedot toimitetaan rakennusvalvontaviranomaiselle ennen kuin ryhdytään työvaiheeseen, jota suunnitelma koskee.

Rakennussuunnitelmien sisällön sekä rakentamishankkeen laadun ja laajuuden perusteella rakennusvalvontaviranomainen voi todeta erityissuunnitelman toimittamisen tarpeettomaksi.

Ympäristöministeriön asetuksella voidaan antaa tarkempia säännöksiä erityissuunnitelman ja sitä vastaavan suunnitelmamallin ja tietojen koneluettavan muodon sisällöstä ja esitystavasta.

71 §

Rakennuksen toteumamalli

Päävastuullisen toteuttajan on toimitettava suunnittelijoille tieto rakennustöiden edistymisestä ja rakennustöiden aikana tehdyistä muutoksista, jotta suunnittelijat voivat päivittää rakennuksen suunnitelmamalleina tai muutoin koneluettavassa muodossa olevat rakennussuunnitelmat ja erityissuunnitelmat rakennustyön etenemisen mukaisesti toteumamalliksi vastaamaan toteutettua rakennusta. Erityissuunnittelijan on toimitettava pääsuunnittelijalle ja rakennussuunnittelijalle toteutuneet, päivitettyt erityissuunnitelmat. Rakennuksen omistajan on huolehdittava, että rakennuksen toteumamalli tai koneluettavat tiedot pidetään ajan tasalla rakennuksessa tehtävien muutosten yhteydessä.

72 §

Rakennuksen viranomaiskatselmusten tietojen toimittaminen rakennetun ympäristön tietojärjestelmään

Kunnan on toimitettava tiedot aloitusilmoituksesta tai aloituskokouksesta, pohjakatselmuksesta, sijaintikatselmuksesta, osittaisesta loppukatselmuksesta ja loppukatselmuksesta rakennetun ympäristön tietojärjestelmään yhteentoimivassa ja koneluettavassa muodossa siten, että ne ovat muiden viranomaisten saatavilla rajapintoja käyttäen.

Ympäristöministeriön asetuksella voidaan antaa tarkempia säännöksiä rakennuksen aloitusilmoituksesta, aloituskokouksesta, pohjakatselmuksesta, sijaintikatselmuksesta, osittaisesta loppukatselmuksesta ja loppukatselmuksesta toimitettavien tietojen sisällöstä ja tietojen koneluettavasta muodosta.

73 §

Rakentamisen lupiin liittyvien tietojen toimittaminen rakennetun ympäristön tietojärjestelmään

Kunnan on toimitettava rakennuksen tai muu rakennuskohteen rakentamislupapäätös liitteineen, maisematyölupapäätös, purkamislupapäätös, poikkeamislupapäätös, rakennuksen suunnitelmamalli, rakennuksen toteumamalli ja tiedot rakennetun ympäristön tietojärjestelmään yhteentoimivassa ja koneluettavassa muodossa siten, että ne ovat muiden viranomaisten saatavilla rajapintoja käyttäen.

Ympäristöministeriön asetuksella voidaan antaa tarkempia säännöksiä rakennuksesta edellytettävistä tiedoista sekä lupapäätösten ja rakennusta

koskevien suunnitelmamallien ja toteutumamallien ja tietojen yhteentoimivista ja koneluettavista tiedoista ja niiden toimittamisesta.

93 §

Rakennussuunnittelija

Rakentamishankkeessa on oltava yksi tai useampi rakennussuunnittelija. Rakennussuunnittelijan on huolehdittava siitä, että hänellä on käytössään suunnittelussa tarvittavat lähtötiedot, ja että rakennussuunnitelma täyttää rakentamista koskevien säännösten ja määräysten sekä hyvän rakennustavan vaatimukset. Rakennussuunnittelijan on päivitettävä rakennuskohteen suunnitelmamalleina tai muutoin koneluettavassa muodossa olevat rakennussuunnitelmat toteutumamalliksi vastaamaan toteutettua rakennuskohdetta päävastuullisen toteuttajan ilmoituksen mukaisesti. Lisäksi rakennussuunnittelijan on laadittava 139 §:n mukainen rakennuksen käyttö- ja huolto-ohje rakennussuunnitelman sisällön osalta.

94 §

Erytyissuunnittelija

Erytyissuunnittelijan on huolehdittava siitä, että hänellä on käytössään suunnittelussa tarvittavat lähtötiedot, ja että erityissuunnitelma täyttää rakentamista koskevien säännösten ja määräysten sekä hyvän rakennustavan vaatimukset.

Erytyissuunnittelijan on päivitettävä rakennuskohteen suunnitelmamalleina tai muutoin koneluettavassa muodossa olevat erityissuunnitelmat toteutumamalliksi vastaamaan toteutettua rakennuskohdetta päävastuullisen toteuttajan ilmoituksen mukaisesti. Lisäksi hänen on laadittava 139 §:n mukainen rakennuksen käyttö- ja huolto-ohje oman erityisalansa osalta.

Jos erityissuunnitelman laatimiseen on osallistunut useampi kuin yksi erityissuunnittelija, rakentamishankkeeseen ryhtyvän on nimettävä yksi heistä tämän erityisalan kokonaisuudesta vastaavaksi erityissuunnittelijaksi. Vastaavan erityissuunnittelijan on huolehdittava, että erillistehtävinä laaditut suunnitelman osat muodostavat keskenään toimivan kokonaisuuden.

122 §

Loppukatselmus

Rakennusta tai sen osaa ei saa ottaa käyttöön ennen kuin rakennusvalvontaviranomainen on hyväksynyt sen loppukatselmuksessa käyttöön otettavaksi.

Loppukatselmus voidaan toimittaa, kun rakentamishankkeeseen ryhtyvä on ilmoittanut rakennusvalvontaviranomaiselle, että:

1) rakennustyö on saatettu loppuun rakentamisluvan ja rakentamista koskevien säännösten ja määräysten mukaisesti;

- 2) rakennusvalvontaviranomaisen määräämät katselmuksentarkastukset ja tarkastukset sekä niissä vaaditut toimenpiteet on tehty;
- 3) muuhun lakiin perustuvat ja rakennuksen käyttöturvallisuuteen olennaisesti vaikuttavat tarkastukset ja niissä vaaditut toimenpiteet on tehty;
- 4) rakennustyön tarkastusasiakirjaan on tehty 118 §:ssä edellytetyt merkinnät ja tarkastusasiakirjan yhteenveto on toimitettu rakennusvalvontaviranomaiselle;
- 5) rakennuksen käyttö- ja huolto-ohje, jos sellainen on laadittava, on valmis ja toimitettavissa rakennuksen omistajalle;
- 6) ympäristönsuojelulain mukainen lupa tai ilmoitusasiassa tehty päätös, jos sellaista tarvitaan rakennuksen käyttötarkoituksen mukaiseen toimintaan, on täytäntöönpanokelpoinen;
- 7) rakennuskohteen toteutusta vastaavat rakennussuunnitelmat ja erityissuunnitelmat on toimitettu kunnalle toteumamallina tai muutoin koneluettavassa muodossa;
- 8) toteutuksen aikaisille poikkeamisille on saatu kunnan lupa tai hyväksyntä.

Rakennusvalvontaviranomaisen on laadittava loppukatselmuksesta pöytäkirja. Loppukatselmukseen sovelletaan lisäksi, mitä 112 §:ssä säädetään siitä, keiden on oltava läsnä katselmuksessa. Katselmuksessa voidaan toimittaa pysyväisluonteiseen asumiseen käytetyissä tiloissa vain, jos se on välttämätöntä katselmuksen kohteena olevan asian selvittämiseksi. Rakentamishankkeeseen ryhtyvän on haettava loppukatselmuksen toimittamista myönnetyn luvan voimassaoloaikana.

12 luku

Rakennuksen käyttö ja kunnossapito

139 §

Rakennuksen käyttö- ja huolto-ohje

Pääsuunnittelijan on huolehdittava siitä, että uudelle rakennukselle laaditaan konekielisesti luettavissa oleva rakennuksen tietomalleihin tai koneluettaviin tietoihin perustuva käyttö- ja huolto-ohje. Käyttö- ja huolto-ohje on laadittava korjauksen kohteena olevasta toimenpidealueesta myös rakennuksen korjaus- ja muutostyössä tai käyttötarkoituksen muutoksen yhteydessä silloin, kun toimenpide edellyttää rakentamislupaa.

Rakennuksen käyttö- ja huolto-ohjeeseen on sisällettävä tiedot rakennuksen ja rakennuspaikan käyttötarkoituksen mukaista käyttöä ja kunnossapitovelvollisuudesta huolehtimista varten ottaen huomioon rakennuksen ominaisuudet sekä rakennuksen ja sen rakennusosien ja laitteiden suunniteltu käyttöikä. Rakennuksen käyttö- ja huolto-ohjeeseen on sisällettävä:

- 1) kiinteistön ja rakennuksen perus- ja laajuustiedot;

- 2) rakennuksen toteutumatieto;
- 3) rakennuksen historiatieto;
- 4) rakennuksen ylläpidon seurantatieto;
- 5) kunnossapitotarveselvityksen ja kunnossapitosuunnitelman edellyttämät tiedot.

Käyttö- ja huolto-ohjeeseen on merkittävä rakennuksen huolto-, korjaus- ja muutostyössä tai käyttötarkoituksen muutoksen yhteydessä tehdyt toimenpiteet. Rakennuksen omistaja vastaa käyttö- ja huolto-ohjeen ajantasaisuudesta.

Velvollisuuteen laatia käyttö- ja huolto-ohje eräille laajarunkoisille rakennuksille sekä ohjeen erityisiin sisältövaatimuksiin sovelletaan laajarunkoisten rakennusten rakenteellisen turvallisuuden arvioinnista annettua lakia (300/2015).

Ympäristöministeriön asetuksella voidaan antaa tarkempia säännöksiä rakennuksen käyttö- ja huolto-ohjeen sisällöstä ja tietojen koneluettavasta muodosta.

38 §

Rakennuksen vähähiilisyys

Rakentamishankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava, että rakennus suunnitellaan ja rakennetaan sen käyttötarkoituksen edellyttämällä tavalla vähähiiliseksi. Uuden rakennuksen tai rakentamislupaa edellyttävän laajamittaisesti korjattavan rakennuksen hiilijalanjälki ja hiilikädenjälki on raportoitava rakentamislupaa varten tehtävässä ilmastaselvityksessä. Ilmastaselvitystä ei tarvita sellaiselle uudelle rakennukselle, jota ei ole suunniteltava ja rakennettava 37 §:n mukaan lähes nollaenergiarakennukseksi, eikä korjattavalle erillispientalolle tai laajamittaisesti korjattavalle rakennukselle, jonka energiatehokkuutta ei ole mainitun pykälän mukaan parannettava korjaustyön yhteydessä.

Hiilijalanjäljen ja hiilikädenjäljen arvioinnin on katettava rakennuksen elinkaari tai laajamittaisesti korjattavan rakennuksen korjauksen ja sen jälkeisen elinkaaren vaiheet. Arvioinnissa on käytettävä rakennuksen vähähiilisyyden arviointimenetelmää sekä kansallisen päästötietokannan tietoja tai muita arviointimenetelmän mukaisia ympäristöominaisuustietoja.

Uuden rakennuksen hiilijalanjälki ei saa ylittää käyttötarkoitukseluokittain säädettyä raja-arvoa. Tämä ei kuitenkaan koske sellaista uutta rakennusta, jota ei 37 §:n mukaan ole suunniteltava ja rakennettava lähes nollaenergiarakennukseksi eikä erillispientaloa tai laajamittaisesti korjattavaa rakennusta. Uuden rakennuksen hiilijalanjäljen raja-arvojen on perustuttava rakennuksen koko elinkaaren aikana tapahtuvaan energian ja materiaalien kulutukseen.

Valtioneuvoston asetuksella voidaan antaa tarkempia säännöksiä uuden rakennuksen hiilijalanjäljen raja-arvoista. Ympäristöministeriön asetuksella voidaan antaa tarkempia säännöksiä rakennuksen vähähiilisyyden

arviointimenetelmästä ja arvioinnissa käytettävistä tiedoista sekä ilmastaselvityksen laatimisesta.

39 §

Rakennuksen elinkaariominaisuudet

Rakentamishankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava, että rakennus suunnitellaan ja rakennetaan sen käyttötarkoituksen edellyttämällä tavalla elinkaariominaisuuksiltaan ekologisiksi sekä tavoitteelliselta tekniseltä käyttöältään pitkäikäisiksi. Erityisesti huomiota on kiinnitettävä pohjarakenteiden ja kantavien rakenteiden kestävyyyteen sekä rakennuksen ja sen tilojen, rakennusosien sekä teknisten järjestelmien käyttöikään, käytettävyyteen, huollettavuuteen, muunneltavuuteen ja korjattavuuteen sekä rakennusosien purettavuuteen ja uudelleenkäytettävyyteen.

Rakentamishankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava, että uudelle tai rakentamislupaa edellyttävälle laajamittaisesti korjattavalle rakennukselle laaditaan materiaaliseloste, joka sisältää koneluettavassa muodossa tiedot rakentamisessa käytetyistä materiaaleista ja tuotteista. Materiaaliselostetta ei tarvitse laatia, jos kyseessä on sellainen uusi rakennus, jota ei 37 §:n mukaan ole suunniteltava ja rakennettava lähes nollaenergiarakennukseksi, eikä korjattavalle erillispientalolle tai laajamittaisesti korjattavalle rakennukselle, jonka energiatehokkuutta ei ole mainitun pykälän mukaan parannettava korjaustyön yhteydessä. Rakentamisessa käytettävät materiaalit ja tuotteet on luetteloitava rakennettaessa tai korjattaessa rakennusta.

Ympäristöministeriön asetuksella voidaan antaa tarkempia säännöksiä:

- 1) rakennuksen tavoitteellisesta teknisestä käyttöiästä, muunneltavuudesta, huollettavuudesta ja korjattavuudesta sekä rakennusosien purettavuudesta;
- 2) rakennuksen materiaaliselosteen laatimisesta ja sisällöstä ja selosteen säilyttämisestä sekä rakennusmateriaalien ja -tuotteiden luetteloinnista ja luettelon säilyttämisestä. (751/2023 Rakentamislaki.)