



Lotta Rahja

# Tuotannon suunnitelmakatselmusten hallittu läpivienti

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma

Insinöörityö

1.5.2023

# Tiivistelmä

Tekijä: Lotta Rahja  
Otsikko: Tuotannon suunnitelmakatselmusten hallittu läpivienti  
Sivumäärä: 44  
Aika: 1.5.2023

Tutkinto: Insinööri (AMK)  
Tutkinto-ohjelma: Rakennetekniikka  
Ammatillinen pääaine: Rakennesuunnittelu  
Ohjaajat: Työpäällikkö Markku Kairi  
Lehtori Anne Aalto

---

Opinnäytetyössä tutkittiin asuinrakentamisen suunnitteluprosessia kirjallisten lähteiden sekä haastattelujen avulla. Erityisesti tutkittiin YIT:n tuotannon suunnitelmakatselmusten toimivuutta ja pohditaan miten niitä voisi kehittää.

Teoriaosuudessa kerrottiin suunnittelun johtamisesta, rakennushankkeen suunnitteluprosessiin liittyvistä osapuolista, hankkeiden ajallisesta hallinnasta ja YIT:n asuinrakennushankkeiden suunnitteluprosessista.

Haastattelut koostuvat vapaamuotoisesta lähtötietohaastattelusta, johon osallistuivat työpäällikkö ja projektipäällikkö, sekä tarkemmin strukturoidusta yksilohaastattelusta, joihin osallistuivat kaksi projektipäällikköä, työpäällikkö ja vastaava mestari.

Tutkimuksen perusteella tuotannon suunnitelmakatselmuksen haasteita ovat erityisesti resurssit ja ajoitus. Tuotannon suunnitelmakatselmusta olisi hyvä jakaa pienempiin osiin ja lisätä tuotannon osallistumista suunnittelun alkupäähän.

Avainsanat: tuotannon suunnitelmakatselmuksen, asuinrakennusten suunnitteluprosessi, suunnittelun johtaminen, rakennushankkeen osapuolet, rakennushankkeen ajallinen hallinta

## Abstract

Author: Lotta Rahja  
Title: Controlled Implementation of Production's Plan Reviews  
Number of Pages: 44  
Date: 1 May 2023

Degree: Bachelor of Engineering  
Degree Programme: Civil Engineering  
Professional Major: Structural Engineering  
Supervisors: Markku Kairi, Construction Manager  
Anne Aalto, Senior Lecturer

---

This final year project examines the planning process of residential constructions based on written sources and interviews. In particular the thesis examines how production's plan reviews in YIT function and how they could be developed.

The theoretical part deals with planning management, the parties involved in the planning process of a construction project, the time management of projects and the planning process of YIT's residential construction projects.

The interviews consist of a free-form initial information interview of a construction manager and a project manager as well as more structured individual interviews of two project managers, a construction manager and a site manager.

Based on the study the challenges of the production's plan reviews are especially resources and timing. It could be profitable to split production's plan review for more parts and increase production's participation closer to the beginning of the planning process.

Keywords: production plan review, planning process of residential construction, planning management, construction project parties, time management of construction project

# Sisällys

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1     | Johdanto  | 1  |
| 2     | Rakennushankkeen organisaatio                       | 2  |
| 2.1   | Suunnittelun johtaminen                             | 3  |
| 2.2   | Rakennushankkeen osapuolet                          | 5  |
| 2.2.1 | Rakennushankkeeseen ryhtyvä                         | 7  |
| 2.2.2 | Rakennuttaja  | 7  |
| 2.2.3 | Perustajaurakoitsija                                | 10 |
| 2.2.4 | Käyttäjät   | 10 |
| 2.3   | Suunnittelu   | 11 |
| 2.3.1 | Pääsuunnittelija                                    | 11 |
| 2.3.2 | Rakennussuunnittelija (arkkitehti)                  | 11 |
| 2.3.3 | Erytyissuunnittelijat                               | 12 |
| 2.3.4 | Rakennesuunnittelija                                | 12 |
| 2.3.5 | Talotekninen suunnittelu                            | 12 |
| 2.3.6 | Asiantuntijat                                       | 13 |
| 2.3.7 | Erytymenettely ja ulkopuolinen tarkastus            | 13 |
| 2.3.8 | Kosteudenhallinta                                   | 14 |
| 2.4   | Rakentaminen  | 14 |
| 2.4.1 | Päätoteuttaja                                       | 15 |
| 2.4.2 | Erytysalan urakoitsija                              | 15 |
| 2.4.3 | Tuoteosatoimittaja ja käyttäjien erillistoimittajat | 16 |
| 2.4.4 | Viranomaiset  | 16 |
| 3     | Rakennushankkeen ajallinen hallinta                 | 17 |
| 3.1   | Rakennushankkeen vaiheet                            | 17 |
| 3.2   | Rakennushankkeen osittelu                           | 18 |
| 3.3   | Aikatalu  | 20 |
| 3.3.1 | Suunnittelun aikataulut                             | 22 |
| 3.3.2 | Yleisaikataulu                                      | 23 |
| 3.3.3 | Hankinta-aikataulu                                  | 24 |
| 3.3.4 | Talotekniikka-aikataulut                            | 24 |
| 3.3.5 | Rakentamisvaiheen aikataulut                        | 25 |
| 3.3.6 | Viimeistelyaikataulu                                | 25 |

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 4     | YIT:n asuinrakentamisen suunnitteluprosessi      | 25 |
| 4.1   | YIT:n suunnittelun johtaminen ja tuotannon rooli | 25 |
| 4.2   | YIT:n tehtävien jako asuntosuunnittelijoille     | 27 |
| 4.2.1 | Arkkitehtisuunnittelu                            | 27 |
| 4.2.2 | Rakennesuunnittelu                               | 28 |
| 4.2.3 | LVIA-suunnittelu                                 | 29 |
| 4.2.4 | Muut erikoisalojen suunnittelijat                | 29 |
| 4.2.5 | Tietomalliprosessi ja yhteistyö                  | 30 |
| 4.2.6 | Kosteudenhallinta                                | 31 |
| 5     | Tutkimuksen toteutus                             | 31 |
| 5.1   | Tulosten raportointi                             | 33 |
| 6     | Tutkimustulokset                                 | 33 |
| 6.1   | Tuotannon suunnitelmakatselmus                   | 34 |
| 6.2   | Ongelmat   | 35 |
| 6.3   | Vahvuudet  | 36 |
| 6.4   | Ajankohta  | 36 |
| 6.5   | Osallistujat                                     | 37 |
| 6.6   | Mitä voisi jättää pois tai lisätä                | 38 |
| 6.7   | Kehitysideoita                                   | 39 |
| 6.8   | Hyvä tuotannon suunnitelmakatselmus              | 40 |
| 7     | Johtopäätökset                                   | 41 |
| 8     | Yhteenveto                                       | 42 |
|       | Lähteet  | 44 |

## 1 Johdanto

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tutkia YIT:n asuinrakennushankkeiden tuotannon suunnitelmakatselmusten toimivuutta. Opinnäytetyössä käydään läpi asuinrakennushankkeiden suunnitteluprosessin toimintaa yleisesti, mitä kaikkea asuinrakentamisen suunnitteluprosessiin liittyy ja miten suunnitteluprosessi etenee YIT:n asuinrakennushankkeissa.

YIT:llä työskentelevien vastaavan mestarin, työpäälliköiden ja projektipäälliköiden haastatteluiden avulla selvitetään erityisesti sitä, mitkä ovat YIT:n tuotannon suunnitelmakatselmusten kipupisteet ja miten tuotannon suunnitelmakatselmuksia voisi kehittää.

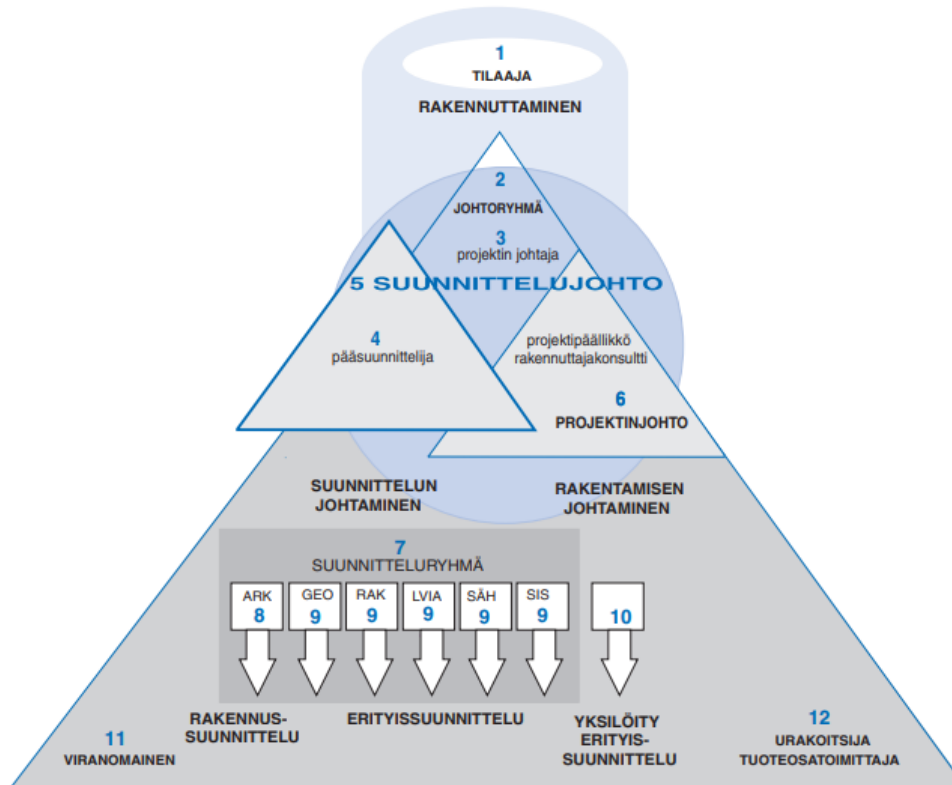
Toisessa luvussa käsitellään yleisesti asuinrakennushankkeiden organisaatiota ja eri osapuolia, jotka vaikuttavat suunnitteluprosessiin. Kolmannessa luvussa selvitetään yleisesti asuinrakennushankkeen aikataulullista hallintaa.

Neljännessä luvussa kerrotaan YIT:n asuinrakentamisen suunnitteluprosessista. Viidennessä luvussa kerrotaan haastattelujen toteuttamisesta ja kuudennessa luvussa tuodaan esiin tutkimustuloksia haastatteluiden perusteella.

## 2 Rakennushankkeen organisaatio

Asuinrakennusten rakentaminen toteutetaan lähes aina projekteina eli talonrakennushankkeina. Hanke alkaa päätöksestä tehdä uusi rakennus ja päättyy siihen, kun rakennus luovutetaan sopimusten mukaisessa kunnossa. Talonrakennushankkeen pääasiallisina osapuolina toimivat rakennuttaja, suunnittelijat, rakentajat, viranomaiset ja rakennuksen käyttäjät. Myös materiaalitoimittajat, alihankkijat, konsultit ja rahoittajat osallistuvat hankkeeseen. Työnjakoon vaikuttaa hankkeen laajuus ja haasteellisuus. Vaativassa kohteessa osapuolet ovat usein erikoistuneita alallaan. (Koski 1997, s. 8.)

Tässä luvussa rakennushankkeen organisaatiota tarkastellaan erityisesti suunnitteluprosessiin ja suunnittelun ohjaukseen liittyvästä näkökulmasta. Rakennushankkeeseen liittyvät useat osapuolet vaikuttavat omalta osaltaan hankkeen suunnitteluun (kuva 1).

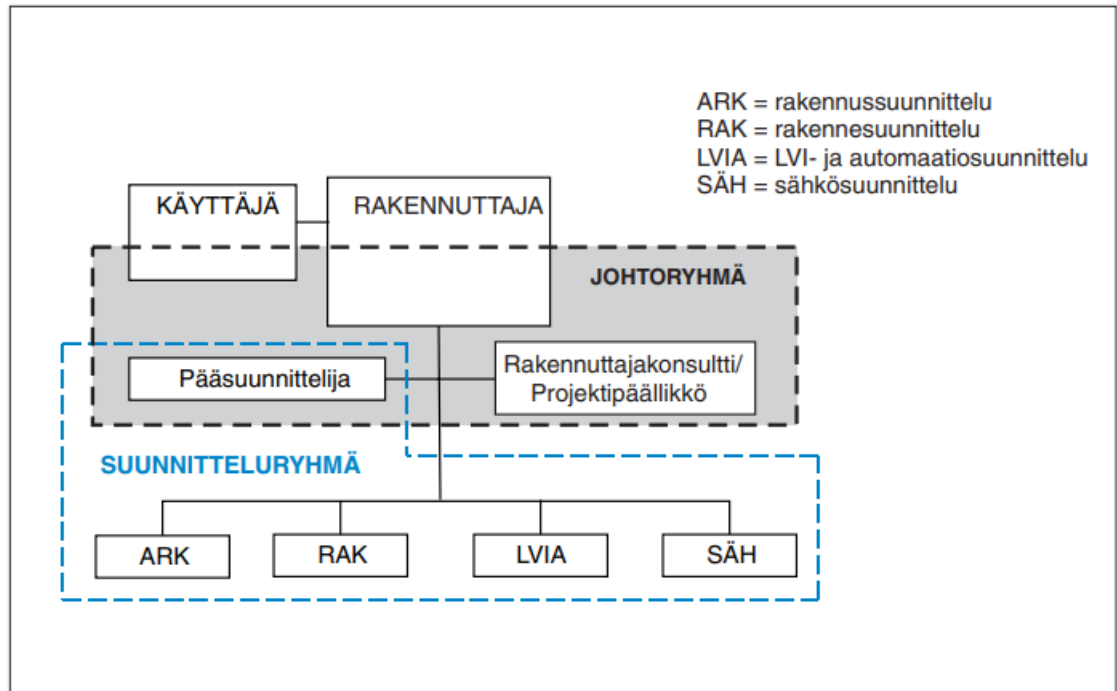


Kuva 1. Rakennushankkeen organisaatio suunnittelun näkökulmasta (RT 13-10860 2005, s. 3)

## 2.1 Suunnittelun johtaminen

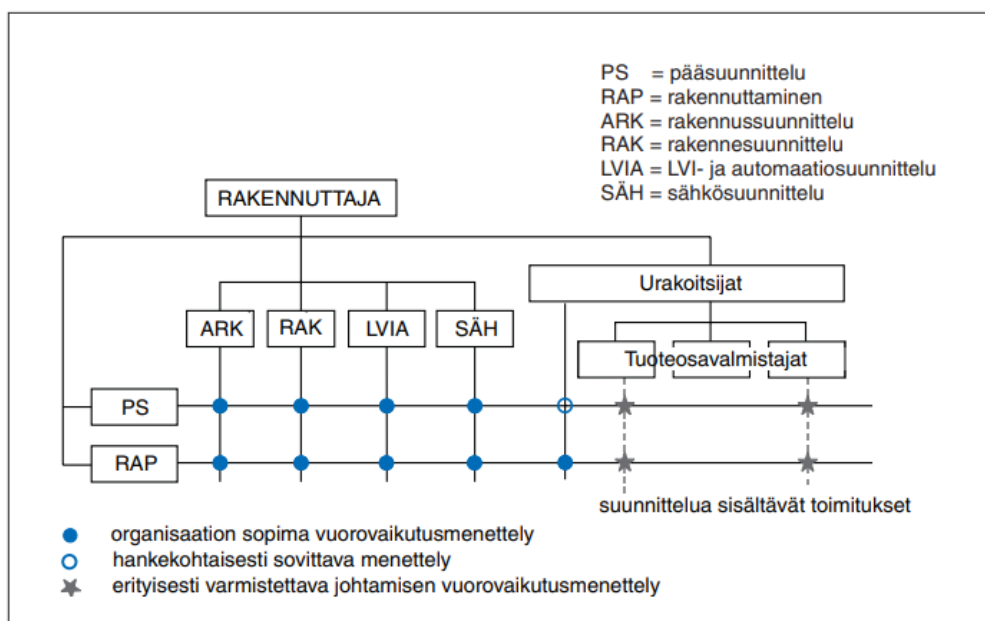
Rakennushankkeeseen ryhtyvää muodostaa hankkeen organisaation sekä nimeää projektille johtajan ja pääsuunnittelijan. Projektille voidaan muodostaa myös johtoryhmä. (RT 13-10860 2005, s.1.) Johtoryhmä on hallintaelin, joka muodostuu päätöksentekoa varten tarpeelliseksi katsotusta määrästä rakennuttajan, käyttäjien, projektin johtamisen ja suunnittelun johtamisen edustajia (RT 13-10860 2005, s. 3).

Suunnittelun sopimus- ja valtasuhteita kuvataan usein hierarkkisen linjaorganisaationa (kuva 2). Organisaatiomalli ja johtamistapa valitaan niin, että ne mahdollistavat tavoitteen mukaisen johtamisen, johon kuuluvat esimerkiksi yhteistyö, viestintä, ohjaus, laadunhallinta, raportointi ja päätöksenteko. (RT 13-10860 2005, s. 2.)



Kuva 2. Hierarkkinen sopimusmalli (RT 13-10860 2005 s. 2)

Kun suunnittelu on käynnistynyt, kuvaa toiminnallinen matriisiorganisaatio (kuva 3) johtamista ja eri osapuolten yhteistyötä linjaorganisaatiota paremmin. Tässä vaiheessa käytännön vastuu suunnittelun johtamisesta siirtyy pääsuunnittelijalle ja vastaaville erityisalojen suunnittelijoille. Kaikki suunnittelijat raportoivat toimeksiantajalle, pääsuunnittelijalle ja projektinjohdolle. (RT 13-10860 2005, s. 2.)

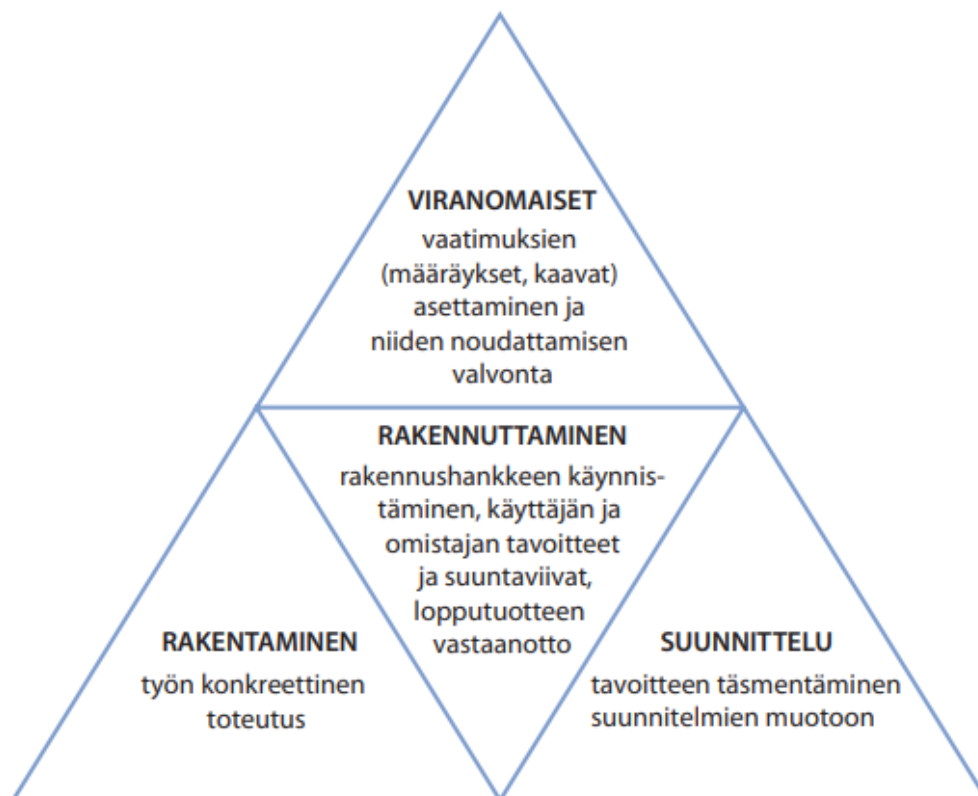


Kuva 3. Toiminnallinen matriisiorganisaatiomalli (RT 13-10860 2005, s. 2)

Suunnittelun johtaminen on esisijaisesti pääsuunnittelijan vastuulla, mutta johtamisen tehtäviä voi myös jakaa. Suurissa hankkeissa tilaaja tai rakennuttajakonsultti voi hoitaa suunnittelun hallinnollista johtamista sekä hankkeen kokonaisai-kataulun sovittamista pääsuunnittelijan kanssa. Suunnittelun johtamiseen liittyviä yleisiä tehtäviä ovat muun muassa suunnittelun valvonta, organisointi, ohjaus ja koordinoiminen. (RT 13-10860 2005, s. 2.)

## 2.2 Rakennushankkeen osapuolet

Karkeasti jaettuna rakennushankkeen osapuolet koostuvat rakennuttajasta, suunnittelusta, rakentamisesta ja viranomaisista, jotka säätelevät ja tarkastelevat hanketta (kuva 4) (RT 10-11222 2016, s. 1).



Kuva 4. Rakennushankkeet osapuolet karkeasti jaoteltuna (RT 10-11222 2016, s. 1)

Rakennuttamisen nimikkeillä rakennushankkeeseen ryhtyvä, rakennuttaja ja tilaaja tarkoitetaan usein samaa tahoa, jota voidaan kutsua rakennuttajaksi. Rakennuttamisen tehtäviä ovat esimerkiksi rakennushankkeen käynnistäminen, lupien hankinta, rakentamisen läpiviennistä huolehtiminen lakien ja asetusten mukaisesti sekä hankkeen vaatimuksien ja tavoitteiden määrittäminen. (RT 10-11222 2016, s. 1.)

### 2.2.1 Rakennushankkeeseen ryhtyvä

Rakennushankkeeseen ryhtyvä on virallisesti luonnollinen tai juridinen henkilö, jonka nimiin rakennusluvut haetaan ja joka huolehtii, että rakennushanke toteutetaan lupien sekä lakien ja asetusten mukaisesti. (RT 10-11222 2016, s.1.)

Rakennushankkeeseen ryhtyvän tehtävät:

- Vastuu rakennuttamisen organisoimisesta joko omilla resursseilla tai teettynä ulkopuolisilla rakennuttajapalveluilla.
- Laissa säädetty huolehtimisvelvollisuus siitä, että rakennushanketta hoitavat suunnittelijat ja työnjohtajat täyttävät kelpoisuusvaatimukset ja myös muut rakennushankkeen osapuolet omaavat tehtäviensä vaativuuden mukaisen asiantuntemuksen ja ammattitaidon. (RT 10-11222 2016, s.1.)

### 2.2.2 Rakennuttaja

Rakennuttajan tehtävänä on käynnistää hanke ja hoitaa sen läpivienti hankkimalla muun muassa rahoitus, rakennesuunnitelmat ja solmimalla urakkasopimukset rakentajien kanssa. Rakennuttaja myös koordinoi osapuolia ja ohjaa hanketta. (Koski 1997, s. 8.)

Rakennuttaja on luonnollinen tai juridinen henkilöä, jolle rakennustyö tehdään ja joka vastaanottaa työn. Rakennuttaja on juridisesti tilaaja häneen suorassa sopimussuhteessa oleville muille rakennushankkeen osapuolille. Arkikielessä rakennuttajaa voidaan kutsua tilaajaksi. (RT 10-11222 2016, s. 2.)

Usein rakennuttaja omistaa kiinteistön tai muulla tavalla hallitsee rakennuspaikkaa sekä hakee nimiinsä rakentamiseen liittyvät viranomaisluvut. Tällaisessa

tapauksessa rakennuttaja on myös lainsäädännön mukaan rakennushankkeeseen ryhtyvä. (RT 10-11222 2016, s. 2.)

Rakennuttajana voi toimia organisaatio, joka usein jakaantuu päättävään ja toimeenpanevaan tasoon. Rakennuttajaorganisaation päättävä taso voi olla esimerkiksi ohjausryhmä, yhtiön hallitus, vastuhenkilö tai muu vastaava ryhmä tai henkilö. Päättävä yksikkö johtaa rakentamista ja sen vastuulla on tehdä ajoissa sellaiset työn toteutuksen vaatimat päätökset, joita ei ole siirretty toimeenpanevan tason vastuulle. (RT 10-11222 2016, s. 2.)

Toimeenpaneva taso muodostuu usein projektipäälliköstä tai -johtajasta sekä hänen valvonnassaan työskentelevästä projektiorganisaatiosta. Projektipäällikkö tai -johtaja huolehtii projektitehtävien käytännön suorittamisesta ja vie päätösesitykset päättäjätason tai käyttäjien hyväksyttäväksi. Rakennuttaja voi muodostaa toimeenpanevan projektiorganisaation omasta henkilöstöstään tai tukeutua tarvittaessa konsultteihin. (RT 10-11222 2016, s. 2.)

Rakennuttajan suunnittelun ohjaus varmistaa, että suunnitteluprosessissa saavutetaan tavoitteet ja tuotetaan hyväksyttävät suunnitelmat. Suunnittelun ohjaukselle kuuluvia rakennuttamistehtäviä ovat esimerkiksi suunnittelukokousten ja -katselmusten järjestäminen, dokumentointi ja ratkaisuvaihtoehtojen vertailu. (RT 10-11222 2016, s. 2.)

Laajoissa rakennushankkeissa toimijoiden on sovittava, kuka ohjaa rakennushanketta, hoitaa tiedonkeruun ja millä tavalla tietoja luovutetaan eteenpäin. Dokumentoinnissa täytyy huomioida pidempiaikaiset arkistointivaatimukset, vastuut takuuajan jälkeen, mahdolliset laajennetut vastuajat sekä mahdollisten

kiinteistön myöhempien omistajavaihdosten dokumenttivaatimukset. (RT 10-11222 2016, s. 2.)

#### Rakennuttajan tehtävät

- Hankkeen toteuttamisedellytysten selvittäminen ja hankkeen organisointi.
- Tarvittavien suunnitelmien, rahoituksen ja viranomaislupien hankinta.
- Rakennushankkeen toteutussopimusten tekeminen sekä rakennustöiden tilaus ja vastaanottaminen.
- Rakennushankkeeseen pätevän turvallisuuskoordinaattorin nimeäminen.
- Haitta-ainekartoituksen teettäminen rakennuskohteesta ennen rakennustöiden aloitusta.
- Suunnittelijoiden ja muiden hankkeen läpiviennin edellyttämien asiantuntijoiden kiinnittäminen hankkeeseen.
- Hankkeen ohjaus ja koordinointi.
- Pää toteuttaja nimeäminen kaupallisiin asiakirjoihin. Pää toteuttaja hoitaa sopimuksen mukaisesti työmaan johtovelvollisuudet.
- Tiedonhallinnan projektimenettelyiden, tietomalli- ja tiedostomuotovaatimusten määrittäminen sekä hankkeen projektipankin perustaminen.
- Rakennuksen käyttö- ja huolto-ohjeen laatiminen.

(RT 10-11222 2016, s. 2.)

### 2.2.3 Perustajaurakoitsija

Perustajaurakoitsija on asuntokauppalain mukaan perustajaosakas. Perustajaurakoitsija perustaa asuntoyhtiön, rakentaa kohteen ja myy asunto-osakkeita jo rakentamisvaiheessa. Perustajaurakoitsijan vastuulle kuuluu rakennuttajan ja urakoitsijan tehtävät, kunnes asunto-osakeyhtiön osakkeet tai kiinteistöyhtiö myydään. Useimmin perustajaurakoitsija tekee urakkasopimuksen perustetun yhtiön ja rakennusliikkeen välille. Omien resurssiensa perusteella perustajaurakoitsija valitsee hankkeen toteutusmuodon sekä laatii sen mukaiset sopimukset eri osapuolien kanssa. (RT 10-11222 2016, s. 3.)

### 2.2.4 Käyttäjät

Käyttäjällä viitataan osapuoleen, jonka tilantarvetta varten hanke käynnistetään (Koski 1997, 8). Asuntotuotannon rakennushankkeen käynnistyessä kaikki käyttäjät eivät yleensä ole vielä sitoutuneet hankkeeseen. Hankkeeseen tulee uusia käyttäjiä suunnittelu- ja rakennustöiden aikana sekä niiden valmistuttua, jolloin suunnittelussa ja toteutusmuodossa korostuu muuntojoustavuus. Se tarkoittaa, että toteutettavat tilat pystytään rakentamisen aikana tai hankkeen valmistuttua muuntamaan erilaisiin käyttäjien tarpeisiin. (RT 10-11222 2016, s. 3.)

Käyttäjärühmät eivät aina osallistu rakennushankkeeseen. Käyttäjärühmällä voi olla yhteyshenkilö, jonka tehtävänä on tiedottaa käyttäjärühmän tarpeista hankkeen rakennuttajaorganisaatiolle sekä hankkeen edistymisestä käyttäjärühmälle. Usein rakennushankkeen yhteydessä voidaan kehittää myös käyttäjän toimintaa. Tällaisessa tapauksessa rakennushankkeessa voi olla mukana työympäristön kehittäjä, joka voi edustaa tilassa harjoitettavasta toiminnasta vastaavaa tai kiinteistön hoidosta vastaavaa tahoa. Usein käyttäjä ja omistaja

edustavat eri tahoja, jolloin kiinteistönhoidosta vastaa yleensä rakennuksen omistaja. (RT 10-11222 2016, s. 3.)

## 2.3 Suunnittelu

Rakennushankkeen suunnittelun toteuttaa useimmiten suunnittelijaryhmä, joka muodostuu eri alojen suunnitteluasiantuntijoista. Suunnittelutehtävät painottuvat rakennushankkeen ominaispiirteiden perusteella. Suunnittelutehtävät on jaettu maankäyttö- ja rakennuslaissa (MRL 120d §) neljään eri vaativuusluokkaan. Samaa rakennushankkeeseen voi kuulua eri vaativuusluokkiin lukeutuvia suunnittelutehtäviä. Suunnittelijoiden kelpoisuusvaatimukset riippuvat tehtävien vaativuusluokista. Rakennusvalvontaviranomaisen tehtävänä on arvioida suunnittelijoiden kelpoisuudet suunnittelutehtäviin. (RT 10-11222 2016, s. 3.)

### 2.3.1 Pääsuunnittelija

Rakennushankkeessa on oltava nimetty pääsuunnittelija, joka vastaa suunnittelun kokonaisuudesta ja laadusta. Rakennushankkeen aikana pääsuunnittelija huolehtii, että rakennussuunnitelmat ja erityissuunnitelmat muodostavat kokonaisuuden, jonka perusteella rakentamista koskevat asetukset ja määräykset sekä hyvän rakennustavan vaatimukset täyttyvät. Pääsuunnittelija koordinoi suunnitteluryhmän työtä. Pääsuunnittelijan täytyy täyttää rakennus- tai erityissuunnittelijan kelpoisuusvaatimukset vähintään kyseessä olevan rakennushankkeen vaativimman suunnittelutehtävän mukaan. Pääsuunnittelijalla on oltava riittävä asiantuntemus ja ammattitaito suunnitelmien yhteensovittamisen johtamiseen. (RT 10-11222 2016, s. 3–4.)

### 2.3.2 Rakennussuunnittelija (arkkitehti)

Rakennussuunnittelija muodostaa hankkeen tavoitteiden mukaiselle lopputuotteelle arkkitehtonisen kokonaisratkaisun, joka huomioi toiminnallisen, teknisen, taiteellisen ja taloudellisen puolen. Suunnitelmassa täytyy huomioida myös toiminnan vaatimat turvallisuus-, terveellisyys- ja ympäristöasiat.

Rakennussuunnittelija vastaa myös siitä, että rakennus sopii ympäristöönsä. (RT 10-11222 2016, s. 4.)

### 2.3.3 Erytyissuunnittelijat

Rakennushankkeen erityissuunnitteluun lukeutuvat esimerkiksi rakenne- ja talotekninen suunnittelu. Erytyissuunnittelijoihin kuuluvat myös muun muassa geotekninen suunnittelija, elinkaarisuunnittelija, valaistussuunnittelija, maisemasuunnittelija sekä sisustussuunnittelija. Jos erityissuunnitelmaa on ollut laatimassa yhtä useampi erityissuunnittelija, rakennushankkeeseen ryhtyvän täytyy nimetä heistä kyseisen erityisalan kokonaisuudesta vastaava erityissuunnittelija. (RT 10-11222 2016, s. 4.)

### 2.3.4 Rakennesuunnittelija

Rakennesuunnittelijan vastuulla ovat rakennuksen rakennustekniset suunnittelu- ja toteuttamistehtävät. Pienissä rakennushankkeissa kaikki rakennustekniset suunnittelu- ja toteuttamistehtävät ovat yleensä yhden asiantuntijan vastuulla. Suuremmissa ja vaativammissa hankkeissa tehtäviä voi eriyttää. Rakennesuunnittelijan tehtäviä ovat rakenteiden mitoittaminen, perustus-, runko- ja rakenneratkaisujen kehittäminen, rakennuksen toteutuskelpoisuudesta, rakennusteknisestä sekä rakennusfysiikkalisesta toimivuudesta huolehtiminen sekä elementtiasennusten ja työnaikaisien rakenteiden työturvallisuuteen liittyvät tehtävät. Tehtävät voi jaotella geotekniseen sekä rakenne- ja elementtisuunnitteluun. Rakennesuunnittelua varten selvitetään yleensä perustamisolosuhteet erillisenä toimeksiantona. (RT 10-11222 2016, s. 4.)

### 2.3.5 Talotekninen suunnittelu

Lämmitys-, ilmanvaihto-, sähkö- sekä vesi- ja viemärijärjestelmien suunnittelu ovat rakennushankkeeseen sisältyviä erillisiä suunnittelualueita. Kiinteistöihin liittyvien laitosten ja laitekokonaisuuksien ohjaamiseen, säätämiseen ja valvontaan tarkoitettujen rakennusautomaatiojärjestelmien (RAU) suunnittelu on oma

suunnittelutehtävänsä. Sen voi hoitaa LVI-, sähkösuunnittelija tai tehtävään erikoistunut rakennusautomaatiosuunnittelija. Teletekniseen suunnitteluun kuuluu tiedonsiirtoon, käyttö- ja toimintaturvallisuuteen, viestintään ja henkilöpalveluihin kuuluvien sähköisten järjestelmien suunnittelu. Teknisten järjestelmien erityissuunnitteluun voi sisältyä esimerkiksi paloturvallisuus, hissit, kuljettimet, kylmälaitteet ja korroosionesto. (RT 10-11222 2016, s. 4.)

### 2.3.6 Asiantuntijat

Rakennushankkeessa voi toimia suunnittelun eri osa-alueiden erityisasiantuntijoita, kuten esimerkiksi palotekninen asiantuntija, kustannusasiantuntija, elinkaariasiantuntija, energiatehokkuusasiantuntija, lasiasiantuntija, liikenneasiantuntija, sisäilma-asiantuntija, konservoinnin asiantuntija sekä kiinteistön ylläpidon asiantuntija. Asiantuntijat voivat kytkeytyä rakennushankkeeseen erikseen tai rakennus-, rakenne- tai taloteknisen suunnittelun toimeksiannoissa. (RT 10-11222 2016, s. 4.)

### 2.3.7 Erityismenettely ja ulkopuolinen tarkastus

Rakennusvalvontaviranomainen voi vaatia erityismenettelyä uudis-, korjaus- tai muutostyöhankkeissa silloin, kun hanke on erittäin vaativa ja sisältää erityisiä riskejä rakenteelliseen turvallisuuteen, paloturvallisuuteen, rakennusfysikaaliseen toimivuuteen tai terveellisyyteen liittyen. Erityismenettelyn tarkoituksena on huolehtia, että rakennushankkeeseen ryhtyvä ja sen suunnittelijat tunnistavat hankkeeseen sisältyvät riskit ja tekee toimenpiteitä niiden välttämiseksi. Useimmiten toimenpiteenä tehdään suunnitelmien ulkopuolinen tarkastus, jolloin saadaan riippumaton ja pätevä asiantuntijan lausunto siitä, täyttävätkö suunnitelmat niille säädetyt vaatimukset. Käytännössä tarkastus etenee vuorovaikutteisena prosessina samaan aikaan varsinaisen suunnittelun kanssa. Ulkopuolisen

tarkastajan kannattaa olla mukana suunnittelun alkuvaiheesta saakka ja tarkastaa myös suunnittelun lähtökohdat. (RT 10-11222 2016, s. 4.)

### 2.3.8 Kosteudenhallinta

Rakennushankkeen kosteudenhallinta on osa laadunhallintaa. Sen tarkoituksena on varmistaa, että hankkeen lopputuloksena syntyy laadukas, terve ja kosteusteknisesti oikealla tavalla toimiva rakennus. (RIL ry 2011, s. 19.)

Rakennushankkeen kosteudenhallinnan on perustuttava jatkuvaan kosteusriskien analysoimiseen ja arvioimiseen läpi hankkeen. Siihen sisältyy esimerkiksi olosuhteiden ja lähtötietojen selvittäminen sekä hankkeen kosteusriskiluokan ja hankekohtaisten riskien määrittäminen. Tärkeänä työkaluna tässä toimii kosteudenhallintasuunnitelma, joka tehdään tavoiteasettelu vaiheessa ja sitä täydennetään ja noudatetaan suunnittelu- ja rakennusvaiheessa. Suunnitelmaa käytetään myös valmiin rakennuksen ylläpidossa ja huollossa. (RIL ry 2011, s. 20.)

## 2.4 Rakentaminen

Urakoitsijat vastaavat rakennuttajan toimeksiannosta rakennuksen konkreettisesti rakentamisesta. Usein rakennushankkeissa on monia eri urakoitsijoita, jotka tekevät sovitusti tietyn työkokonaisuuden. Urakat voivat sisältää myös suunnittelua ja materiaalihankintoja. Urakoitsijat voidaan valita kilpailuttamalla tai neuvottelumenettelyllä. Urakkasopimuksissa ja niiden liitteissä määritellään eri osapuolten vastuut. Rakennusurakan yleisten sopimusehtojen (YSE) mukaan työmaan johtovelvollisuus kuuluu pääurakoitsijalle. Rakennustyömaan johtamisella sovitetaan yhteen rakennustyömaalla toimivien osapuolten työskentely. Jos kohteesta puuttuu pääurakoitsija tai kohteelle ei ole nimetty

johtovelvollisuuksista vastaavaa johtajaa, rakennustyömaan johtaminen kuuluu rakennuttajalle. (RT 10-11222 2016, s. 4.)

Lisäksi rakennustyömaan johtotehtäviin kuuluu työmaan hallinto, yleisjohtaminen, vastaavan työnjohtajan asettaminen, lainmukaiset päätoteuttajan tehtävät, työmaan aikataulutusta ja työmaan vakuuttaminen. (RT 10-11222 2016, s. 4.)

#### 2.4.1 Päätoteuttaja

Päätoteuttajalla tarkoitetaan yhteisen rakennustyömaan pääasiallista määräysvaltaa käyttävää työnantajaa. Rakennuttajan täytyy nimetä yhteiselle rakennustyömaalle päätoteuttaja. Rakennuttajalla on myös mahdollisuus tehdä päätoteuttajatehtävät ja organisoida hankinnat itse tai rakennuttajakonsultin avulla. Rakennuslupaa edellyttävään rakennustyöhön täytyy nimetä rakennustyötä johtava vastaava työnjohtaja. Päätoteuttajan tehtävistä vastaavan täytyy olla riittävän pätevä ja asiantunteva huolehtimaan päätoteuttajalle säädetyistä työturvallisuustehtävistä rakennushankkeen olosuhteet ja muut turvallisuuteen vaikuttavat asiat huomioiden. Usein pääurakoitsija nimetään myös päätoteuttajaksi. (RT 10-11222 2016, s. 5.)

#### 2.4.2 Erityisalan urakoitsija

Erityisalan urakoitsijoihin kuuluu esimerkiksi talotekniset (LVISA) urakoitsijat. Rakennusluvan vaativassa rakennustyössä täytyy vastaavan työnjohtajan lisäksi olla kiinteistön vesi- ja viemärlaitteiston rakentamisesta sekä ilmanvaihtolaitteiston rakentamisesta vastaavat työnjohtajat silloin, kun laitteistot ovat vaativia. Mikäli rakennusluvan vaativa rakennustyö tai sen osa on vaativa, voi rakennusvalvontaviranomainen rakennusluvassa, aloituskokouksessa tai erityisestä

syystä rakennustyön aikana määrätä, että rakennustyössä täytyy olla mukana myös muiden erityisalojen työnjohtajia. (RT 10-11222 2016, s. 5.)

### 2.4.3 Tuoteosatoimittaja ja käyttäjien erillistoimittajat

Tuoteosakaupan kokonaisuus sisältää suunnittelupalvelun, tuoteosien valmistuksen työmaan ulkopuolella ja valmiiden osien asennuksen työmaalla. Käyttäjien erillistoimittaja on sopimussuhteessa käyttäjään ja myös tämä on huomioitava suunnittelussa. (RT 10-11222 2016, s. 5.)

### 2.4.4 Viranomaiset

Viranomaisen tehtäviin kuuluu kaavoitustyö, rakennusvalvonta ja osassa hankkeista myös rahoituksen järjestäminen. Kaavoituksen tarkoituksena on osoittaa maa-alueet yhteiskunnan, yritysten, yhteisöjen ja yksityishenkilöiden rakentamistarpeisiin varmistuen tasapainoisen yhteiskuntakehityksen. Rakennusvalvonta varmistaa, että rakennustyö sujuu turvallisesti ja valmis rakennus on teknillisesti toimiva, turvallinen ja terveellinen. (Koski 1997, s. 8.)

Maankäyttö- ja rakennuslain 18. luvussa määritellään rakentamisen luvat ja toimenpiteet. Kunnan rakennusvalvonnassa sovelletaan lain määräyksiä. Rakennuslupaa haettaessa viranomaiselle osoitetaan, että suunniteltu rakennustoimenpide on lain ja säännösten sekä voimassa olevan kaavan sallima. Rakennustoimenpiteen täytyy täyttää myös muut rakennuspaikkaa koskevat vaatimukset, kuten rakennussuojelupäätökset ja muinaismuistolain piirissä olevat kohteet. (RT 10-11222 2016, s. 5.)

Rakennusvalvontaviranomainen valvoo rakennustoimintaa yleisen edun näkökulmasta ja huolehtii, että rakentaminen on lain mukaista. Rakennusvalvontaan kuuluu myös suunnittelijoiden ja työnjohtajien kelpoisuuksien valvominen, suunnitelmien ennakkokatselmukset, rakennuspaikalla pidetyt katselmukset ja tarkastukset. Viranomaisvalvonnan latu ja laajuus ovat osittain kytköksissä hankkeen luonteeseen ja rakennuttajan oman valvonnan tasoon. Myös muun

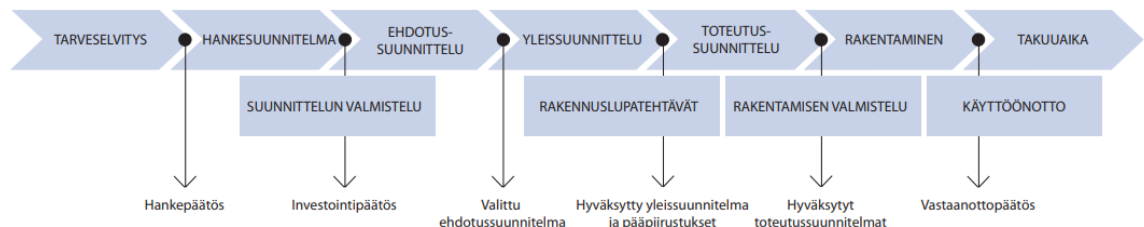
muassa terveyst-, palo-, työsuojelu-, rakennus- ja ympäristönsuojeluviranomaiset valvovat omaa vastuualuettaan. (RT 10-11222 2016, s. 5.)

### 3 Rakennushankkeen ajallinen hallinta

Tuotannon ajallinen hallinta on tärkein osa-alue hankkeen tuotannonhallinnassa. Ajallisen hallinnan ongelmat näkyvät usein myös tuotannon laadussa ja kustannuksissa. Tärkeää on aikataulusuunnittelun realistisuus ja tuotannon tavoitteiden täyttäminen. (Junnonen 2010, s.11.)

#### 3.1 Rakennushankkeen vaiheet

Talonrakennushankkeen vaiheet voidaan jakaa tarveselvitykseen, hankesuunnitteluun, rakennussuunnitteluun, jota toisinaan kutsutaan toteutussuunnitteluksi, rakentamiseen ja käyttöönottoon (Koski 1997, s. 8; RT 10-11224 2016, s. 1). Vielä tarkemmin ne voidaan jakaa kuvan 5 mukaisesti.



Kuva 5. Talonrakennushankkeen vaiheet (RT 10-11224 2016, s.1.)

Tarveselvitysvaiheessa todetaan käyttäjän tilantarve ja selvitetään, millä tavalla siihen vastataan. Tässä vaiheessa kootaan hankkeen lähtötiedot, laajuus ja sijainti sekä arvioidaan aikataulu, kustannukset ja rahoitustapa. (Koski 1997, s. 8.)

Hankesuunnitteluvaiheessa tarkennetaan tarveselvitystä ja päätetään hankkeelle tavoitteet, ajoitus, kustannukset ja sijainti. Suunnitteluasiakirjoista koostaan hankesuunnitelma, jonka perusteella tehdään päätös hankkeen käynnistämisestä. (Koski 1997, s. 8–9.)

Rakennussuunnitteluvaiheessa tuotetaan tarveselvityksen ja hankesuunnitelman pohjalta arkkitehtoniset ja tekniset suunnitelmat, joiden perusteella kohde pystytään rakentamaan. Luonnossuunnitelmat osoittavat rakennuksen tekniset yleisratkaisut ja sijoittumisen tontille. Työpiirustuksissa tulevat esiin rakenteiden ja rakennusosien yksityiskohtaiset tekniset ratkaisut. (Koski 1997, s. 9.)

Suunnitteluvaiheen keston vaikuttaa päätöksenteon vaatima aika. Päätösten viivästyminen lyhentää suunnitteluun käytettävää aikaa silloin, kun valmistumisen tavoiteaikataulusta halutaan pitää kiinni. Rakennesuunnittelun tavoiteajassa on mahdollisuus joustoon lisäämällä suunnitteluresursseja. Liian tiukka suunnittelu-aikataulu voi kuitenkin johtaa virheisiin ja epäedullisiin ratkaisuihin, kun vaihtoehtoisten suunnitteluratkaisujen pohtimiseen ei riitä aikaa. Kireä aikataulu on huomioitava myös suunnittelusopimuksissa ja palkkioissa. Aikaa täytyy varata myös riittävästi rakentamisen valmistelulle. (RT 10-11225 2016, s. 2.)

Rakentamisvaiheessa keskeisiä tehtäviä ovat tuotannonsuunnittelu, työmaan perustaminen, rakentaminen, valvonta, ohjaus, koekäyttö, kohteen luovutus ja työmaan lopettaminen (Koski 1997, s. 9).

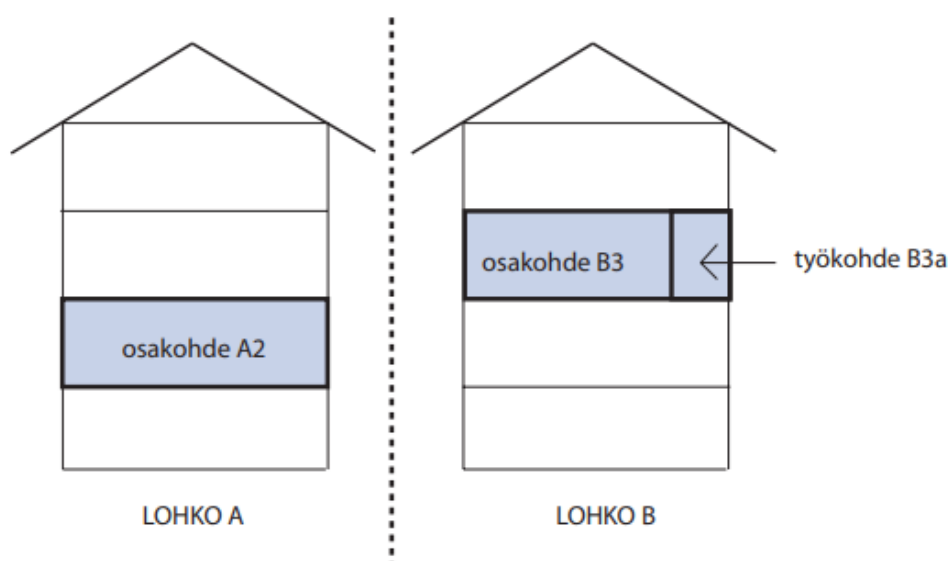
### 3.2 Rakennushankkeen osittelu

Rakennushankkeen osittelulla tarkoitetaan hankkeen jakamista pienempiin osiin sen hallitsemisen helpottamiseksi (Koskenneva & Sahlstedt 2011, s. 71). Osittelulla kuvataan koko projektia ja sen eri osien liittymistä toisiinsa teknisesti, toiminnallisesti, aikataulullisesti, kustannuksiltaan sekä vastuultaan. Rakennushankkeen ositteluun on eri tapoja hankkeen vaiheesta, ominaispiirteistä ja osapuolista riippuen. Osittelussa on huolehdittava kokonaisuudesta ja

jatkuvuudesta sekä sovittava, mikä taho huolehtii eri vaiheiden ja osien toteuttamisesta. (RT 10-11224 2016, s. 1–2.)

Tehtävittäin ja työlajeittain hankkeen voi ositella esimerkiksi johtamiseen, suunnitteluun ja rakennustöihin. Nämä osa-alueet ositellaan vielä yksityiskohtaisemmiksi tehtäviksi tai työlajeiksi. Suunnittelun voi ositella esimerkiksi arkkitehti-, rakenne-, LVI-, ja sähkösuunnitteluun. (RT 10-11224 2016, s. 2.)

Sijainnin mukaan rakennus voidaan ositella lohkoihin ja siitä edelleen osa- ja työkohteisiin (kuva 6). Sijainnin mukaista osittelua kutsutaan yleisesti lohkojako. Lohkojako on hankkeen aikatauluhallinnan perusta. Rakentamisvaihetta voidaan nopeuttaa tekemällä töitä limittäin ja porrastaen rakennuksen eri osissa. (RT 10-11224 2016, s. 2.)



Kuva 6. Rakennushankkeen voi ositella sijainnin perusteella lohkoihin, osakohdeisiin ja työkohteisiin (RT 10-11224, s. 2).

Rakenteellisessa osittelussa rakennus jaetaan fyysisiin osiin, esimerkiksi perustuksiin, runkoon, vesikattoon ja väliseiniin. Rakenteellinen osittelu on tarpeellinen projektin sisällön ja tuloksen kuvaamisessa. Osittelun voi tehdä myös rakenteellisesti järjestelmiin, jotka muodostavat useasta rakennusosasta

toiminnallisia kokonaisuuksia kuten lämmitysjärjestelmä ja valaistusjärjestelmä. (RT 10-11224 2016, s. 2.)

Avoimen rakentamisen mukaisessa osittelussa rakennus jaetaan kiinteään perusosaan ja muuntuvaan tilaosaan. Tämän periaatteen mukaan rakennushanke jakautuu yleensä rakennuttajan päätöksenteon kannalta sopiviin osiin. Menetelmä antaa tilaa myöhäisiin tilapäätöksiin rakennushankkeen aikana sekä käytönaikaiseen muunto- ja käyttöjoustoon. (RT 10-11224 2016, s. 2.)

Rakennushankkeen voi ositella urakoihin ja hankintoihin samalla tavalla kuin työlajeihin. Urakoihin ja hankintoihin voi ositella myös lohkojen mukaan. Eri työläjien tehtäviä voi sisällyttää samaan urakkaan. Rakennushankkeen voi ositella suunnitelmapaketteihin tehtävälueutteloiden mukaisesti, jolloin suunnitelmapaketti on myös suunniteltava toteutussuunnitelmien kokonaisuus. Tämä voi palvella yhtä tai useampaa hankintapakettia. Perinteisessä urakoinnissa suunnitelmapaketti voi olla tietyn rakennusvaiheen tai alueen suunnitelmakokonaisuus, esimerkiksi maanrakennusvaihe, perustusvaihe, runkovaihe, rakennuksen vaippa tai sisävalmistusvaihe. (RT 10-11224 2016, s. 3.)

### 3.3 Aikatalu

Hankkeen aikataulu määrittelee kehukset hakkeen toteutukselle. Aikataulua laadittaessa mietitään mitä tehdään, milloin ja millaisessa järjestyksessä. Aikataulua varten määritetään hankkeen ja sen tehtävien vaatima aika ja sijoitetaan tehtävät realistisesti kokonaisuuden hallintaa ajatellen. (RT 10-11225 2016, s. 1.)

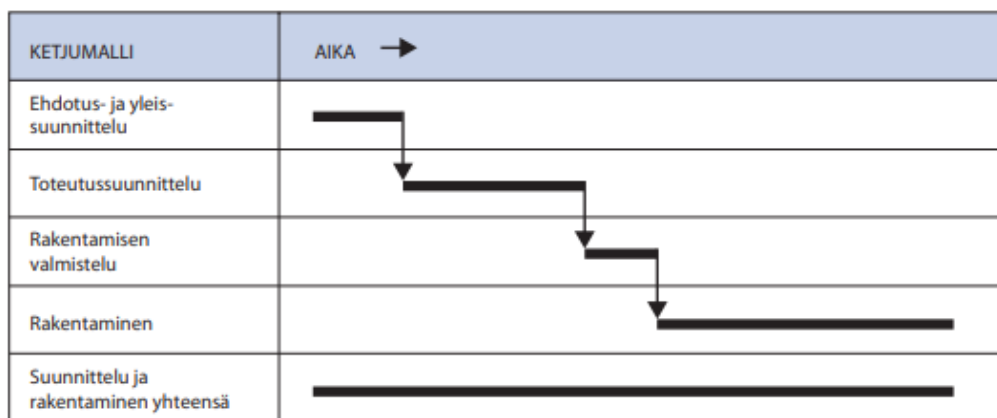
Realistinen hankkeen keston määrittely auttaa haketta etenemään aikataulussa, edistää urakoitsijoiden ja konsulttien kiinnostusta hanketta kohtaan sekä mahdollistaa eri osapuolten hyvän yhteistyön hankkeessa. Aikataulun realismi vaikuttaa myös olennaisesti kohteen laatuun. Laadukkaassa projektissa eri osapuolten tehtävät sovitetaan yhteen ja niille varataan riittävästi aikaa. Myös

ajoitus, suhdannetilanne, markkinakapasiteetti sekä olosuhteet ja niiden hallinta otetaan huomioon. (RT 10-11225 2016, s. 1.)

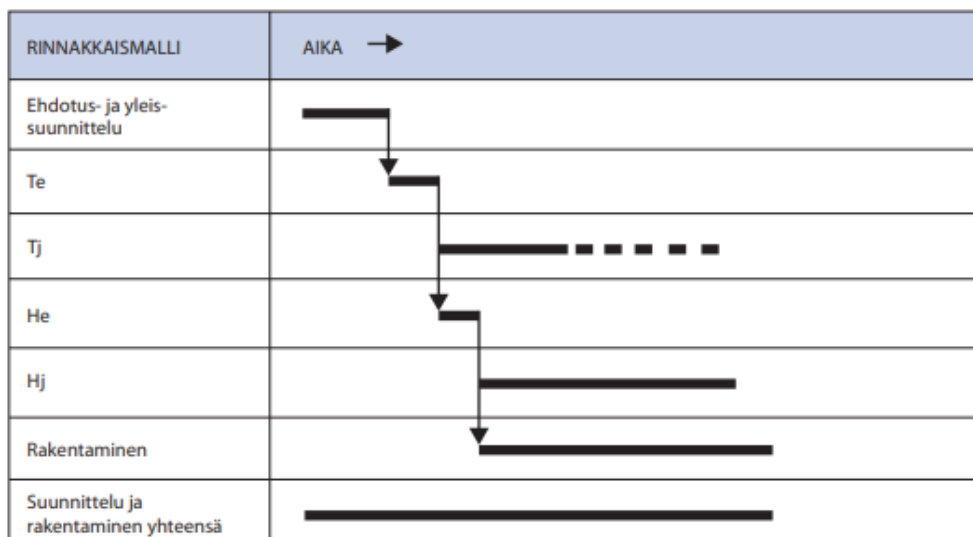
Rakennuttaja määrittelee hankkeelle tavoiteaikataulun, joka muodostaa hankkeen vaiheiden ja tehtävien ajoituksen pohjan. Kokonaisajan kanssa rinnakkain on tarkasteltava eri vaiheiden tavoiteaikoja. (RT 10-11225 2016, s. 1.)

Hankeaikataulussa on huomioitava hankesuunnittelun, rakennusluvan ja rakennussuunnittelun kesto, rakentamisen valmistelu sekä rakentamisen kesto. Hankeaikatauluun vaikuttavat keskeisesti myös valittu toteutusmuoto, hankkeen osittelu ja käyttöönottoajankohtaan liittyvät reunaehdot. Hankkeen kokonaiskesto voi vaikuttaa osittelulla tai limittämällä vaiheita keskenään. Myös kiinteät päivämäärät, jotka ovat esimerkiksi tietyn tehtävän käynnistymisen edellytyksenä, vaikuttavat hankeaikatauluun. (RT 10-11225 2016, s. 5.)

Tyypillinen aikataulumuoto on ketjumalli (kuva 7), jossa hankkeen vaiheet seuraavat toisiaan peräjälkeen. Rinnakkaismallissa (kuva 8) hankkeen kokonaisaikaa pyritään lyhentämään limittämällä vaiheita keskenään. Rinnakkaismalli sopii projektinjohto- ja yhteisvastuullisiin toteutusmuotoihin, joissa toteutussuunnittelu, hankinnat ja rakentaminen limittyvät keskenään. Tässä mallissa hankkeen yksittäinen vaihe voi pidentyä, mutta kokonaiskesto voi lyhentyä. (RT 10-11225 2016, s. 2.)



Kuva 7. Ketjumallissa hankkeen vaiheet seuraavat ajallisesti toisiaan. (RT 10-11225, s. 2)



Te = ennen rakentamisen alkua tehtävien hankintojen toteutussuunnittelu

Tj = rakentamisen aikana tehtävien hankintojen toteutussuunnittelu

He = ennen rakentamisen alkua tehtävät hankinnat

Hj = rakentamisen aikana tehtävät hankinnat

Kuva 8. Rinnakkaismallissa hankkeen kokonaisaika lyhenee vaiheiden limittämisellä. (RT 10-11225, s. 2)

Hankesuunnitteluvaiheessa rakennuttaja laatii myös alustavan rakentamisaikataulun, joka määrittelee rakentamisvaiheen keston ja toimii suunnittelun tavoiteaikatauluna. Rakentamisaikataulua laadittaessa huomioidaan toiminnan tarpeet, maa-alueen omistamisesta, kaavasta ja kunnallistekniikan tilanteesta aiheutuvat rajoitukset, nykyisten tilojen käyttömahdollisuus sekä toiminnan järjestäminen rakentamisen aikana, suunnittelu- ja rakentamisvaiheen aikatarpeet, mahdollisten lupien aikataulut sekä ajoitus ja vuodenaikojen vaikutukset rakentamiseen. (RT 10-11225 2016, s. 5.)

### 3.3.1 Suunnittelun aikataulut

Hankkeen kullekin vaiheelle tehdään suunnittelu-aikataulut, jotka määrittelevät suunnitelmien tuottamiseen varatun ajan. Suunnittelu-aikataulun nimikkeet valitaan niin, että niiden avulla pystytään seuraamaan suunnittelun etenemistä, havaitsemaan poikkeamat ja ohjaamaan suunnittelua. Toteutussuunnitteluvaiheen suunnittelu-aikataulu jaetaan suunnittelupaketteihin. (RT 10-11225 2016, s. 5.)

Aikataulun hallitsemiseen kuuluu suunnittelun ohjaus ja informaation kulkemisen varmistaminen kaikille osapuolille. Suunnittelun ohjausta varten tehdään tiedonvaihtoaikataulu, jossa lähtötietojen saanti aikataulutetaan päivämäärinä ja tietojen siirto sovitaan eri suunnittelijoiden kesken. (RT 10-11225 2016, s. 5.)

Suunnittelun johtamisen tueksi tehdään suunnitelma-aikataulu, jossa määritellään päivämäärät, jolloin rakennus-, arkkitehti-, rakenne- ja erityissuunnitelmien on oltava käytettävissä työmaalla. Suunnitelma-aikataulun taustalla ovat töiden aikataulu ja yleisaikataulu. Hankintaprosessin kesto määrittää kriittisen reunaehdon suunnitelma-aikataululle. Hankinta-aikataulusta riippuu, milloin suunnitelmien on oltava valmiita kutakin hankintakokonaisuutta varten. Onkin suositeltavaa ryhmitellä suunnitelmat ja hankinnat suunnitelmapakettijaon mukaan. Suunnitelma- ja hankinta-aikatauluissa esitetään muun muassa suunnitelmakatselmusten ajankohdat. (RT 10-11225 2016, s. 5.)

### 3.3.2 Yleisaikataulu

Aikataulusuunnittelun keskeinen osa on rakennustöiden sijoittaminen yleisaikatauluun. Yleisaikataululla on kolme tarkkuustasoltaan, laadinta-ajankohdaltaan ja käyttötarkoitukseltaan erilaista versiota: alustava yleisaikataulu, sopimusaikataulu ja työaikataulu. (RT 10-11225 2016, s. 5.)

Ennen kuin tehdään rakentamispäätöstä tai annetaan urakkatarjousta hankkeelle, laaditaan alustava yleisaikataulu. Tämän avulla tarkastetaan töiden sopivuus rakennuttajan hankeaikataulussa määrittelemään rakennusaikaan, hankkeen ajallinen vaatimustaso ja millaisen riskin se aiheuttaa. Alustava yleisaikataulu laaditaan karkealla tasolla ja sitä voidaan käyttää esimerkiksi aikasidonnaisten kustannusten laskentaperusteena. (RT 10-11225 2016, s. 6.)

Sopimusaikataulua voi käyttää rakennuttajan valvontatyökaluna, jolla ohjataan urakoitsijoiden toimia (RT 10-11225 2016, s. 6).

### 3.3.3 Hankinta-aikataulu

Osa hankinnoista tehdään heti hankkeen käynnistyessä, jotta rakentaminen voidaan aloittaa aikataulun mukaan. Tämän vuoksi hankintoja aikataulutetaan karkeasti jo aivan hankkeen alkumetreillä. Hankintojen karkea aikataulu tarkennetaan hankinta-aikatauluksi viimeistään siinä vaiheessa, kun rakentamisen yleis-aikataulu on tehty. Hankinta-aikataulu kannattaa ryhmitellä tehtäväpakettien mukaisesti. (RT 10-11225 2016, s. 6.)

Hankinta-aikataulu sitoo hankinnat työaikatauluun. Tämän avulla varmistetaan, että materiaali ja rakennusosat saadaan työmaalle oikeaan aikaan ja aliurakat voidaan aloittaa aikataulun mukaan. Hankinta-aikataulussa huomioidaan tarjouspyyntöjen, tarjousten käsittelyn, neuvottelun ja päätösten vaatima aika. Aikataulussa huomioidaan lisäksi markkinatilanne, hankittavan asian kriittisyys ja hankintaan liittyvän suunnittelun tarve. (RT 10-11225 2016, s. 6.)

### 3.3.4 Talotekniikka-aikataulut

Talotekniset työt sisältyvät yleisaikatauluun, mutta ne on hyvä esittää myös erillisessä aikataulussa. Aikataulun laadinnassa on olennaista tehdä yhteistyötä taloteknisten urakoitsijoiden kanssa. (RT 10-11225 2016, s. 6.)

Yleisaikataulu määrittelee myös talotekniikkatöiden tuotantotahdin. Kun lämpö-, vesi-, ilmastointi- ja sähköurakoitsijat kiinnitetään hankkeeseen varhaisessa vaiheessa, voivat he tuoda omat ehdotuksensa aikatauluun. Aikataulun on perustuttava hankkeen suunnitelmiin ja sen vuoksi suunnittelun ohjaus, ja suunnitelma-aikataulun noudattaminen ovat erityisen tärkeitä suunnittelun onnistumisen kannalta. Talotekniikkatöiden aikataulun on oltava yhteensopiva yleisaikataulun kanssa. (RT 10-11225 2016, s. 6.)

### 3.3.5 Rakentamisvaiheen aikataulut

Rakentamisvaiheaikataulut tarkentavat työaikatauluja lähtötietojen tarkentamiseksi. Rakentamisvaiheaikataululla varmistetaan, että työaikataulun tavoitteet saavutetaan. Viikkoaikataulu kuvaa muutaman viikon aikajänteellä tarkemmin kyseisten viikkojen tehtäviä. Se voi toimia sivu- ja aliurakoitsijoiden toimintaohjeena. (RT 10-11225 2016, s. 6.)

### 3.3.6 Viimeistelyaikataulu

Työmaan viimeistelyvaiheen suunnittelu varmistaa hankkeen valmistumisen sovittuna ajankohtana. Useissa kohteissa rakennus otetaan käyttöön vaiheittain. Vaiheistuksen edellyttämä aluejako täytyy ottaa huomioon mahdollisesti jo suunnitteluvaiheessa.

Hallittu toteutus vaatii, että viimeistelyvaiheessa laaditaan eri toimijoille yhteen sovitettu aikataulu, tehdään koekäyttöjä, tarkastuksia ja mittauksia. Tarkastuksissa havaitut puutteet korjataan ja urakoitsijat luovuttavat valmiin kohteen rakennuttajalle, joka tarkastaa kohteen ja tekee päätöksen vastaanotosta. (RT 10-11225 2016, s. 6.)

## 4 YIT:n asuinrakentamisen suunnitteluprosessi

Tässä luvussa kuvataan YIT:n tyypillinen asuinrakennushankkeiden suunnittelu-prosessi. Alaluku 4.1. perustuu lähtötietohaastattelussa esitettyihin tietoihin. Muut 4:n luvun alaluvut perustuvat YIT:n sisäisen sähköisen tietopankin dokumentteihin.

### 4.1 YIT:n suunnittelun johtaminen ja tuotannon rooli

YIT:n suunnittelun johtaminen alkaa rakennusoikeuden haltuunotolla. Tällöin rakennuttaja osallistuu tarvittaessa kaavoitustyöhön. Tuotannon rooli on osallistua alueen vaiheistamiseen ja mahdollisiin purkutöihin.

Hankesuunnitteluvaiheessa rakennuttaja asettaa hankkeen tavoitteet, valjastaa suunnittelijat ja aloittaa yhtiösopimusten laatimisen. Tavoitteiden kannattavuus arvioidaan ja hyväksytetään YIT:n ylimmällä johdolla. Tuotanto osallistuu edelleen alueen vaiheistamiseen, projektien lähtötietojen läpikäyntiin, alueen yhteisten kustannusten arvioimiseen sekä suunnitteluvaiheen kokouksiin.

Luonnossuunnitteluvaiheessa rakennuttaja arvioi ja ohjaa suunnitelmia. Kannattavuutta arvioidaan ja luonnokset hyväksytetään. Erikoissuunnittelu aloitetaan ja viranomaisneuvottelut käynnistyvät. Tuotanto osallistuu rakennettavuuskatselmukseen, jossa käydään läpi muun muassa alue, pysäköinti, lohkojako ja tilojen sijainti, runkoratkaisujen haasteet sekä alustavat LVIS-ratkaisut.

Pääpiirustussuunnitteluvaiheessa rakennuttaja edelleen arvioi ja ohjaa suunnitelmia. Viranomaisneuvottelut jatkuvat, kaupunkikuvakäsittelyt alkavat ja rakennuslupahakemus lähetetään eteenpäin. Kannattavuutta arvioidaan ja hinnasto hyväksytetään ylimmällä johdolla. Tuotannon rooli on osallistua arvioimaan mahdollisten viranomaiskäsittelyjen aiheuttamien muutosten vaikutusta hankkeen ratkaisuihin.

Työpiirustussuunnitteluvaiheessa aloitetaan ennakkomarkkinointi ja myyntiaineisto valmistuu. Tuotanto on osaltaan mukana tekemässä laadunvarmistusta, johon kuuluu ulkopuolisen LVIS-tarkastukset, tietomallikoordinaattorin tietomallien yhteensovitus, tuotannon suunnitelmakatselmus, pääsuunnittelijan yhteensovitus ja lopuksi vielä rakennuttajan katselmus, jossa asiat kootaan yhteen. Tässä vaiheessa tehdään RS-kohteen valmistelutöitä tai sijoittajakohteen yhtiökaupan materiaaleja. Sisäinen aloituslupa haetaan ylimmältä johdolta. Tuotannon rooli alkaa korostua erityisesti tässä vaiheessa, kun sisäisen aloitusluvan jälkeen päästään kustannusten laskentaan. Prosessi muuttuu tässä vaiheessa enemmän tuotannon työpäällikkövetoiseksi ja rakennuttaja jää enemmän taustalle.

Tuotantosuunnitteluvaiheessa tehdään täydentävää suunnittelua ja käynnistetään elementtisuunnittelu. Tässä vaiheessa tehdään myös liittymä-, valvonta-, työturvallisuus- ja kosteudenhallintakoordinointisopimukset sekä mahdollinen

perustaja- tai kokonaisvastuurakentamisurakkasopimus. Sijoittajakaupan ollessa kyseessä tehdään yhtiökauppa. Tämän vaiheen jälkeen käynnistetään työmaa.

## 4.2 YIT:n tehtävien jako asuntosuunnittelijoille

YIT:n asuntosuunnittelutoimeksiannoissa on käytössä Word-tiedostomallisia suunnittelupaketteja suunnittelualojen mukaan jaoteltuina. Suunnittelusopimuksissa tarkennetaan tehtäväsisältöä. (YIT Suomi Oy 2020, s. 2.)

Asuntosuunnittelua toteutetaan mallintamalla YIT:n tietomalliohjeen ja Yleisten tietomallivaatimusten YTV 2012 mukaan. YIT:n tietomallikoordinaattori tai konsultti ohjaa tietomallinnusta ja osallistuu mallinnuskokouksiin sekä tarkastuksiin. (YIT Suomi Oy 2020, s. 2.)

Rakentamisen teknisissä kysymyksissä tilaajan asiantuntijana toimii konsultti. Hän osallistuu hankkeen aikana tilaajan kanssa pidettäviin suunnittelukokouksiin ja -katselmuksiin sekä työmaakokouksiin noin kerran kuukaudessa. Konsultin tehtävänä on tilaajan kannalta edullisten ratkaisujen kehittäminen ja suunnittelu tilaajan ja yhteistyökumppaneiden kanssa. Konsultti on myös vastuussa siitä, että hankkeen rakennus- ja hankintatyöt pystytään tekemään suunnitelmien osalta tilaajan aikataulun mukaan. (YIT Suomi Oy 2020, s. 2.)

Suunnittelijoiden tehtäviin kuuluu urakoitsijan tuoteosatoimittajien suunnitelmien tarkastaminen, kokonaisuuden tarkastelu, eri tuoteosien yhteen sovittelu, sekä suunnitelmien vieminen viranomaisille tarkastettavaksi ja hyväksyttäväksi. (YIT Suomi Oy 2020, s. 2.)

### 4.2.1 Arkkitehtisuunnittelu

Pääsuunnittelijana toimiva arkkitehti huolehtii, että rakennesuunnitelmat ja erikoisuunnitelmat muodostavat toimivan kokonaisuuden. Tähän sisältyy suunnitelmien tarkastaminen ja eri alojen suunnittelijoiden yhteistyön ohjaaminen.

Pääsuunnittelija myös varmistaa, että suunnitelmat ovat riittäviä rakennustyön toteuttamisen kannalta. Pääsuunnittelija koordinoi suunnittelua ja huomioi turvallisen työtavan ja rakennuspaikkaa koskeva yleisen turvallisuuden. (YIT Suomi Oy 2020, s. 2.)

Ehdotus- ja luonnosvaiheessa arkkitehti laatii vaihtoehtoisia ehdotussuunnitelmia tilaajan esittämien odotusten mukaan ja lähettää ne hyväksyttäväksi. Arkkitehti toimittaa luonnoksista myös tilaajan pyytämät tunnusluvut, joiden perusteella tilaaja tekee kustannustarkasteluja ennen luonnosten hyväksymistä. Suunnittelu tehdään ArchiCad tai Revit -ohjelmalla. (YIT Suomi Oy 2020, s. 2.)

#### 4.2.2 Rakennesuunnittelu

Vastuulliseksi rakennesuunnittelijaksi nimitetty henkilö toimii erityisalansa kokonaisuudesta vastaavana suunnittelijana. Rakennesuunnittelija on mukana ehdotus- ja luonnosvaiheen neuvotteluissa arkkitehtisuunnittelijan ja rakennuttajan kanssa. Hän ottaa kantaa runkovaihtoehtoihin ja laatii tarvittaessa erillisiä runko- ja rakenne-ehdotuspiirustuksia. Rakennusten ja putkilinjojen perustuksista rakennesuunnittelija tekee ehdotuksen pohjatutkimuksen tai/ja pohjarakennusluonnoksen perusteella. (YIT Suomi Oy 2020, s. 2.)

Rakennesuunnittelija huolehtii, että työmaalla osataan tulkita tehtyjä rakennesuunnitelmia oikein. Hän tarkastaa työmaakäyntien yhteydessä käynnissä olevien töiden oikean suorittamisen. Työmaakäynnit on pyrittävä ajoittamaan tärkeiden rakennusteknisten työvaiheiden aloitusajankohtiin. Näitä ovat esimerkiksi anturat ja pohjaviemärit, kellarin ja kerrosten runkovaiheet, erityisesti paikallavalurakenteiden raudoitukset, elementtiasennus sekä runkoa täydentävät teräsrakenteet. Suunnittelu tehdään Tekla Structures -ohjelmalla tai Revit-rakenneohjelmalla. (YIT Suomi Oy 2020, s. 3.)

### 4.2.3 LVIA-suunnittelu

Vastuulliseksi LVIA-suunnittelijaksi nimetty henkilö työskentelee erityisalansa kokonaisuudesta vastaavana suunnittelijana. LVIA-suunnittelija osallistuu muiden alojen suunnittelijoiden kanssa lähtötietojen määrittelyyn ja ehdotusten tekkoon. Näitä ovat esimerkiksi tekniikan tilavaraukset, tilakohtaiset kuormitukset ja käyttöajat, toiminnan edellyttämät olosuhdevaatimukset, LVI-liittymiä koskevat selvitykset, tontilla mahdollisesti olevien verkostojen selvittäminen, viranomaisvaatimukset, järjestelmävaihtoehdot ja niihin liittyvät kustannukset. (YIT Suomi Oy 2020, s. 3.)

Konsultin vastuulla on LVI-suunnitelmien hyväksyttäminen, tarkistuttaminen ja vertailu muihin lopullisiin suunnitelmiin sekä viranomaisten hyväksynnän hankinta (YIT Suomi Oy 2020, s. 3).

Vastaavan LVI-suunnittelijan tehtävänä on tarkastaa ja kuitata suunnitelmat ennen suunnitelmakatselmusta. Suunnitelmakatselmuksen jälkeen tehtäviin muutoksiin on aina pyydettävä lupa tilaajalta. Suunnittelijan tehtävänä on varmistaa, että suunnittelussa käytetään YIT:n valmiita tuotteistusratkaisuja. Suunnitelmat tehdään ohjelmalla, joka tukee IFC-tiedonsiirtoformaattia. (YIT Suomi Oy 2020, s. 3.)

### 4.2.4 Muut erikoisalojen suunnittelijat

Vastuullinen sähkösuunnittelija vastaa oman erityisalansa kokonaisuudesta. Sähkösuunnittelija osallistuu myös lähtötietojen määrittelyyn ja ehdotusten laadintaan muun suunnitteluryhmän kanssa. Hän ottaa kantaa muun muassa tekniikan tilavarauksiin, tilakohtaisiin kuormituksiin, toiminnan edellyttämiin olosuhdevaatimuksiin, sähköliittymiä koskeviin selvityksiin, tontilla valmiiksi olevien verkostojen selvittämiseen sekä järjestelmävaihtoehtoihin ja niiden kustannuksiin. (YIT Suomi Oy 2020, s. 3.)

Sähkösuunnittelu on tehtävä vähintään tilaa vievien komponenttien, kuten keskkukset, sähköhylyt ja valaisimet, osalta tietomallina ohjelmalla, joka tukee IFC-tiedonsiirtoformaattia. (YIT Suomi Oy 2020, s. 3.)

Vastuulliseksi pohjarakennesuunnittelijaksi nimetty henkilö vastaa erityisalansa suunnittelukokonaisuudesta. GEO-suunnittelija osallistuu muiden suunnittelijoiden kanssa ehdotusvaiheen pohjarakennusvaihtoehtojen tarkasteluun ja valitsemiseen. Hän osallistuu työmaakokouksiin pohjarakennusvaiheessa sekä valvontatarkastuksiin, joissa tarkistetaan, että pohjarakennussuunnitelmat on ymmärretty työmaalla oikein ja niiden toteutus sujuu suunnitelman mukaan. (YIT Suomi Oy 2020, s. 4.)

Vastuullinen pohjarakennussuunnittelijan tehtävänä on arvioida luotettavasti maan sortumavaara, maan massojen kantavuus ja vakavuus sekä huolehtia, että kaivannoista on tehty asianmukaiset kaivu- ja tuentasuunnitelmat ennen kuin rakennustyöt aloitetaan. (YIT Suomi Oy 2020, s. 4.)

Konsultin tehtävänä on huolehtia, että rakennusvalvonnan hyväksyntämenettely toteutuu. Siihen kuuluvat GEO-suunnittelun osalta pohjavesisuunnitelma, painumatarkastelut ja pohjarakennesuunnitelmat. (YIT Suomi Oy 2020, s. 4.)

Hankkeessa työskentelee usein myös vastuullinen energiasuunnittelija ja vastuullinen pihasuunnittelija, jotka osallistuvat omien erityisalojensa puitteissa. (YIT Suomi Oy 2020, s. 3–4.)

#### 4.2.5 Tietomalliprosessi ja yhteistyö

Uusimman tiedon on oltava tietomallissa ajan tasalla. Piirustukset tulostetaan mallista tarvittavilla osilla täydennettyinä. Detaljipiirustukset voivat olla 2D-piirustuksia linkitettyinä malliin. Eri osapuolten välinen tietojen vaihto tehdään pääasiassa mallien avulla. Suunnittelun eteneminen tietomalliprosessin kautta vaatii avointa ja aktiivista yhteistyötä suunnittelijoiden välillä keskenään sekä tilaajan ja suunnittelijoiden välillä. (YIT Suomi Oy 2020, s. 4.)

Tilaaaja voi käyttää tietomalleja suunnittelun ohjauksessa, projektin ohjauksessa, määrien laskennassa, hankinnassa, aikatauluhallinnassa, työturvallisuuden hallinnassa, myynti- ja markkinointiaineiston laatimisessa ja muussa tuotannon suunnittelussa ja ohjaamisessa. Tietomallia voivat käyttää tilaajan ja suunnittelijoiden lisäksi urakoitsijat, aliurakoitsijat, toimittajat, tuoteosavalmistajat ja logistiikka-asiantuntijat. Tämän vuoksi malli on laadittava oikein ja tavalla, ettei mallinustarkkuuden puitteissa määriteltyjä päällekkäisyyksiä tai puutteita ei ole. (YIT Suomi Oy 2020, s. 4.)

Malli toimitetaan tilaajalle tai tilaajan osoittamaan projektipankkiin sovittavin määrävälein päivitettynä. Suunnitteluvaiheesta riippuen väli on noin 1–6 viikkoa. (YIT Suomi Oy 2020, s. 4.)

Kohteen kaikkien suunnittelijoiden on toimittava yhteistyössä. Suunnitelmia vertaamalla varmistetaan niiden yhteensopivuus ja ristiriidattomuus. Tietomallit yhdistetään useaan kertaan suunnitteluprosessin aikana. Yhdistelmämallin katselmuksia järjestetään tarpeen mukaan ja näihin osallistuminen kuuluu suunnittelijoiden tehtäviin. (YIT Suomi Oy 2020, s. 5.)

#### 4.2.6 Kosteudenhallinta

Kosteudenhallinnassa noudatetaan Kuivaketju-10-toimintaohjetta. Suunnittelun alkuvaiheessa hankkeessa aloittaa kosteudenhallintakoordinaattori, joka ohjaa ja valvoo kosteusteknistä suunnittelua. Suunnittelijat tarkastavat suunnitelmansa Kuivaketju -10-tarkastuslistojen mukaan tai hanke voi käyttää omaa kosteudenhallinnan riskilistaa. Jokaisen suunnittelijan on tuotava esiin suunnittelu-alaansa koskevat suunnitteluratkaisut, jotka vaativat asiantuntijalausuntoa tai testituloksia. (YIT Suomi Oy 2020, s. 5.)

## 5 Tutkimuksen toteutus

Kirjallisiin lähteisiin ja YIT:n sisäiseen tietopankkiin perustuvan teoriapohjan kirjoittamisen jälkeen pidettiin lähtötietohaastattelu, jossa pääkaupunkiseudun

asuinrakennushankkeissa toimiva työpäällikkö ja projektipäällikkö kertoivat, mitä tuotannon suunnitelmakatselmus YIT:n asuinrakennushankkeissa pitää sisällyttäen, keitä siihen osallistuu, mikä sen tarkoitus on ja mihin vaiheeseen suunnittelu- ja rakennusprosessia se sijoittuu. Käytiin läpi myös tuotannon roolia suunnitteluprosessin etenemisessä. Tässä haastattelussa käsiteltiin myös suunnitelmakatselmuksen kipupisteitä, vahvuuksia ja mahdollisia kehitystoimia kokeneen projektipäällikön ja kokeneen työpäällikön näkökulmasta. Lähtötietohaastattelussa ei ollut varsinaista valmista runkoa, vaan se toimi enemmän vapaamuotoisena ohjaustilaisuutena.

Lähtötietohaastattelun perusteella muodostettiin kysymykset muita asiantuntija-haastatteluja varten. Haastattelut toteutettiin alkuvuoden ja kevään 2023 aikana yksilöhaastatteluina Teams-sovelluksen kautta. Kaikissa yksilöhaastatteluissa käytettiin samaa kysymysrunkoa, mutta haastattelijalla esitti myös jatkokysymyksiä haastateltujen vastausten perusteella.

Haastateltavat valikoituivat lähtötietohaastattelun suositusten perusteella. Osallistujat olivat taustaltaan pääkaupunkiseudun kohteissa toimiva vastaava työnjohtaja, kaksi projektipäällikköä ja yksi työpäällikkö. Kaikilla haastateltavilla oli vuosien työkokemus tehtävässään, ja he olivat osallistuneet useisiin tuotannon suunnitelmakatselmuksiin joko nykyisessä työtehtävässään tai aiemmissa rooleissaan.

Kysymykset:

1. Mitä mieltä olet tuotannon suunnitelmakatselmuksen toimivuudesta tällä hetkellä?
2. Mitkä ovat tuotannon suunnitelmakatselmuksen suurimmat heikoudet?
3. Mitkä ovat tuotannon suunnitelmakatselmuksen vahvuudet?

4. Missä vaiheessa tuotannon suunnitelmakatselmus olisi hyvä pitää?  
Miksi?
5. Keiden olisi hyvä osallistua siihen? Miksi?
6. Mitä tuotannon suunnitelmakatselmuksesta voisi jättää pois?
7. Mitä tuotannon suunnitelmakatselmukseen voisi lisätä?
8. Millä muulla tavoin tuotannon suunnitelmakatselmusta voisi kehittää toimivammaksi?
9. Millainen on hyvä tuotannon suunnitelmakatselmus?

## 5.1 Tulosten raportointi

Lähtötietohaastattelun perusteella muodostui kuva tuotannon suunnitelmakatselmuksen tarkoituksesta, käytännön järjestämisestä sekä sijoittumisesta suunnitteluprosessiin.

Lähtötietohaastattelussa käsiteltiin myös samoja aiheita kuin varsinaisissa haastatteluissa. Varsinaisissa haastatteluissa keskityttiin haastateltavien näkemuksiin tuotannon suunnitelman toimivuudesta, ongelmista ja kehitysideoista. Näiden haastatteluiden sisältö esitetään jäsennellynä ja tiivistettynä seuraavassa luvussa.

## 6 Tutkimustulokset

Tässä luvussa käydään läpi haastatteluissa esiin nousseita asioita. Alaluvussa 6.1. määritellään tuotannon suunnitelmakatselmus lähtötietohaastatteluun perustuvien tietojen pohjalta. Muissa alaluvuissa käsitellään pääasiassa

yksilöhaastattelujen vastauksia, mutta niissä on mukana myös lähtötietohaastattelun sisältöä.

## 6.1 Tuotannon suunnitelmakatselmus

Tuotannon suunnitelmakatselmus on YIT:llä osa niin sanottu laadunvarmistuspakettia, johon kuuluu myös ulkopuolisen LVIS-tarkastukset, tietomallikoordinaattorin tietomallien yhteensovitus ja pääsuunnittelijan yhteensovitus. Tuotannon suunnitelmakatselmus pidetään ennen pääsuunnittelijan yhteensovitusta. Lopuksi rakennuttaja vielä kokoaa kaiken yhteen rakennuttajan katselmuksessa.

Ajallisesti tuotannon suunnitelmakatselmus sijoittuu työpiirustusvaiheeseen, jolloin suunnitelmat ovat lähes toteutuskelpoisia ja laskentakuvat ovat valmiita. Yleensä tuotannon suunnitelmakatselmuksesta menee noin 3–4 kuukautta siihen, että rakennustyöt aloitetaan.

Tuotannon suunnitelmakatselmuksessa tuotanto käy työpiirustukset läpi omasta näkökulmastaan. Tarkoituksena on löytää suunnitelmista virheitä, ristiriitaisuuksia ja puutteita. Usein tässä vaiheessa suunnitelmista puuttuu detaljeja ja löytyy virheitä. Tuotanto tuo oman näkemyksensä suunnitelmista esiin. Kokemus samankaltaisista hankkeista auttaa näkemään ongelmakohdat ja toteamaan, pystytäänkö suunnitelmien perusteella rakentamaan.

Tuotannon suunnitelmakatselmusta johtaa hankkeen työpäällikkö. Lisäksi siihen osallistuvat työmaainsinööri ja vastaava työnjohtaja. Joskus myös hankkeen työnjohtajat ja projektipäällikkö osallistuvat tilaisuuteen. Työpäällikkö vie pöytäkirjan kautta tuotannon suunnitelmakatselmuksessa havaitut puutteet ja ongelmakohdat projektipäällikön tietoisuuteen. Projektipäällikkö jalkauttaa tehtävät korjaukset suunnittelijoille.

Muistion pohjana on Word-tiedosto, johon kirjataan vapaamuotoisesti esimerkiksi ARK-, RAK- ja LVI-otsikoiden alle huomioita näiden alojen suunnitelmista. Muistio jaetaan osallistujille, suunnittelijoille, projektipäällikölle ja projekti-

insinööriille. Pääsuunnittelijan yhteensovituksessa käydään läpi tuotannon suunnitelmakatselmuksen huomiot. (YIT Suomi Oy 2021.)

## 6.2 Ongelmat

Kiire ja resurssien vähäisyys nousi esiin useissa haastatteluissa. Varsinkin vaativimmissa hankkeissa aikaa ja resursseja pitäisi mitoittaa vaativuuden mukaan (projektipäällikkö 2).

Kiireen vuoksi suunnitelmat käydään aika pintapuolisesti läpi. Usein osallistujien valmistautuminen jää vaillinaiseksi (projektipäällikkö 3). Tilaisuus on pitkä ja läpikäytäviä asioita on paljon varsinkin suuremmissa hankkeissa. Keskittyminen saattaa pitkässä palaverissa herpaantua. (vastaava mestari.)

Siinä vaiheessa, kun tuotannon suunnitelmakatselmus pidetään, ei hankkeelle ole välttämättä kiinnitetty vielä työmaan toimihenkilöitä. Tämän vuoksi osallistujana voi ääritapauksessa olla vain työpäällikkö yksin, vaikka olisi hedelmällisempää, että tuotanto-organisaatioita olisi enemmän paikalla. (työpäällikkö 2.)

Toisaalta tuotannon suunnitelmakatselmuksen ajankohta on myöhäinen, koska tuotannon huomiot saattavat teettää suunnittelijoille lisää töitä suunnitelmiin, joiden olisi tarkoitus olla jo valmiita. Tässä vaiheessa tulevat muutokset aiheuttavat lisäkustannuksia, eikä kaikkiin asioihin pystytä välttämättä enää vaikuttamaan. (projektipäällikkö 3.)

Lähtötietohaastattelussa nousivat esiin myös suunnitelmien puutteellisuus suunnitelmakatselmuksissa sekä nykyisen mallimaailman aiheuttamat tekniset haasteet. Toisinaan suunnitelmakatselmus on aloitettu, mutta todettu nopeasti, ettei sitä pystytä suunnitelmien puutteellisuuden vuoksi pitämään. Kiireinen aikataulu tekee sen, että laadunvarmistustoimenpiteiden alkaessa suunnitelmat ovat puutteellisia. Teknisesti sähköisen tietomallin pyörittäminen ei aina ole aivan täysin hallussa. Samalta ruudulta katsotaan pientä detaljiikkaa, eikä kokonaiskuvan hahmottaminen onnistu niin helposti. Osallistujien pitäisi katsoa mallia omilta ruuduiltaan ja se saattaa aiheuttaa datan käytön rajoituksia. Aiemmin

paperimaailmassa suunnitelmien vertaileminen oli konkreettisempaa. (työpäällikkö 1.)

### 6.3 Vahvuudet

Tuotannon suunnitelmakatselmus on tärkeä osa YIT:n toimintajärjestelmää (työpäällikkö 2). Siellä läpikäytävät asiat ovat relevantteja (projektipäällikkö 3).

Usea haastateltu piti hyvänä sitä, että tuotannon suunnitelmakatselmuksessa on yleensä useampi silmäpari katsomassa ja yhdessä pohtimassa suunnitelmien toimivuutta.

Projektipäällikkö (2) toi esiin, että tuotannon suunnitelmakatselmus toimii hyvässä hengessä ja ihmiset ovat sitoutuneet siihen, kunhan heillä on riittävästi aikaa ja resursseja. On myös hyvä, että tuotanto pääsee ylipäätään vaikuttamaan suunnitelmiin omasta näkökulmastaan ja käymään rakentavaa keskustelua sen eteen, että suunnitelmat saadaan toteutuskelpoisiksi (projektipäällikkö 3).

Pohja on selkeä ja asiakeskeinen ja havaintoja voi tehdä vapaamuotoisesti. Tuotannon suunnitelmakatselmuksessa keskitytään asiaan, kuvien katsomiseen ja kommenttien kirjaamiseen. On hyvä, että tilaisuutta ei ohjata tai ohjeisteta liikaa toimintajärjestelmässä, koska hankkeet ovat hyvin erilaisia. (työpäällikkö 2.)

Lähtötietohaastattelussa todettiin, että tuotannon suunnitelmakatselmus on usein ensimmäinen kerta, kun työmaan organisaatio pääsee tutustumaan hankkeeseen ja hanke ikään kuin alkaa heille siitä (työpäällikkö 1).

### 6.4 Ajankohta

Usea haastateltu toi esiin, että tuotannon suunnitelmakatselmus on pidettävä silloin kun urakkalaskentakuvat on saatu tehtyä, ennen pääsuunnittelijan yhteensovitusta ja hankkeen käynnistämistä. Mitä aiemmin tässä kontekstissa niin sitä parempi, koska silloin tuotannolle jää enemmän aikaa reagoida sen

sisältöön ja suunnittelijoille jää aikaa tehdä korjauksia. Myöhäisessä vaiheessa tehtävät muutokset aiheuttavat lisälaskutusta suunnittelijoilta.

Usea haastateltu näki hyvänä, että tuotannon suunnitelmakatselmusta hajautettaisiin ajallisesti enemmän. Yhtenä päivänä pidettävä tilaisuus nähtiin raskaana tilaisuutena, jolloin keskittyminen asiaan herpaantuu helposti, eikä kaikkea ehdi käydä riittävän syvällisesti läpi. Tuotannon suunnitelmakatselmuksen voisi jakaa esimerkiksi osa-alueittain eri päiville, jolloin keskittyminen aiheeseen onnistuisi paremmin ja asiat ehdittäisiin käydä perusteellisemmin läpi (vastaava mestari). Työpäällikkö (2) toi esiin, että suurissa hankkeissa pidetään nykyiselläänkin joskus useita tuotannon suunnitelmakatselmuksia.

Usea haastateltu kaipasi tuotannon panosta alkupään suunnitelmiin enemmän. Käytännössä tämä on työpäällikön vastuulla, koska muita tuotannon henkilöitä ei alkupäässä ole vielä kiinnitetty hankkeeseen. Tuotannon kommentteja kaivattaisiin läpi suunnitteluvaiheen joko lennosta tapahtuvana suunnittelun ohjauksena tai niin, että pidettäisiin jonkinlaisia tsekkipisteitä (projektipäällikkö 3) tai tilaisuuksia esimerkiksi eri osakokonaisuuksien kuten maanrakennusvaiheen, peruserroksen, julkisivun ja vesikaton suunnitelmien valmistuessa (projektipäällikkö 2). Osassa hankkeita työpäällikkö onkin alusta saakka mukana kommentoimassa, mutta aina tämä ei ole mahdollista (työpäällikkö 2).

## 6.5 Osallistujat

Kaikkien haastateltavien mielestä ainakin vastaavan mestarin ja työpäällikön on tarpeellista osallistua tuotannon suunnitelmakatselmukseen. Myös työmaainsinöörin rooli nähdään tärkeänä.

Työpäällikkö (2) pitää erityisesti runkomestarin osallistumisesta tärkeänä. Useampi yksi haastateltava koki, että sen parempi mitä enemmän työmaan organisaatiota pääsee osallistumaan tuotannon suunnitelmakatselmukseen. Käytännössä työnjohtajia ei ole aina vielä kiinnitetty siinä vaiheessa hankkeeseen.

Projektipäällikön (2) mielestä vastaava mestari ja työpäällikkö ovat sopiva tiimi tuotannon suunnitelmakatselmuksessa. Vastaavalla mestarilla on yleensä tah- totila ja kokemus siitä, miten asiat työmaalla kannattaa hoitaa. Suurempi po- rukka voi olla vaikeampi hallita, koska mielipiteitä asioista tulee useammalta suunnalta. (projektipäällikkö 2.)

Lähtötietohaastattelussa nousi esiin kokeneiden työnjohtajien hyvät kommentit ja näkemykset ja toisaalta taas kokemattomampien työnjohtajien tilaisuus oppia ja päästä hankkeeseen sisään (työpäällikkö 1).

Projektipäällikön osallistuminen nähtiin ihan hyvänä asiana, koska silloin asiat menevät suurempaa reittiä eteenpäin. Toisaalta koettiin, ettei projektipäällikön ole mielekästä tai kannattavaa istua mukana pitkissä tuotannosuunnitelmakat- selmuksissa. (työpäällikkö 2.)

## 6.6 Mitä voisi jättää pois tai lisätä

Tuotannon suunnitelmakatselmuksessa läpikäytävät asiat koetaan tärkeinä, eikä yksikään haastateltava maininnut mitään pois jätettävää.

2D-kuvia olisi hyvä käyttää rinnakkain tietomallin kanssa. Myös kommentointi suoraan yhdistelmämalliin on toimiva tapa. Visualisoivia työkaluja voisi käyttää nykyistä enemmän. Kommentoinnin oikea-aikaisuus nousi myös esiin. Suunni- telmia kannattaisi kommentoida siinä vaiheessa, kun asioihin pystytään vielä vaikuttamaan. (projektipäällikkö 2.)

Muistion pohjana on usein tyhjä Word-pohja, johon kirjoitetaan ytimekkäästi ranskalaisilla viivoilla tuotannon huomiot suunnitelmista. Muistioihin on hyvä liit- tää kuvakaappauksia mallista havainnollistamaan ongelmakohtia. On myös tär- keää, että muistion sisältö esitellään esimerkiksi palaverin yhteydessä suunnit- telijoille, jotta kommentit ymmärretään oikein. (työpäällikkö 2.)

Projektipäällikkö (3) mainitsi, että talotekniikan läpiviennit jäivät usein vaillinai- siksi tuotannon suunnitelmakatselmuksen osalta. Niitä usein käydään läpi

myöhemmässä vaiheessa ja ne aiheuttavat herkästi muutoksia suunnitelmiin. Tuotannon suunnitelmakatselmuksen aikoihin ei yleensä ole vielä talotekniikkaurakoitsijaa käytettävissä eikä tuotannon organisaatiolla ole välttämättä riittävästi asiantuntemusta talotekniikka-asioissa. Vastaava mestari pohti, että jonkinlainen asiantuntija-apu LVI- ja sähköasioissa tuotannon suunnitelmakatselmuksessa voisi olla tarpeen.

Myös vaiheistusasiat erityisesti isoissa korttelikokonaisuuksissa nähtiin tärkeänä asiana käydä läpi (projektipäällikkö 3).

## 6.7 Kehitysideoita

Useat haastateltavat pohtivat suunnitelmakatselmuksen mahdollista aikaistamista, jolloin puutteellisten suunnitelmien korjauksiin jäisi enemmän pelivaraa. Tärkeänä pidettiin myös itsenäistä valmistautumista tuotannon suunnitelmakatselmuksen etukäteen (työpäällikkö 1.; vastaava mestari).

Tuotannon suunnitelmakatselmuksen pilkkominen osiin nousi yhtenä kehitysehdotuksena kaikissa haastatteluissa. Joissain isommissa hankkeissa sitä oli jo toteutettukin. Pilkkomisen voisi tehdä esimerkiksi neljään pääsuunnittelualaan: arkkitehti-, rakenne-, sähkö- ja LVI-suunnitelmat omana kokonaisuutenaan eri päiville sijoitettuna (vastaava mestari).

Projektipäällikkö (2) pohti, että tuotannon suunnitelmakatselmuksen voisi jakaa osalohkoihin esimerkiksi maanrakennusvaiheen, peruserroksen, julkisivun ja vesikaton suunnitelmien valmistumisen mukaan. Tällä tavalla tuotannon suunnitelmakatselmuksen hajautuisi ajallisesti enemmän kohti alkupäätä. Tässä tavassa tulisivat resurssiasiat vastaan. Hankkeiden erityispiirteiden huomiointi ja ajan ja resurssien varaaminen nousivat myös useammassa kuin yhdessä haastattelussa esiin.

Projektipäällikkö (2) nosti esiin, että vuosikorjaukselta saatavaa tietoa kannattaisi hyödyntää enemmän siinä, että saataisiin selville millaiset hankkeissa

toistettavat suunnitteluratkaisut aiheuttavat esimerkiksi korjaustarpeita lähitulevaisuudessa, jolloin niitä voitaisiin välttää.

Projektipäällikkö (2) pohti, että tuotannon suunnitelmakatselmus olisi hyvä saada yhtenäisemmäksi kaikilla työmailla. Vaihtelevuus on suurta. Toisaalta työpäällikkö (2) oli sitä mieltä, että on hyvä, ettei tuotannon suunnitelmakatselmusta ohjailla liikkaa, koska hankkeet ovat niin erilaisia keskenään-

## 6.8 Hyvä tuotannon suunnitelmakatselmus

Hyvä tuotannon suunnitelmakatselmus on sellainen, johon osallistujat valmistautuvat käymällä suunnitelmia etukäteen itsenäisesti läpi ja laittamalla huomioita ylös. Tuotannon suunnitelmakatselmus sujuu jouhevasti, kun jokainen pysyy kertomaan omista havainnoistaan. (vastaava mestari.)

Hyvään tuotannon suunnitelmakatselmukseen osallistuu koko tuotanto-organisaatio, ja osallistujat ovat motivoituneita löytämään tarpeen mukaiset virheet ja puutteet palaverin aikana. Pituudeltaan hyvä tuotannon suunnitelmakatselmus kestää maksimissaan puoli päivää yhdeltä istumalta. Sitä voidaan pilkkoa useammalle päivälle hankkeen laajuuden mukaan. Keskittyminen pysyy yllä, kun katselmus ei veny yhden päivän aikana liian pitkäksi. (työpäällikkö 2.)

Suunnitelmat käydään kattavasti läpi useamman ihmisen toimesta ajan kanssa. Tuotannon suunnitelmakatselmus toteutetaan vuoropuhelumaisesti. asiat käydään suunnittelijoiden kanssa läpi vielä suunnittelupalavereissa tai viimeistään pääsuunnittelijoiden yhteenvedossa. (projektipäällikkö 3.)

Tuotannon suunnitelmakatselmuksesta tehdään selkeä muistio, jossa on selkeät otsikot, havainnollistavia kuvakaappauksia mukana ja asioita on selitetty hyvin lukijalle (projektipäällikkö 2).

## 7 Johtopäätökset

Tuotannon suunnitelmakatselmuksen suurimpina ongelmakohtina nähdään ajan ja resurssien puute sekä ajoitus. Tuotannon suunnitelmakatselmus on pidettävä silloin kun urakkalaskentakuvat on saatu tehtyä, ennen pääsuunnittelijan yhteensovitusta ja hankkeen käynnistämistä. Mitä aiemmin tässä kontekstissa niin sitä parempi, koska silloin tuotannolle jää enemmän aikaa reagoida sen sisältöön ja suunnittelijoille jää aikaa tehdä korjauksia. Myöhäisessä vaiheessa tehtävät muutokset aiheuttavat lisälaskutusta suunnittelijoilta.

Ajoituksen ongelmallisuus piilee siinä, että tuotannon kommentteja suunnitelmista kaivattaisiin huomattavasti aikaisemmassa vaiheessa kuin tuotannon suunnitelmakatselmus pystytään pitämään. Vastaava mestari ja työnjohtajat kiinnitetään hankkeeseen usein vasta hieman ennen työmaan käynnistämistä, jolloin tuotannon suunnitelmakatselmus on usein ensimmäinen tilaisuus, kun työmaan porukka pääsee tutustumaan hankkeeseen. Tässä vaiheessa suunnitelmien on tarkoitus olla jo hyvin pitkälti valmiita, jolloin tuotannon vaikutusmahdollisuudet ovat melko vähäiset. Työpäällikön rooli tuotannon näkökulman tuojana hankkeen alkuvaiheessa, ennen tuotannon suunnitelmakatselmusta nähdään tärkeänä. Tuotanto voisi työpäällikön kautta olla mukana suunnitteluvaiheessa nykyistä tiiviimmin.

Tuotannon suunnitelmakatselmus koetaan raskaana tilaisuutena, jossa käydään valtava määrä tärkeää tietoa yhdeltä istumalta läpi. Etukäteen valmistautuminen tutustumalla suunnitelmiin itsenäisesti ja laittamalla huomioita ylös on suositeltavaa. Suurissa hankkeissa tilaisuutta kannattaa pilkkoa osakokonaisuuksiin eri päiville, jolloin asiaan keskittyminen ja suunnitelmien huolellinen läpikäyminen onnistuu paremmin.

Hankkeet ovat keskenään erilaisia ja tuotannon suunnitelmakatselmus ja käytännöt muotoutuvat hankkeiden mukaan yksilöllisesti. Tuotannon suunnitelmakatselmukseen on olemassa Word-mallipohja, joka koetaan toimivaksi ja selkeäksi tavaksi kirjata asioita. 3d-mallin käyttäminen ja kuvakaappaukset

selkeyttävät tuotannon huomioita. Osa haastateltavista pitää myös perinteisiä paperikuvia selkeyttävinä elementteinä tuotannon suunnitelmakatselmuksessa.

Tärkeä osa tuotannon suunnitelmakatselmuksen onnistumista on huomioiden vieminen eteenpäin suunnittelijoille ymmärrettävällä tavalla. Näitä kannattaa käydä suullisesti läpi suunnitelmakatselmuksissa tai viimeistään pääsuunnittelijan yhteensovituksessa.

## 8 Yhteenveto

Opinnäytetyössä perehdyttiin talonrakennushankkeen prosessiin yleisesti erityisesti suunnittelun ja suunnittelun ohjauksen osalta. Suunnitteluprosessiin liittyy paljon eri osapuolia, joilla on vaikutusta suunnitelmiin, aikatauluihin, kustannuksiin ja päätöksiin. Ennen rakennustyömaan käynnistymistä rakennuttaja ja suunnittelijat tekevät valtavan työn, kokoavat ikään kuin palapeliä viranomaisten vaatimusten, kustannusten, käyttäjien tarpeiden, markkinoiden sekä lakien ja asetusten ristipaineessa.

Suurena ja pitkään rakennusalalla toimineena yrityksenä YIT on kehittänyt omia prosessejaan toimiviksi. Yrityksen sisältä löytyy paljon osaamista, kokemusta ja tietotaitoa hankkeiden läpiviemiseksi. YIT rakennuttajana ohjaa suunnittelua ja vastaa tuotannosta.

Tuotannon suunnitelmakatselmus on tilaisuus, jossa rakennusvaiheen organisaatio pääsee tutustumaan ja kertomaan mielipiteitään uuden hankkeen ratkaisuista. Tässä vaiheessa suunnitelmien on tarkoitus olla kuta kuinkin toteutuskelpoisia, mutta yleensä tuotannon suunnitelmakatselmuksessa löytyy virheitä ja puutteita. Ajankohta on sikäli myöhäinen muutosten tekemiseen, että kaikkiin ai-soihin ei enää ole mahdollista vaikuttaa ja toisekseen muutokset tässä vaiheessa lisäävät usein kustannuksia suhteessa enemmän kuin aiemmassa vaiheessa tehdyt muutokset. Tuotannon suunnitelmakatselmus on pidettävä ennen pääsuunnittelijan yhteensovitusta ja siinä vaiheessa, kun laskentakuvat ovat valmiita. Näiden määrittelemä aikaikkuna on yleensä varsin pieni.

Tuotannon suunnitelmakatselmus koetaan tärkeänä, mutta raskaana tilaisuutena suuren asiamäärän vuoksi. Useat haastateltavat toivat esiin, että tilaisuuden pilkkominen pienempiin osiin voisi olla toimiva ratkaisu. Työpäällikön aktiivinen toiminta tuotannon äänitorvena hankkeen alusta alkaen nähtiin myös yhtenä keinona tuoda tuotannon näkökulmaa suunnitelmista esiin tuotannon suunnitelmakatselmusta aiemmassa vaiheessa.

## Lähteet

Junnonen, Juha-Matti 2010. Talonrakennushankkeen tuotannonhallinta. Suomen rakennusmedia Oy, Helsinki.

Koskenvesa, Hannu – Sahlstedt, Satu 2011. Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus. Rakennusteollisuus ry, Helsinki.

Koski, Hannu 1997. Rakennushankkeen tuotannosuunnittelu- ja ohjaus. Rakennustieto oy, Helsinki.

Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132. Viitattu 3.3.2023. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132?search%5Btype%5D=pika&search%5Bpika%5D=suunnitteluteht%C3%A4v%C3%A4t#L17P120>.

RIL 250-2011 2011. Kosteudenhallinta ja homevaurioiden estäminen. Suomen rakennusinsinöörien liitto RIL ry.

RT 13-10860. 2005. Suunnittelun johtaminen rakennushankkeessa. RT-ohjekortti. Rakennustieto. Viitattu 3.3.2023. <https://kortistot-rakennustieto-fi.ezproxy.metropolia.fi/resource/juha/content/8316#page=1>.

RT 16-10660. 2016. Rakennusurakan yleiset sopimusehdot. YSE 1998. RT-ohjekortti. Viitattu 3.3.2023. <https://kortistot-rakennustieto-fi.ezproxy.metropolia.fi/resource/juha/content/6902#page=1>.

RT 10-11225. 2016. Talonrakennushankkeen kulku. Rakennushankkeen kesto ja aikataulut. RT-ohjekortti. Viitattu 3.3.2023. <https://kortistot-rakennustieto-fi.ezproxy.metropolia.fi/resource/juha/content/8467#page=1>.

RT 10-11222. 2016. Talonrakennushankkeen kulku. Rakennushankkeen osapuolet. RT-ohjekortti. Viitattu 3.3.2023. <https://kortistot-rakennustieto-fi.ezproxy.metropolia.fi/resource/juha/content/8471#page=1>.

RT 10-11224. 2016. Talonrakennushankkeen kulku. Rakennushankkeen vaiheet ja osittelu. RT-ohjekortti. Viitattu 3.3.2023. <https://kortistot-rakennustieto-fi.ezproxy.metropolia.fi/resource/juha/content/8472#page=1>.

YIT Suomi Oy. 2020. YIT:n asuntosuunnittelun vaatimukset. Ohjeistus. Viitattu 3.3.2023. [https://yitgroup.sharepoint.com/:w:/r/teams/navigo/\\_layouts/15/Doc.aspx?sourcedoc=%7B30C1B7CA-735B-4E6E-8C36-3FBEFD1F8449%7D&file=YIT%20Asuntosuunnittelun%20vaatimukset.docx&action=default&mobileredirect=true](https://yitgroup.sharepoint.com/:w:/r/teams/navigo/_layouts/15/Doc.aspx?sourcedoc=%7B30C1B7CA-735B-4E6E-8C36-3FBEFD1F8449%7D&file=YIT%20Asuntosuunnittelun%20vaatimukset.docx&action=default&mobileredirect=true).

YIT Suomi Oy. 2021. Tuotannon suunnitelmakatselmus. Pöytäkirjapohja. Viitattu 3.3.2023. [https://yitgroup.sharepoint.com/:w:/r/teams/navigo/\\_layouts/15/doc2.aspx?sourcedoc=%7B492d38a9-4ab2-45ee-a875-80c244591848%7D&action=view&wdAccPdf=0&wdparaid=BD5CCD5](https://yitgroup.sharepoint.com/:w:/r/teams/navigo/_layouts/15/doc2.aspx?sourcedoc=%7B492d38a9-4ab2-45ee-a875-80c244591848%7D&action=view&wdAccPdf=0&wdparaid=BD5CCD5).

### **Haastattelut:**

Työpäällikkö 1. ja projektipäällikkö 1. 20.3.2023. YIT Suomi Oy. Lähtötietohaastattelu.

Vastaava mestari. 27.3.2023. YIT Suomi Oy. Yksilöhaastattelu.

Projektipäällikkö 2. 28.3.2023. YIT Suomi Oy. Yksilöhaastattelu.

Työpäällikkö 2. 31.3.2023. YIT Suomi Oy. Yksilöhaastattelu.

Projektipäällikkö 3. 3.4.2023. YIT Suomi Oy. Yksilöhaastattelu