

**TIETOMALLIOHJE SUUNNITTELIJOILLE**  
**KIINTEISTÖKEHITYS** **2016**



# SISÄLLYSLUETTELO

<b>SISÄLLYSLUETTELO</b> .....	<b>2</b>
<b>OHJEESEEN TEHDYT MUUTOKSET</b> .....	<b>4</b>
<b>Tietomalliohje suunnittelijoille</b> .....	<b>5</b>
<b>1. Dokumentin tarkoitus</b> .....	<b>5</b>
<b>2. Mikä on tietomallihanke</b> .....	<b>5</b>
<b>3. tietomallintamisen organisointi</b> .....	<b>5</b>
3.1. Osapuolien roolit .....	5
3.2. Aikataulu ja tietomallisuunnitelma .....	6
3.3. Tietomallien yhteensovitus .....	6
3.4. Tietomallien julkaiseminen, julkaisupisteet ja työmallit .....	7
3.5. Tietomalliselostus .....	7
3.6. Määrä- ja kustannuslaskenta .....	8
3.7. Mallintamisen laadunvalvonta .....	8
<b>4. ARK ja PS tehtävät</b> .....	<b>8</b>
4.1. Yleistä .....	8
4.2. Inventointimallin laatiminen .....	8
4.2.1. Tarveselvitys eli vaatimusmalli .....	9
4.2.2. Tilamalli / Luonnosuunnittelu .....	9
4.2.3. Alustava rakennusosamalli .....	9
4.3. Toteutussuunnittelu .....	10
4.3.1. Tilamalli .....	10
4.3.2. Rakennusosamalli .....	10
4.3.3. Rakennuslupadokumenttien tuottaminen .....	11
4.3.4. Urakka-asiakirjojen tuottaminen .....	11
4.4. Rakentamisvaihe .....	11
4.4.1. Tilamalli .....	11
4.4.2. Rakennusosamalli .....	11
4.5. Vastaanottovaihe .....	11
<b>5. Tietomallikoordinaattorin tehtävät</b> .....	<b>11</b>
5.1. Hankesuunnittelu ja toteutussuunnittelu .....	12
5.2. Rakentamisvaihe .....	13
<b>6. RAK tehtävät</b> .....	<b>13</b>
6.1. Yleistä .....	13
6.2. Hankesuunnittelu .....	13
6.3. Toteutussuunnittelu .....	13
6.3.1. Alustava rakennusosamalli .....	13

6.3.2.	Rakennusosamalli.....	14
6.3.3.	Urakka-asiakirjojen tuottaminen.....	14
6.4.	Rakentamisvaihe .....	14
6.4.1.	Rakennusosamalli.....	14
6.5.	Vastaanottovaihe .....	15
<b>7.</b>	<b>TATE tehtävät (LVI ja SÄH) .....</b>	<b>15</b>
7.1.	Yleistä .....	15
7.2.	Esi- ja hankesuunnittelu.....	15
7.3.	Toteutussuunnittelu .....	15
7.3.1.	Alustava järjestelmämalli .....	15
7.3.2.	Järjestelmämalli .....	15
7.3.3.	Urakka-asiakirjojen tuottaminen.....	16
7.4.	Rakentamisvaihe .....	16
7.5.	Vastaanottovaihe .....	16
<b>8.</b>	<b>GEO tehtävät .....</b>	<b>16</b>

# OHJEESEEN TEHDYT MUUTOKSET

rev 0.4:

# Tietomalliohje suunnittelijoille

## 1. DOKUMENTIN TARKOITUS

Tampereen Tilakeskuksen tietomalliohje suunnittelijoille kuvaa yleiset toimintaperiaatteet, joita suunnittelijat sitoutuvat noudattamaan tietomallihankkeissa. Näistä ohjeista voidaan poiketa, mikäli muissa tarjousdokumenteissa niin mainitaan. Hankekohtaisesti voidaan sopia poikkeavasta toimintatavasta. Poikkeamat tulee kirjata ja hyväksyttävä tilaajalla. Niiltä osin, kuin tämä dokumentti, muut sopimusasiakirjat tai hankekohtaisesti sovitut toimintatavat eivät muuta määrittele, noudatetaan tietomallihankkeissa YTV2012 ohjeistusta. Betonielementtien mallinnuksessa sovelletaan Betoniteollisuus Ry:n ohjetta BEC 2012.

Tietomallintamisen tarkoituksena hankkeissa on:

- Tukea hankkeen päätöksentekoprosesseja
- Sitouttaa osapuolet hankkeen tavoitteisiin mallin avulla
- Havainnollistaa suunnitteluratkaisuja
- Auttaa suunnittelua ja suunnitelmien yhteensovittamista
- Nostaa ja varmistaa rakennusprosessin ja lopputuotteen laatua
- Tehostaa rakentamisaikaisia prosesseja
- Parantaa turvallisuutta rakentamisen aikana ja elinkaarella
- Tukea hankkeen kustannus ja elinkaarianalyysyä
- Tukea hankkeen tietojen siirtämistä käytönaikaiseen tiedonhallintaan

Suunnittelijoiden oletetaan tuntevan ainakin YTV 2012 osa 1 ja oman suunnittelualansa osa.

- Tehtävät, joiden toteutumisesta päätetään hankekohtaisesti, on merkitty tällaisella kappaletyylillä.

## 2. MIKÄ ON TIETOMALLIHANKE

Tietomallihankkeessa eri osapuolet vaihtavat tietoa keskenään pääasiassa tietomallien avulla. Tietomallien tietosisällön sekä tietomalliselostusten tulee koko hankkeen ajan vastata suunnittelutilannetta niin, että mallia on mahdollista hyödyntää tiedonvaihdoissa ja suunnitelmaratkaisujen kehittämisessä.

## 3. TIETOMALLINTAMISEN ORGANISOINTI

Tietomallintamista tehdään neljällä pääsuunnittelualalla, arkkitehti-, rakenne-, LVI ja sähkösuunnittelu. Pääsääntöisesti myös GEO-suunnitelmat mallinnetaan. Tietomallihankkeissa yhteensovittaminen tehdään pääosin tietomallipohjaisesti ja siihen osallistuminen kuuluu kaikille suunnittelijoille, yhteensovittamisesta koordinoi tietomallikoordinaattori.

### 3.1. Osapuolien roolit

Jokainen suunnitteluosapuoli omalta osaltaan:

- huolehtii siitä, että mallin tietosisältö vastaa suunnittelutilannetta
- vastaa siitä, että mallin oikeellisuus ja luotettavuus on dokumentoitu
- vastaa siitä, että tarvittavat lähtötiedot on huomioitu aikataulussa
- tarkastaa omat mallinsa ennen jakelua
- yhteensovittaa suunnitelmia ja korjaa havaitut ristiriidat yhteistyössä muun suunnittelu-ryhmän kanssa oma-aloitteisesti. Yhteensovittaminen tapahtuu ensisijaisesti käyttämällä

muiden suunnitteluosapuolien malleja referenssinä ja vasta toissijaisesti tietomallikoordinaattorin tuottamien yhteensovitusraporttien kautta.

Pääsuunnittelija:

- huolehtii, että suunnitteluryhmällä on käytettävissään tarvittavat lähtötiedot, että ne ovat ristiriidattomat ja ajan tasalla.
- varmistaa, että kaikilla hankkeen suunnittelijoilla on tieto siitä, mikä osuus tietomallintamisesta on heidän vastuullaan.
- huolehtii, että suunnittelijat laativat tarvittavat tietomallit ja että ne todetaan keskenään yhteensopiviksi ja ristiriidattomiksi.

Tietomallikoordinaattori:

- laatii tietomallisuunnitelman
- kokoaa, tarkastaa ja raportoi yhdistelmämallit
- vetää tietomallien yhteensovituspalaverit

*YTV 2012 osa 11 liite 2*

### **3.2. Aikataulu ja tietomallisuunnitelma**

Hankkeen yleis- ja suunnitteluajataulujen pohjalta tietomallikoordinaattori ja pääsuunnittelija laativat tietomallintamisen aikataulun. Tietomallintamisen aikataulun on oltava yhtäpitävä suunnitteluajataulun kanssa, ja ideaalitapauksessa ne onkin esitetty samassa dokumentissa. Laadituissa aikatauluissa tulee olla varattuna riittävästi aikaa tietomallipohjaiseen suunnitteluun, tiedonvaihtoon ja yhteensovittamiseen.

Tietomallikoordinaattori laatii tietomallisuunnitelman, johon kirjataan hankekohtaisesti tietomallintamisen tavoitteet, tarkkuustaso eri vaiheissa, tiedonvaihdon ja yhteensovittamisen käytännöt, käytettävät ohjelmistot ym. Tilakeskus toimittaa asiakirjapohjan, jossa on asiakirjan sisältö otsikotasolla ja täyttöohjeita.

### **3.3. Tietomallien yhteensovitus**

Yhteensovittamisessa käytetään erillistä ohjelmaa, johon suunnittelijoiden mallit otetaan sisään IFC-tiedostoina. Törmäystarkastelua tehdään osin automaattisesti, osin visuaalisesti. Havaitut ongelmat dokumentoidaan yhteensovitusraportteihin kuvakaappausten kanssa. Hankkeessa käytettävä ohjelmisto ja tarkastustekniikan edellyttämät vaatimukset mallien tietosisältöön dokumentoidaan tietomallisuunnitelmassa.

Yhteensovituspalavereita varten tietomallikoordinaattori tekee yhdistelmämallin viimeisimmistä malleista, esitarkastaa yhdistelmämallin ja tekee havaituista ongelmista ilmoituksia, jotka käydään yhteensovituspalaverissa yhdessä läpi. Jokainen ilmoitus pyritään vastuuttamaan jollekin suunnitteluosapuolelle. Suunnittelijat korjaavat havaitut ristiriidat mahdollisimman pian ja tietomallikoordinaattori kuittaa korjatut ilmoitukset seuraavissa yhteensovituspalavereissa. Tämä prosessi on hyvä integroida teknisiin suunnittelupalavereihin, jotta tietomallintaminen selkeästi palvelee suunnittelua.

Tietomallikoordinaattori ylläpitää yhdistelmämallia ja päivittää sen projektipankkiin aina kun merkittäviä muutoksia osamalleihin on julkaistu. Projektissa on hyvä sopia yhteinen mallien päivitysrytmi, jotta yhdistelmämallia ei tarvitse päivittää kovin pienten muutosten vuoksi.

Kullakin suunnitteluosapuolella tulee olla toimiston sisällä toimiva, tyypillisesti yhden suunnittelu-alan tietomallintamisesta (mahdollisesti koko taloteknisestä osuudesta) vastaava henkilö. Hän toimii myös teknisenä yhdyshenkilönä suunnittelualaa koskevissa tietomalliasioissa. Tietomallivastaava koordinoi suunnittelualan sisäisen tietomallien laadunvarmistuksen (ns. omatarkistus). Tietomallivastaavista laaditaan yhteystietoluettelo, jotta eri osapuolet osaavat kääntyä oikean henkilön puoleen, jos tietomallintamisessa on teknisiä ongelmia.

Erillisissä tietomallikokouksissa käsitellään teknisiä kysymyksiä, kuten tiedonvaihtoa, mallintamisessa ilmenneitä teknisiä haasteita ja muita varsinaiseen suunnittelutyöhön liittymättömiä kysy-

myksiä. Pienemmissä hankkeissa nämä asiat voidaan käsitellä yhteensovituspalavereiden yhteydessä.

### 3.4. Tietomallien julkaiseminen, julkaisupisteet ja työmallit

Tietomallihankkeessa mallin tarkoitus ei ole vain tuottaa piirustuksia kätevällä tavalla, vaan malli itsessään on tiedon tallennus-, esittämis- ja vaihtoväline. Tietomalleja julkaistaan hankkeen aikana lukuisia kertoja ja suunnittelutilanteesta riippuen mallin sisältökin vaihtelee. Periaatteessa jokaista tiedonvaihtotilannetta varten pitäisi sopia, mitkä tiedot tietomalli (IFC-tiedosto) tällä kertaa sisältää. Julkaistava tiedosto voi esimerkiksi sisältää vain tila-objekteja tai vain rakennusosia. Rakennusosiin voidaan tallentaa enemmän tai vähemmän attribuutteja. Esim. rakennemallissa ei pidä olla mukana elementtejä koskevia attribuutteja (BEC) ennen kuin tiedot ovat mallissa luotettavia. Eri ohjelmistot kaikki tarjoavat omat keinonsa hallita, mitä tietoa IFC-tiedostoon tallennetaan ja mitä ei.

Viralliset julkaisu- ja tarkastuspisteet sovitaan projektikohtaisesti ja kirjataan tietomallintamisen aikatauluun. Tällaisia pisteitä tyypillisesti ovat yleissuunnittelun valmistuminen, urakkalaskentavaihe jne. Näissä pisteissä jokainen suunnitteluosapuoli tarkastaa tai tarkastuttaa oman mallinsa laadun ja sisäisen ristiriidattomuuden ennen luovuttamista ja tietomallikoordinaattori tekee yhteensovitustarkastelun. Suunnitelmien ja mallien on näissä pisteissä oltava sisäisesti ehjiä ja keskenään yhteensopivia.

Lisäksi hankkeessa julkaistaan ns. työmalleja säännöllisellä aikataululla tyypillisesti 1-4 viikon välein riippuen projektin vaiheesta. Näiden mallien ei tarvitse olla samalla tavalla sisäisesti ristiriidattomia. On täysin normaalia, että suunnitelmat ovat joitain osin pahastikin kesken. Näillä työmalleilla suunnitteluryhmä kommunikoi keskenään suunnitelmien edistymisen ja muuttumisen ja siksi on tärkeää, että malleja julkaistaan säännöllisesti, vaikka ne eivät olisikaan joka kohdasta valmiit. Mallien merkittävät tiedossa olevat puutteet ja virheet on toki dokumentoitava tietomalliselostukseen.

Suunnittelijoiden tulee luovuttaa työn aikana

- Sovitusti ajantasaiset IFC-mallit tietomalliselostuksineen.
- Pyydettyä myös natiivimalli
- Hankkeen lopussa IFC- ja natiivimalli

Suunnittelijat vastaavat toteumamallien tuottamisesta urakoitsijalta saatujen tietojen pohjalta.

### 3.5. Tietomalliselostus

Jokaiseen julkaistavaan tietomalliin, sekä virallisissa luovutusasteissa, että työmallijulkaisuissa, on liitettävä selostus, jossa dokumentoidaan ainakin seuraavat:

- Tietomalliyhteyshenkilö yhteystietoineen
- Kohteen vastuullinen suunnittelija yhteystietoineen
- Kohteen projektipäällikkö yhteystietoineen
- Käytettävät ohjelmistot, tiedostomuodot
- Nimikkeistöt/käytettävät kuvatason
- Järjestelmien, rakennusosien ym. nimeämis- tai koodausperiaatteet.
- Tiedostojen nimeämisperiaate
- Mallinnuksen mittayksikkö
- Koordinaattijärjestelmä
- Origon sijainti ETRS-järjestelmässä (x,y,z), mahdollinen kiertokulma tai toinen piste X-akselilla
- Kerrosten lattian abs. korkoasemat
- Suunnitteluvaihe ja mallin tarkkuustaso, mahdollisesti eri lohkoilla tai kerroksissa erikseen
- Poikkeukset tarkkuustasosta, etenkin keskeneräiset osat
- Lisätietoja, huomioita tms. Esimerkiksi, mitä ei ole mallinnettu.

Tietomalliselostuksessa on myös oltava lokikirja-tyyppinen osa, jossa kuvataan miltä osin malli

on muuttunut edellisen julkaisun jälkeen. Historia kirjataan käänteisessä järjestyksessä; tuorein tieto päällimmäisenä.

Toteutusvaiheeseen siirryttäessä on erittäin tärkeää, että tietomalliselostuksilla kerrotaan toteutussuunnittelulle mitä tietosisältöä tietomallien kautta voidaan käyttää. Mallin ja piirustusten täytyy vastata toisiaan. Käytännössä piirustusluettelollakin voidaan dokumentoida, mitkä osat mallista ovat luotettavassa kunnossa. Jos asiasta on olemassa piirustus, se on mallissakin jo oikein.

### **3.6. Määrä- ja kustannuslaskenta**

Suunnittelun alkuvaiheessa kustannuslaskennan tärkein tieto on arkkitehdin tuottamat laajuuslaskelmat (huonetilat, kerrosala, bruttoala ja tilavuus), talotekniikan tilapohjaiset suunnitelmat sekä rakennesuunnittelijan alustava rungon tietomalli. Suunnittelun edetessä ja tarkentuessa määrä- ja kustannuslaskennassa siirrytään rakennusosa- ja järjestelmämallien käyttöön, joista tehtyjä laskelmia tuetaan tilapohjaisilla laskelmilla.

Suunnittelun alussa määrälaskija ilmoittaa mitä määriä mistäkin rakennusosista lasketaan: kapalemäärät, juoksumetrit, pinta-ala vai tilavuus. Suunnittelijat ja määrälaskija sopivat yhdessä käytännöistä, mitä IFC-kenttiä laskija käyttää laskennassaan hyväksi, esim. milloin luotettava tieto Tyyppi- milloin Nimi-kentässä.

Malli tarjotaan urakoitsijoille laskennan tueksi.

### **3.7. Mallintamisen laadunvalvonta**

Suunnittelijoiden edellytetään tekemään omiin malleihinsa omavalvontaa ennen mallin luovuttamista virallisissa luovutuspisteissä.

Suunnitteluvaiheen hyväksyntä edellyttää, että tietomalli on toimitettu tässä ohjeessa esitetyllä tavalla.

Tietomallien laatua valvotaan ainakin virallisissa luovutuspisteissä. Tässä käytetään YTV 2012 osa 6. liite 1 mukaisia tarkastuslistoja.

## **4. ARK JA PS TEHTÄVÄT**

### **4.1. Yleistä**

Pääsuunnittelijana toimii Tilakeskuksen hankkeissa arkkitehti. Pääsuunnittelija vastaa suunnittelun kokonaisuudesta ja sen laadusta. Tietomallihankkeissa tehtävä käsittää myös tietomallien laadunvarmistuksesta ja vaatimustenmukaisuudesta huolehtimisen. Käytännössä laadunvarmistustyöstä vastaa tietomallikoordinaattori.

### **4.2. Inventointimallin laatiminen**

Korjauskohteissa olemassa olevan tilanteen mallintaminen on arkkitehdin vastuulla, mutta arkkitehti voi halutessaan teettää tämän alihankintana. Tilakeskus teettää kohteesta mittauksen, yleensä laserkeilauksen, jonka materiaali luovutetaan suunnitteluryhmän käyttöön. Samoin tilakeskus teettää mittaajalla 2D DWG-kuvat hankesuunnittelun pohjaksi. Koska inventointimallin laatiminen vaatii paljon aikaa – suurissa tai vaikeissa kohteissa jopa useita kuukausia - on se aloitettava jo hankesuunnittelun aikana tai jopa aikaisemmin, mikäli mahdollista.

Inventointimallin vaatimukset on kuvattu YTV 2012 osassa 2.

Projektin koordinaatisto määräytyy inventointimallin kautta (tai jo mittausfirman tuottamien 2D DWG:iden kautta).

Mittamallin toleranssit YTV:n mukaisesti.

*YTV\_2012, osa 2, kappale 5.2: Inventointimallin*



*sallitut mittapoikkeamat ovat: rakennusosien nurkkapisteissä 10 mm pinnoilla, esim. seinissä ja lattioissa 25 mm vanhojen epäsäännöllisten rakenteiden esimerkiksi vesikattorakenteiden osalta 50 mm.*

Rakenteet määritellään olemassa oleviksi. Archicadissa tämä tapahtuu merkitsemällä "Muutosstatus" ominaisuudeksi "pysyvä", Revitissä vastaavasti "Phase Created" ominaisuudeksi "Ole-massaoleva".

Pääsääntöisesti materiaaleja ei tarvitse selvittää, vaan esim. seinät voidaan mallintaa "Oletusmateriaalilla" tms. Toki, mikäli seinän materiaali on varmasti tiedossa, esim. puhtaaksimuurattu tiili-seinä, käytetään inventointimallin seinätyypissä kyseistä materiaalia. Yleensä vanhoista rakennekuvista voidaan selvittää, mitkä seinät ovat betonia, mitkä muurattuja ja mitkä kevytrakenteisia. Jos tämä tieto on käytettävissä, käytetään oikeita materiaaleja.

Yleensä mallinnetaan vain mitatun tiedon pohjalta, mutta usein tullaan tilanteeseen, jossa vaikkapa palkkeja joudutaan mallintamaan vanhojen rakennekuvien perusteella, vaikka ne ovat olleet alakaton peitossa mittausaineistossa. Näihin rakennusosiin on merkittävä, että lähteenä on käytetty piirustuksia. Ääritapauksessa malliin joudutaan mallintamaan osia pelkän oletuksenkin varassa, esim. pilarin oletetaan olevan samassa kohdassa kuin muissa kerroksissa, vaikka se on koteloitu näkymättömiin. Vastaavasti tällaisiin rakennusosiin merkitään, että ne on oletettu. Jos rakennusosissa ei ole mitään lisätietoa tiedon luotettavuudesta, voidaan olettaa, että osat on mallinnettu mittaustiedon pohjalta. Hankesuunnittelu

#### **4.2.1. Tarveselvitys eli vaatimusmalli**

Hankesuunnittelun lähtötietona toimii hyväksytty tarveselvitys. Tarveselvitykseen sisältyy tilaohjelma sekä keskeisimmät tila- ja olosuhdevaatimukset. Tietomallikoordinaattori koostaa näistä tiedoista taulukkomuotoisen koosteen, joka toimii hankkeen vaatimusmallina.

*YTV\_2010, osa 1, kappale 4.1: Tarveselvitysvaiheessa tietomallilla on harvoin geometrista muotoa. Vaatimusmalli, jossa ainakin keskeisimmät tilavaatimukset on kirjattu sähköiseen muotoon, on kuitenkin osa tietomalliprosessia ja oikein laadittuna sitä voidaan käyttää läpi hankeprosessin tilavaatimusten tarkistamiseen.*

#### **4.2.2. Tilamalli / Luonnosuunnittelu**

Luonnosteluvaiheessa arkkitehti laatii rakennuksesta luonnosmallin tai -malleja, joihin on mallinnettu mm. ulkovaippa, tärkeimmät väliseinät ja tilaobjekteina (vyöhyke, room) jokainen yli 0,5 m<sup>2</sup> huonetila välipohjan yläpinnasta seuraavan välipohjan alapintaan. YTV 2012 ohjeistuksessa luonnosmallia kutsutaan *tilamalliksi* vaikka se sisältää myös rakennusosia.

Arkkitehdin tulee tuottaa luonnoksista tilaohjelmavertailut. Jotta suunnitelmaa ja tavoitetta voidaan helposti verrata keskenään, jokaiseen tilaobjektiin kannattaa lisätä tilatunniste, jolla tilaobjekti yhdistetään tilaohjelman tai vaatimusmallin vaatimustiloihin. Tilatunniste syötetään erikseen sovitavalla tavalla tilan numerokenttään tai muuhun tunnisteeseen. Tilamallissa on myös tilaohjelman ulkopuolisia tiloja kuten tekniset tilat, käytävät, porrashuoneet jne.

Hankkeen alkuvaiheessa tilamallin sijalla voidaan käyttää tilaryhmämallia, jossa tiloja on ryhmitelty toiminnallisiksi kokonaisuuksiksi tilaohjelman mukaan tai arkkitehdin harkinnan mukaisesti.

Bruttoala, kerrosala ja mahdolliset huoneistoalaobjektit mallinnetaan myös tilaobjekteina (vyöhyke, area). Objektit nimetään niin, että ne on helppo tunnistaa (esim. prefixeillä BRT-, KRS- ja HST-) ja sijoitetaan asiaan kuuluvalla piirustustasolle tai annetaan asiaan kuuluva keynote, esim. RT 15-10919 sivu13 mukaisesti.

Arkkitehdin mallista tehdään tilapohjaisia kustannusarvioita. Tätä varten tilaobjektien käyttötarkoituksen tulee selvittää nimestä tai erillisestä käyttötarkoituskentästä.

#### **4.2.3. Alustava rakennusosamalli**

Arkkitehti laatii rakennuksesta alustavan rakennusosamallin, joka sisältää ainakin seuraavat rakennusosat:

- Alapohjat, välipohjat ja yläpohjan sekä vesikaton
- Julkisivut ikkunoineen

- Huoneistojen tai osastojen väliset seinät
- Tiedossa olevat kevyet väliseinät
- Portaat ja luiskat

Seinille, ala-, väli- ja yläpohjille, pilareille ja palkeille arkkitehti antaa tyyppikoodit niin, että ne on helppo jatkosuunnittelussa erottaa toisistaan ja antaa tarkempia tyyppityksiä ja mittoja. Mallia rakennetaan pitkälti oletetuilla mitoilla ja luonnosrakennetyypeillä. Rakennetyypit, joita ei ole vielä hyväksytty rakennesuunnittelijalla nimetään niin, että ne tunnistetaan luonnoksiksi, esim. L\_ -etu- liitteellä rakennetyypin koodissa. Samoin ovet ja ikkunat ym. tyyppitetään mahdollisimman systemaattisesti alusta alkaen. Nimeämiskäytännöissä noudatetaan YTV 2012 lisäosassa (<http://buildingsmart.fi/8>) suositeltuja termejä. Kevyet ja kantavat rakenteet on tyyppitettävä toisistaan erikseen. Kantavat seinät mallinnetaan yhtenäisenä rakenteena, riippumatta siitä, millaisia pintarakenteita niillä on.

Arkkitehdin on varauduttava tutkimaan hankesuunnitteluvaiheessa riittävää määrää vaihtoehtoja, joiden toimivuutta, tilaohjelman vastaavuutta, tehokkuutta ja energiatehokkuutta verrataan keskenään tietomallintamisen mahdollistamilla vertailuilla ja simulaatioilla. Vertailut tekee pääosin arkkitehti, energiatehokkuussimulaatiot LVI-suunnittelija. Energiasimulaation edellyttämän mallin laatii LVI-suunnittelija ARK-mallin tai piirustusten pohjalta.

Talotekniikan tilavaraukset mallinnetaan ARK-malliin tiloina (konehuoneet, kuilut) ja tilavarauksena kappaleina tai alakattoalueina. (talotekniikan päävaakareitit). LVI mallintaa vaakareittien tilavaraukset esim. kantikanavalla, mutta vasta toteutussuunnitteluvaiheessa.

Hankesuunnittelun loppuvaiheessa arkkitehti laatii valitusta vaihtoehdosta havainnekuvia tilaajan, käyttäjien ja median käyttöön päätöksentekoa ja hankkeen esittelyä varten.

### 4.3. Toteutussuunnittelu

Toteutussuunnittelun lähtötietona toimii hyväksytty hankesuunnitelma.

#### 4.3.1. Tilamalli

Tilamallin vaatimukset ovat samat kuin hankesuunnitteluvaiheessa. Erityistä huomiota on kiinnitettävä siihen, että tilaobjektit muistetaan pitää ajan tasalla myös suunnitelman vähitellen muuttuessa. Arkkitehti vastaa toteutussuunnittelumallin ja tilaohjelman vertailusta.

Talotekniikan tilavaraukset mallinnetaan LVI-malliin ns. "kantikanava-menetelmällä".

#### 4.3.2. Rakennusosamalli

Rakennusosamallin tulee olla mittatarkka YTV 2012 osassa 1: "Yleinen osuus" määritellyissä puiteissa. Mallissa esitetään rakenneosat todellisin rakennusselostuksen mukaisin tyyppitiedoin, ei kuitenkaan vielä määrätyn toimittajan tuotteina, ellei niin ole erikseen sovittu. Kun rakennusosamalli julkaistaan suunnitteluprosessin aikana vaiheissa, joissa kaikkien rakennusosien tyyppitietoa ei ole vielä määritelty, määrittelemättömät rakennusosat nimetään käyttäen Talo2000-nimikkeitä.

Mallin rakenteet päivitetään käyttämään rakennesuunnittelijan kanssa hyväksytyjä rakennetyyppejä ja rakennetyyppien nimiä. Mallin rakenteiden paksuus päivittyy rakennetyypin mukaiseksi. Käytetään täsmällisiä mittoja.

Rakennemallin kehittyessä arkkitehti ja rakennesuunnittelija tekevät aktiivisesti yhteistyötä rakenteiden yhteensovittamiseksi. Arkkitehti voi halutessaan kopioida RAK-mallista pilarit, palkit, kantavat seinät, perustukset ym. joissa rakennesuunnittelijan malli on määräävä.

Mallissa mallinnetaan kunkin kerroksen osuus omana kokonaisuutenaan eli esimerkiksi usean kerroksen korkuiset seinät ja tilat mallinnetaan erikseen jokaisen kerroksen osalta.

Pinta-materiaaleja ei pääsääntöisesti mallinneta vaan ne hallitaan huoneselostuksella tms. Poikkeuksena esimerkiksi erityiset pintarakenteet kuten esim. akustiikkaverhoukset seinillä tai vastavat, jotka nekin mallinnetaan mieluiten tilavarauksina ja tyyppitetään oikein.

- Kustannusseuranta ja ohjaus tehdään perustuen rakennusosapohjaisiin kustannusarvioihin. ARK-mallista lasketaan: väliseinät, ovet, ikkunat, alakatot, kiintokalusteet, erityiset pintarakenteet. Rankorakenteiset seinät tyypitetään eri tyypeiksi, jos niillä on erilainen rankajako tai -materiaali.

#### 4.3.3. Rakennuslupadokumenttien tuottaminen

Rakennuslupa-asiakirjojen tuottaminen ei sisällä erityisiä tietomallitehtäviä. Kyse on lähtökohtaisesti vain dokumenttien tuottamisesta.

#### 4.3.4. Urakka-asiakirjojen tuottaminen

Urakka-asiakirjojen tuottamista varten eri suunnittelijoiden mallit täytyy yhteensovittaa, jotta suunnitelmissa ei ole merkittäviä ristiriitoja.

Tietomallit toimitetaan tarjoajille osana urakka-aineistoa IFC-muodossa ja yhdistelmämallina laskennan tueksi.

Määrälaskennan tarkkuuden varmistamiseksi ARK-mallille on tehtävä laatutarkastus hyvissä ajoin ennen urakka-asiakirjojen valmistumista. Mallissa ei saa olla tuplarakennusosia, merkittäviä rakennusosien leikkauksia tai muita virheitä mitkä voivat vaikuttaa mallista laskettujen määrien oikeellisuuteen.

### 4.4. Rakentamisvaihe

#### 4.4.1. Tilamalli

Tilamallin vaatimukset ovat samat kuin hankesuunnitteluvaiheessa. Erityistä huomiota on kiinnitettävä siihen, että tilaobjektit muistetaan pitää ajan tasalla myös suunnitelman vähitellen muuttuessa. Tilamallia verrataan myös toteutussuunnittelun aikana tilaohjelmaan.

#### 4.4.2. Rakennusosamalli

Rakennusosamalli päivittyy ja tarkentuu koko hankkeen ajan. Rakentamisvaiheessa muutostarpeita voi tulla myös urakoitsijalta, jonka vastuulla on ns. punakynäkorjausten toimittaminen suunnittelijoille. Suunnittelijat vastaavat toteutumamallien tuottamisesta urakoitsijalta saatujen tietojen pohjalta.

Suunnitelmien ja/tai tietomallin siirtäminen tilaajan ylläpitojärjestelmään tilataan erikseen.

### 4.5. Vastaanottovaihe

Arkkitehtimalli luovutetaan ylläpitovaiheeseen vähintään IFC-muodossa. Ennen luovutusta mallille tehdään YTV 2016 osa 6 Liite 1 mukaiset laatutarkistukset. Erityistä huomiota kiinnitetään tilaobjektien oikeellisuuteen sekä geometriansa että tietosisältönsä osalta. Tilojen nimen, numeron, käyttötarkoituksen ja mahdollisen tilatyypikoodin on oltava oikein täytettyjä. Samoin rakennetyypien systemaattinen käyttö ja sen dokumentointi ovat tärkeitä tarkastuksen kohteita.

## 5. TIETOMALLIKOORDINAATTORIN TEHTÄVÄT

Pääsuunnittelija tai hänen nimeämänsä henkilö toimii tietomallikoordinaattorina. Tietomallikoordinaattorilta edellytetään hyvää osaamista ja kokemusta tietomallintamisesta. Pääsuunnittelija voi käyttää erillistä alikonsulttia. Tietomallikoordinaattori vastaa suunnitteluryhmän tietomallien laadunvarmistamisesta.

Tietomallintamisen aloituspalaverin sisältö ja tietomallisuunnitelman sisältö on kuvattu erillisissä liitteissä, joita voidaan käyttää dokumenttipohjina TIKE:n hankkeissa.

## 5.1. Hankesuunnittelu ja toteutussuunnittelu

- suunnittelee tietomallintamisen organisoinnin
  - Määrittää eri osapuolten tietomallitehtävät ja vastuut, mallien käyttö hankkeessa sekä mallien luovutuskäytännöt.
- laatii hankkeen tietomallintamissuunnitelman
  - Tietomallisuunnitelma on hankkeen tietomallintamisen lähtötietodokumentti. Siihen listataan hankkeen osapuolten tietomallintamiseen liittyvät tehtävät ja vastuut, mallintamisen tarkkuustaso, mallien nimeämis- ja luovutuskäytännöt, käytettävä koordinaatisto, mittayksiköt, ohjelmistot ja tiedonsiirto muodot. Tietomallisuunnitelmaan dokumentoidaan muissa määrittelytehtävissä tehdyt määritykset ja suunnitelmat.
- laatii tietomallintamisen aikataulun yhdessä pääsuunnittelijan kanssa
  - Tietomallintamisen aikataulu perustuu hankkeen yleis- ja suunnitteluajankäyttöihin eikä sitä näin ollen voi laatia ilman niitä. Tietomallintamisen aikataulu linkittyy myös hankkeen tietojenvaihdon aikatauluun. Tietomallikoordinaattori tulee varmistaa, että suunnitteluajankäyttö on sellainen, että tietomallintaminen on mahdollista ja mallintaminen voi palvella hankkeen tarpeita. Koordinaattori tulee tunnistaa eri suunnittelualojen suunnittelu- ja tietomallinnustehtävät kussakin hankkeen vaiheessa ja sovittaa tietomallintamisen aikataulu palvelemaan hankkeen tarpeita. Tietomallintamisen aikataulu tulee päivittää, mikäli hankkeen muut aikataulut muuttuvat.
- vie tarveselvityksen tiedot vaatimusmalliin
  - Hankkeen vaatimukset on koottu tarveselvitykseen. Mikäli hankkeessa käytetään määrämuotoista vaatimusmallia, tilavaatimusten siirto tarveselvityksestä vaatimusmalliin on tietomallikoordinaattoriin tehtävä.
- kirjaa projektipankkikäytännöt ja määrittelee tiedostojen nimeämiskäytännöt
  - Tietomallikoordinaattori määrittelee tietomallien nimeämisen sekä malleihin liittyvät projektipankkikäytännöt johon kuuluvat tallennussyklit, käytettävät kansiot sekä tallennettavat tiedostot ja niiden formaatit. Määrittelyt dokumentoidaan hankkeen tietomallisuunnitelmaan.
- järjestää tietomallinnuksen aloituskokouksen, ns. "pelisääntöpalaverin"
  - Tietomallintamisen selvitetään tai kerrataan osapuolten vastuut ja velvoitteet mallintamisen suhteen, tietomallintamiseen liittyvät aikataulut sekä mallien luovutuskäytännöt. Kokouksessa sovitaan mallien projektipankkitallennus syklistä ja tallennusmuodoista ko. hankevaiheessa.
- ylläpitää yhdistelmämallia ja tarkastaa niiden avulla suunnitelmien yhteensopivuutta ja päivittää mallin muiden suunnitteluosapuolien käyttöön
  - Tietomallikoordinaattori kokoaa yhdistelmämallin eri suunnittelualojen IFC-muotoisista tietomalleista ja tarkastaa mallin rakenteen ja oikeellisuuden YTV ohjeiden mukaisesti. Koordinaattori laatii listan potentiaalisista ongelmakohtista ja raportoi ne suunnitteluryhmälle. Mallin tarkistaminen tehdään vähintään jokaiseen yhteensovituskokoukseen. Lisäksi voidaan sopia kokousten välillä tehtävistä tarkastus- ja raportointikierröksistä
- vetää säännölliset tietomallien yhteensovituskokoukset, joissa huolehditaan suunnitelmien sisällöllisestä yhteensopivuudesta
  - Tietomallikoordinaattori voi johtaa hankkeen yhteensovituskokoukset. Niiden asialista perustuu yhdistelmämallien tarkastuksen yhteydessä laadittuun raporttiin sekä suunnittelijoiden kokouksessa esille nostamiin kysymyksiin ja huomioihin. Tämä ei poista pääsuunnittelijan ja muiden osapuolten vastuita. Yhteensovitus voidaan tehdä myös esim. pääsuunnittelijan vetämissä kokouksissa, mutta silloinkin käytetään tietomallikoordinaattoriin valmistelemia yhdistelmämallia ja esityksiä.
- vetää tarvittavat tietomallikokoukset, joissa sovitaan tietomallintamisen teknisistä kysymyksistä
  - Tietomallikoordinaattori johtaa hankkeen tietomallikokoukset. Tietomallikokoukset ovat luonteeltaan teknisiä ja niissä käsitellään mm. tiedonvaihtoon, tietomallintamisen riskeihin ja mahdollisiin ongelmakohtiin liittyviä asioita.
- osallistuu tarpeellisiin kokouksiin ja havainnollistaa suunnitteluongelmia tietomallin avulla

- Tietomallikoordinaattori voi osallistua muihinkin suunnittelupalaveriin ja auttaa käsiteltävän ongelman hahmottamista esittämällä sen yhdistelmämallissa.
- valvoo tietomallien laatua ja tietomallintamistehtävien toteutumista sekä tietomalliselostusten laatimista
  - Tietomallikoordinaattori valvoo, että kunkin toimijan tietomallintamisen tehtävät suoritetaan suunnittelusopimusten, tehtäväluetteloiden ja tietomallisuunnitelman mukaisesti. Valvontaa suoritetaan seuraamalla suunnittelijoiden vaiheilmoituksia, tietomalliselosteita ja mallitarkastusten raportteja.
- raportoi tietomallinnustilanteesta suunnittelukokouksissa
  - Tietomallinnustilanteen raportti sisällytetään joko suunnittelukokouksen tai pääsuunnittelijakokouksen muistion liitteeksi. Raportti voi olla osa tietomallikoordinoinnin vaiheilmoitusta.

## 5.2. Rakentamisvaihe

- ohjaa tai avustaa tietomallien käyttöä työmaalla
  - Tietomallikoordinaattori järjestää urakoitsijoille perehdytyksen malliin. Tarvittaessa tietomallikoordinaattori voi osallistua myös työmaakokouksiin. Tämä on tarpeen erityisesti hankkeissa, joissa tietomalleja hyödynnetään työmaalla samanaikaisesti, kun tehdään suunnittelua. Tietomallikoordinaattori auttaa työmaata perustamaan tietomalleja hyödyntäviä käytäntöjä.
- varmistaa, että loppudokumentointi toimitetaan tilaajan edellyttämässä muodossa ja laajuudessa.
  - Tietomallikoordinaattori varmistaa, että kaikki mallintavat osapuolet ovat tallentaneet omat tietomallinsa sovitussa muodossa projektipankkiin tai muuhun tilaajan määrittelemään mediaan. Lopuksi koordinaattori ilmoittaa tilaajalle hankkeen tietomallintamisen päättymisestä.

# 6. RAK TEHTÄVÄT

## 6.1. Yleistä

Rakennesuunnittelijan tietomallipohjaiseen suunnitteluun liittyviä tehtäviä ovat:

- rakennesuunnitelmien laadinta
- suunnitelmien yhteensopivuustarkastelut
- toteutussuunnitelmien laadinta
- tietomallipohjainen reikäkierto
- toteumamallin päivittäminen ylläpitoa varten

## 6.2. Hankesuunnittelu

Tavallisesti Tilakeskuksen hankkeiden hankesuunnitteluvaiheessa rakennesuunnittelijalta ei edellytetä mallintamista, vaan RAK on mukana suunnittelun ohjaajana. Mikäli rakennemallia käytetään rakennettavuuden tarkastelussa, siinä esitetään vain rakenneosien yleisgeometria.

## 6.3. Toteutussuunnittelu

### 6.3.1. Alustava rakennusosamalli

Rakennesuunnittelija laatii alustavan rakennusosamallin, joka sisältää kaikki kantavat rakenteet perustuksista vesikattoon. Tämä malli tehdään arkkitehdin rakennusosamallin päälle, ja ARK-

mallista voidaan kopioida RAK-malliin soveltuvia rakennusosia, kuten kantavia seiniä jne. Alustavassa vaiheessa rakenteiden mallintamisen pääpaino on yhteensovittamisessa arkkitehdin kanssa ja arkkitehtisuunnittelun reunaehtojen määrittelyssä, riittää kun rakennusosien sijainti ja geometria ovat oikein. Arkkitehti ja rakennesuunnittelija tekevät tiivistä yhteistyötä rakenteiden yhteensovittamista suoraan keskenään ilman tietomallikoordinaattorin panosta.

Rakennesuunnittelija luovuttaa arkkitehdin käyttöön IFC:t, joista arkkitehti pystyy halutessaan kopioimaan omaan malliinsa pilarit, palkit, jäykistävät seinät, perustukset ym. joissa rakennesuunnittelijan malli on määräävä.

Kun ARK- ja RAK-mallit on saatu riittävän yhtäpitäviksi, aletaan yhteensovittamaan rakenteita talotekniikan mallien kanssa, joka on tässä vaiheessa saanut mallinnettua ensimmäiset talotekniikan pääreitit.

### 6.3.2. Rakennusosamalli

Rakennusosamallissa RAK jakaa rakennusosat elementeiksi ilman detaljointsia.

*RAK mallin sisältö on ohjeistettu YTV 2012 osa 5, liite 1, kappale Yleissuunnittelu.*

- Kustannuseuranta ja ohjaus tehdään perustuen rakennusosapohjaisiin kustannusarvioihin. RAK-mallista lasketaan: perustukset, kantava runko, ylä-, ala- ja välipohjat, julkisivut, vesikatto.

Reikäkierto tehdään tietomallipohjaisesti. Talotekniikka toimittaa esim. kerros kerrallaan talotekniikan kantaviin rakenteisiin tarvitsemat läpiviennit ja syvennykset void-kappaleina erillisessä IFC-tiedostossa. RAK-tutkii reikä kerrallaan voiko reiän toteuttaa ja joko tekee pyydetyn reiän rakenteeseen tai palauttaa TATE:lle ehdotuksen paremmasta paikasta. Kommunikointia ja iterointia jatketaan, kunnes kaikille TATE:n reittitarpeille on saatu vaaditut reiät. Mikäli tarvitaan 2D-reikäkuvia, ne laatii rakennesuunnittelija, mutta TATE-vastaa mittojen oikeellisuudesta.

*YTV 2012, osa 5. kappale 5.4.2. Vaihtoehto 2 on suositeltavin.*

### 6.3.3. Urakka-asiakirjojen tuottaminen

Urakkalaskenta tehdään toteutussuunnitelmillä. Tässä vaiheessa kaikkia elementtejä ei detaljoida, vaan laskenta tehdään tyyppielementtejä käyttäen.

*RAK mallin sisältö on ohjeistettu YTV 2012 osa 5, liite 1, kappale Hankintoja palveleva suunnittelu.*

Määrälaskennan tarkkuuden varmistamiseksi RAK-mallille on tehtävä laatutarkastus hyvissä ajoin ennen urakka-asiakirjojen valmistumista. Mallissa ei saa olla tuplarakennusosia, merkittäviä rakennusosien leikkauksia tai muita virheitä mitkä voivat vaikuttaa mallista laskettujen määrien oikeellisuuteen.

## 6.4. Rakentamisvaihe

### 6.4.1. Rakennusosamalli

Rakennusosamalli päivittyy ja tarkentuu koko hankkeen ajan.

*RAK mallin sisältö on ohjeistettu YTV 2012 osa 5, liite 1, kappale Toteutussuunnittelu.*

- Rakennesuunnittelijan natiivimalli luovutetaan urakoitsijan käyttöön työmaan aikataulu-suunnittelua varten.

Rakennesuunnittelija laatii elementtipiirustukset.

Rakentamisvaiheessa muutostarpeita voi tulla myös urakoitsijalta, jonka vastuulla on ns. punakynäkorjausten toimittaminen suunnittelijoille. Suunnittelijat vastaavat toteumamallien tuottamisesta urakoitsijalta saatujen tietojen pohjalta.

## 6.5. Vastaanottovaihe

Rakennesuunnittelija kokoaa omaan toteumamalliinsa myös mahdollisten tuotesatoimittajien tai alihankkijoiden osamallit. Näiden täytyy luovuttaa mallinsa tähän käyttöön vähintään IFC-muodossa.

Vaikka suunnittelun aikana rakennesuunnittelijaa pyydetään toimittamaan rakennemallinsa muille suunnittelijoille ja yhdistelmämalliin liitettäväksi ilman raudoitteita ja muita detailjoiteja, jotta mallin koko pysyisi kohtuullisena, on loppudokumentoinnissa luovutettava malli myös kaikilla niillä tiedoilla, jotka mallissa on. Etenkin jälkijännitetyjen rakenteiden punosten sijainti sekä muut rakenteiden myöhemmän rei'ittämisen esteenä olevat rakenteet on syytä olla mallinnettu oikein.

## 7. TATE TEHTÄVÄT (LVI JA SÄH)

### 7.1. Yleistä

Nykyisessä suunnitteluprosessissa talotekniikalla (TATE) ja erityisesti tilaa vievillä LVI-järjestelmillä on merkittävä vaikutus kaikkeen suunnitteluun. Talotekniikansuunnittelijoilta vaaditaan aktiivista osallistumista muun työryhmän työskentelyyn jo suunnittelun alkuvaiheessa. Hankesuunnitteluvaihe ei välttämättä edellytä suunnitelmien laajaa mallintamista, mutta simuloinnit ja tilavarausten määrittelyt ovat keskeistä lähtötietoa muille suunnittelujoille ja rakennuttajalle.

### 7.2. Esi- ja hankesuunnittelu

LVIS-suunnittelu osallistuu talotekniikan tilavarausten suunnitteluun yhdessä arkkitehdin kanssa.

LVIS-suunnittelu tekee tarvittavat energiankulutussimulaatiot ja tutkii vaihtoehtoiset järjestelmäratkaisut, laatiin niiden edellyttämät mallit arkkitehdin mallin tai piirustusten pohjalta.

### 7.3. Toteutussuunnittelu

#### 7.3.1. Alustava järjestelmämalli

Heti toteutussuunnitteluvaiheen alussa LVI-suunnittelija osallistuu talotekniikan vaakareittien tilavarausten määrittelyyn. Tilavaraukset mallinnetaan LVI-malliin ns. "kantikanava-menetelmällä". Tilavaraukset pitää koodata niin, että ne tunnistetaan tilavaraukseksi. Käytetty tapa täytyy dokumentoida tietomalliselosteeseen.

*YTV 2012, osa 4, kappale 4.2 Vaakasuuntaiset kerrosverkot*

TATE-suunnittelijoiden tietomallitehtäviä ovat:

- talotekniikan tilavarausten määrittely ARK- ja RAK-mallien lähtötiedoksi
- energia- ja olosuhdesimulointien laatiminen
- järjestelmävalinnat ja palvelualuekaaviot

#### 7.3.2. Järjestelmämalli

- Toteutussuunnitteluvaiheessa tutkitaan tietomallin avulla valituista mallihuoneista tyyppiratkaisut.

*YTV 2012, osa 4, kappale 4.3 Mallihuoneet ja -alueet*

Talotekniikan pääreittien tilavaraussuunnittelu laajennetaan käytäväleikkaustarkasteluista kattamaan potentiaalisia ongelmakohtia esim. kuilujen ympäristössä, mallintaen näitä alueita todellisilla kanavilla.

Toteutussuunnitteluvaiheessa TATE-suunnittelijat laativat järjestelmämallit koko hankkeen laa-

juudessa. Työn oikea aikatauluttaminen on kriittistä hankkeen kannalta, sillä järjestelmien vaatimat tilat ovat suuria ja monimutkaisia ja yhteensovittaminen vie paljon aikaa ja resursseja koko suunnitteluryhmältä. Talotekniikkasuunnittelun on varauduttava iteroitukierroksiin kokonaissuunnitelman kehittämiseksi.

TATE-suunnittelijoiden tietomallitehtäviä ovat:

- rakennuksen järjestelmämalli
- tietomallipohjainen reikäkierto

Järjestelmämallit julkaistaan järjestelmittäin (ainakin VV, IV, LJ, SPR, SÄH). Yhdistelmämallien ylläpidon kannalta olisi toivottavaa, että TATE-mallit julkaistaisiin kaikki kerrokset yhdessä järjestelmämallissa, mutta myös kerroskohtaiset mallit hyväksytään.

Reikävaraus suunnittelu tehdään tietomallipohjaisesti. Rakennesuunnittelija julkaisee reikävaraus suunnittelua varten mallin kantavista rakenteista 3D-DWG-muodossa, jotta TATE-suunnittelu pystyy tuottamaan reikävarauskappaleet automaattisesti. TATE-toimittaa reikävarauskappaleet rakennesuunnittelijalle IFC-muodossa. Rakennesuunnittelija laatii varsinaiset reikävarauspiirustukset, mutta hyväksyttää ne TATE-suunnittelijoilla, jotka vastaavat reikävarausten oikeellisuudesta.

- Mahdollisesti tarvittavat virtaussimuloinnit tilataan erikseen.

### 7.3.3. Urakka-asiakirjojen tuottaminen

- TATE-malleista voidaan ottaa järjestelmien ja tuoteosien määrät lähtötiedoksi urakkalaskentaan.

Määrälaskennan tarkkuuden varmistamiseksi TATE-malleille on tehtävä laatutarkastus hyvissä ajoin ennen urakka-asiakirjojen valmistumista. Mallissa ei saa olla tuplarakennusosia, merkittäviä rakennusosien leikkauksia tai muita virheitä mitkä voivat vaikuttaa mallista laskettujen määrien oikeellisuuteen.

LVI-suunnittelijan on selvitettävä koordinaattorin kanssa, mikä mallin tietosisällön pitää olla, jotta mallin tarkastaminen voidaan tehdä virheettömästi.

## 7.4. Rakentamisvaihe

Rakentamisvaiheessa suunnittelijat vievät tietomalleihin urakoitsijoilta saadut "punakynäkorjaukset". Etenkin talotekniikan malleissa on ylläpidon kannalta tärkeää, että valitut komponentit on tallennettu tietomalliin oikeilla tuotenimillä ja -tiedoilla ylläpitoa ja huoltoa palvelevalla tarkkuudella.

## 7.5. Vastaanottovaihe

TATE-mallit luovutetaan ylläpitovaiheeseen vähintään IFC-muodossa. Ennen luovutusta mallille tehdään YTV 2016 osa 6 Liite 1 mukaiset laatutarkistukset. Erityistä huomiota kiinnitetään järjestelmätunnusten systemaattiseen käyttöön sekä sen dokumentoimiseen.

LVI12 tehtäväluettelossa (LVI 03-10523) on kappaleessa J 6.2 ohjeistettu luovutuspiirustusten laatiminen. Sama käytäntö koskee myös luovutettavaa tietomallia.

- Suunnitelmien ja/tai tietomallin siirtäminen tilaajan ylläpitojärjestelmään tilataan erikseen.
- Rakentamisvaiheessa valittujen laitteiden toteutuneiden laitekoodien vieminen TATE-malleihin tilataan erikseen.

## 8. GEO TEHTÄVÄT

GEO-suunnittelusta ei ole olemassa YTV 2012 ohjeistusta. GEO-suunnittelua kannustetaan kui-



tenkin toimimaan tietomallipohjaisesti, koska tällöin muut suunnittelualat saavat GEO-suunnitelmat lähtötiedoikseen yksiselitteisimpinä ja mikä tärkeintä, GEO-suunnittelija voi käyttää muiden suunnittelualojen tietomalleja lähtötietona omassa työssään.

GEO-suunnittelun tärkeimmät suunnittelutehtävät ovat:

- Perustamistapalausunto ja pohjatutkimusasiakirjat (pintavaaituskartta, pohjatutkimuskartta, pohjatutkimusleikkaukset kaikki 3D-muodossa)
- Pinnantasaussuunnitelma 3D-pintamallina.
- Kaivu- ja louhintasuunnitelma 3D-pintamalleina. Tarvittaessa mallinnetaan myös rakennekerrokset ja täytöt.
- Salaojitussuunnitelma, jossa putket ja rakenteet on esitetty 3D-muodossa. Tämä mahdollistaa mm. tietomallipohjaisen reikävaraus suunnittelun RAK-mallin perustusten kanssa.
- Mahdollisesti tarvittavat tuenta- ja vahvistussuunnitelmat 3D-muodossa.

GEO-suunnittelu toimittaa mallinsa projektin koordinaatistossa ja yksiköillä. GEO-mallien on oltava yhdistettävissä yhdistelmämalliin. Mikäli GEO-suunnittelun käyttämät infra-puolen ohjelmit eivät tuota IFC-tiedostomuotoa, voidaan hankkeessa sopia, että esim. arkkitehti tai tietomallikoordinaattori tekee käännöksen 3D-DWG:stä IFC:ksi yhteensovitusta varten. Tätä varten pintamallin on oltava pinta (mesh) tai kolmioita (3D-face). Polylinet eivät siirry IFC-tiedostoon. Eri tyyppiset objektit on syytä sijoittaa omille selkeästi nimetyille layereille.