



Sami Hindström

# Rakennushankkeen ennakkosuunnittelu ja ohjaus

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Rakennusmestari (AMK)

Rakennusalan työnjohdon tutkinto-ohjelma

Mestarityö

27.09.2023

# Tiivistelmä

Tekijä: Sami Hindström  
Otsikko: Rakennushankkeen ennakkosuunnittelu ja ohjaus  
Sivumäärä: 43 sivua  
Aika: 27.09.2023

Tutkinto: Rakennusmestari (AMK)  
Tutkinto-ohjelma: Rakennusalan työnjohdon tutkinto-ohjelma  
Ammatillinen pääaine: Talonrakennustekniikka  
Ohjaajat: Lehtori, Kimmo Sani  
Vastaava työnjohtaja, Marko Oksa

---

Opinnäytetyön tavoitteena oli saada näkemys siitä, mitä rakennushankkeen tuotannon ennakkosuunnittelu ja ohjaus pitää sisällään ja miten työmaan toimihenkilöiden näkemykset ja ammattitaito otetaan huomioon tuotannosuunnittelussa. Opinnäytetyössä käsiteltiin uudisrakentamiskohteen tuotannosuunnittelua ja sen haasteita, sekä työmaalla toimivien työnjohtajien näkemyksiä ja kokemuksia tuotannon suunnittelusta.

Työn tuloksena haluttiin saada yhteenveto siitä, minkälaisia haasteita tuotannosuunnittelu tuottaa työmaan työnjohdolle, jos työnjohtoa ei oteta huomioon tai jätetään ulos rakennushankkeen ennakkosuunnittelusta. Projektissa myös haluttiin työnjohtajien näkemyksiä ja kokemuksia tuotannon ennakkosuunnittelusta ja sen kehittämisestä uudiskohde työmaalla

Avainsanat: Ennakkosuunnittelu, Tuotannosuunnittelu

## Abstract

Author: Sami Hindström  
Title: Advance Planning and Control of Construction Project  
Number of Pages: 43 pages  
Date: 27 September 2023

Degree: Bachelor of Engineering  
Degree Programme: Construction site management  
Professional Major: Building Construction  
Supervisors: Kimmo Sani, Senior Lecture  
Marko Oksa, Responsible site manager

---

The aim of the thesis was to receive an insight into what the pre-planning and supervision of a construction project entails and how the views and skills of the site employees are considered in the production planning. The thesis discusses the production planning of a new construction site and its challenges, as well as the views and experiences of the foremen working on the construction site regarding production planning.

As a result of the final year project, we wanted to get a summary what was the challenges production planning creates for construction site management, if work management is not considered or is left out of the preliminary planning of the construction project. The project also wanted the foremen's views and experiences regarding pre-planning of production and its development at the new construction site.

Keywords: advance planning, production planning

# Sisällysluettelo

## Lyhenteet

1	Johdanto	1
1.1	Projektin taustaa	1
1.2	Tavoitteet	1
1.3	Projektin rajaukset	2
1.4	Tutkimusmenetelmät	2
2	Rakennushankkeen vaiheet	3
2.1	Yleis- ja toteutussuunnittelu	3
2.2	Rakentamisen valmistelu ja rakentaminen	4
2.2.1	Muutostenhallintaprosessi	5
2.2.2	Kosteudenhallinta	6
2.3	Käyttöönotto	8
3	Kokonaisvastuurakentaminen (KVR-urakka)	9
4	Tuotannosuunnittelu rakennushankkeessa	11
4.1	Työmaan ajallinen suunnittelu	11
4.1.1	Yleisaikataulu	11
4.1.2	Hankinta-aikataulu	13
4.1.3	Suunnitelma-aikataulu	14
4.1.4	TATE-aikataulu	15
4.1.5	Rakentamisvaiheaikataulu	16
4.1.6	Viikkoaikataulu	18
4.1.7	Viimeistelyvaiheen aikataulu	19
4.2	Hankintasuunnitelma	20
4.3	Alue-, nosto- ja kalustosuunnitelma	21
4.3.1	Aluesuunnitelma	22
4.3.2	Nostosuunnitelma	23
4.3.3	Kone- ja kalustosuunnitelma	24
4.4	Laatusuunnitelmat	24
4.5	Työturvallisuussuunnitelma	25
5	Työnjohtajan rooli ennakkosuunnittelussa	26

5.1	Suunnittelu	26
5.2	Aliurakoiden hankinnat ja toteutus	26
5.3	Ennakkosuunnittelun haasteet	27
6	Haastattelut	28
6.1	Työmaan toimihenkilöiden haastattelut	28
6.2	Ilmenneet asiat ja huomiot haastatteluissa	29
6.3	Haastatteluiden yhteenveto	30
7	Rakennushankkeen ennakkosuunnittelun kehittäminen	31
7.1	Laadullinen loppuun saattaminen ja uuden aloitus	31
7.2	Ennakkosuunnittelu	31
7.3	Työvaiheiden toteutus pohja	32
8	Johtopäätökset	33
9	Yhteenveto	35
	Lähteet	1

## Lyhenteet

KVR: Kokonaisvastuurakentaminen, pääurakoitsija pitää huolen kokonaisuudessaan rakennusprojektin toteutuksesta, sisältäen kokonaiskoordinoinnin ja suunnittelun

POA: Potentiaalisten ongelmien analyysi.

TATE: Talotekniikka.

LVISA: Lämpö, vesi, ilma, sähkö, automaatio

# 1 Johdanto

## 1.1 Projektin taustaa

Opinnäytetyö tehdään Fira Rakennus Oy:lle. Yrityksen toimiala on rakennuttaminen ja rakennushankkeiden kehittäminen. Opinnäytetyö tehdään rakennushankkeen ennakkosuunnittelusta ja ohjauksesta.

Rakennushankkeessa tuotannonsuunnitteluvaiheessa monesti työnjohtajat ja työmaalla toimivat toimihenkilöt eivät pääse osallistumaan rakennushankkeen tuotannonsuunnittelun alkuvaiheisiin ja sitä kautta vaikuttamaan työmaan kulkuun. Sen seurauksena se luo usein tilanteen, jossa lähdetään rakentamaan uudiskohde työmaata suunnitelmilla, jotka olisivat voineet olla enemmän toteutuskelpoisia, jos niissä olisi otettu huomioon työnjohdon ja rakennustyömaan toimihenkilöiden näkemykset työmaan läpikulkuun ja suunnitelmiin.

## 1.2 Tavoitteet

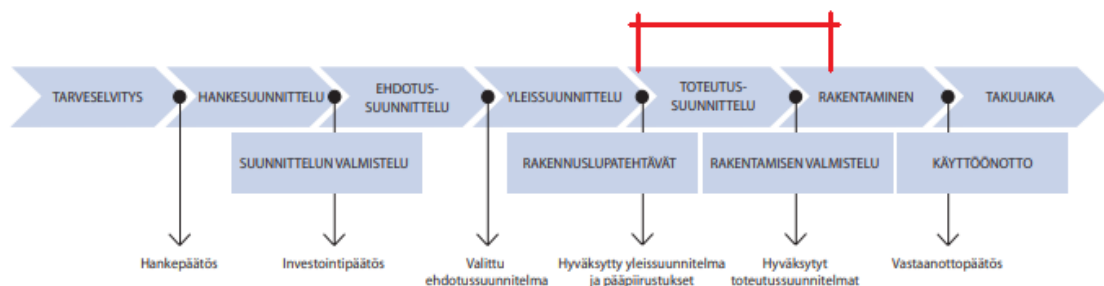
Opinnäytetyön tavoitteena on saada malli siitä, mitä rakennushankkeen tuotannon ennakkosuunnittelu pitää sisällään ja työnjohdon näkemyksiä uudisrakennustyömaan ennakkosuunnittelusta ja sen haasteista, sekä mahdollisista kehitys ajatuksista, joita pystytään hyödyntämään tuotannon ennakkosuunnittelun parantamisessa.

Tavoitteena oli saada selkeämpi käsitys siitä, miten työmaalla toimivien työnjohtajien ja muiden toimihenkilöiden näkemys ja kokemus vaikuttaa ja/tai voisi vaikuttaa työmaan kulkuun, jos työmaalla toimivat toimihenkilöt pääsevät vaikuttamaan työmaan tuotannonsuunnitteluun tarpeeksi aikaisessa vaiheessa. Tavoitteena myös saada käsitys siitä mitä työmaan suunnitelmat pitäisi sisältää ja miten suunnitelmat vaikuttavat työmaan toimintaan.

### 1.3 Projektin rajaukset

Opinnäytetyö toteutetaan rakennustyömaan työnjohdon ja työmaalla toimivien toimihenkilöiden näkökulmasta. Työtä tarkastellaan KVR-hankkeen uudiskohde kerrostalotyömaan toteutussuunnitteluvaiheesta työmaan alkuvaiheeseen. Tuotannon suunnitelmat käydään projektissa läpi pääpiirteittäin, jotta saadaan käsitys siitä mitä työmaan suunnitelmat pitää sisällään.

Kuvassa 1. esitetty projektinrajaus rakennushankkeen vaiheissa.



Kuva 1. Rakennushankkeen vaiheet, (1, s.1)

### 1.4 Tutkimusmenetelmät

Opinnäytetyö koostuu rakennusalan kirjallisuudesta ja työmaan toimihenkilöiden haastatteluiden perusteella saaduista vastauksista ja niiden yhteenvedosta. Rakennusalan kirjallisuudesta on tavoitteena saada yleistieto siitä mitä tuotannonsuunnittelu sisältää ja kuinka paljon niissä on otettu huomioon eri osapuolet uudisrakennustyömaan tuotannonsuunnittelussa.

Haastatteluiden tavoitteena on saada näkemys tuotannonsuunnittelusta työmaalla toimivien toimihenkilöiden osalta ja heidän näkemyksiänsä rakennushankkeen tuotannonsuunnittelun onnistumisesta uudisrakennustyömaalla. Haastatteluissa halutaan saada työnjohtajien omakohtaisia kokemuksia KVR-hankkeen tuotannonsuunnittelusta ja sen onnistumisesta, sekä heidän näkemyksensä siitä miten tuotannonsuunnittelua pystyisi kehittämään.



## 2 Rakennushankkeen vaiheet

Rakennushankkeen vaiheet jakautuvat pääpiirteittäin kahdeksaan eri vaiheeseen. Rakennushankkeen vaiheet sisältävät tarveselvityksen, hankesuunnittelun, ehdotussuunnittelun, yleissuunnittelun, toteutussuunnittelun, rakentamisen, käyttöönoton ja takuuajan.

Rakennushankkeen vaiheita käsitellään tässä projektissa vain niiltä osin, jotka ovat oleellisia työmaan toimihenkilöille rakennushankkeen ennakkosuunnittelussa. Työmaan toimihenkilöille oleellisia rakennushankkeen vaiheita on yleissuunnittelu, toteutussuunnittelu, rakentamisen valmistelu, rakentaminen ja käyttöönotto. Takuuaika on myös oleellinen rakennushankkeen vaihe työmaan toimihenkilöille, mutta ei niin merkittävässä osassa rakennushankkeen ennakkosuunnittelussa.

### 2.1 Yleis- ja toteutussuunnittelu

Rakennushankkeen hankesuunnitelmasta tehdään ehdotussuunnitelma, josta tavoitteena on saada rakennushankkeen yleissuunnitelma. Yleissuunnitelman tavoitteena on myös saada lopputuloksena rakennuslupaa varten tarvittavat asiakirjat. Tavoitteena on myös saada yleissuunniteluun kaikki rakennushankkeen tekniset ratkaisut, koska niiden muuttaminen myöhemmässä vaiheessa voi vaikeuttaa rakennusprojektia merkittävästi. (2, s.42.)

Yleissuunnittelussa on hyvä saada suunnittelu-aikataulun välitavoitteet. Rakennushankkeessa välitavoitteiden avulla pystytään jo yleissuunnitteluvaiheessa ohjaamaan hankkeen suunnittelijoita, jotta saadaan esimerkiksi TATE-järjestelmien reitit ja varaukset käytyä läpi tarpeeksi aikaisessa vaiheessa. TATE-järjestelmien muuttaminen rakentamisvaiheessa tai toteutussuunnitteluvaiheessa voi aiheuttaa merkittäviä aikataulu- ja kustannushaasteita projektille. (2, s.42.)

Yleissuunnittelussa on hyvä huomioida, että suunnitelmien laatu, toteutettavuus ja yhteensovittaminen on varmistettu jo tässä vaiheessa rakennushanketta. Tarkemmat suunnitelmien detaljit ja riskienhallinta käydään läpi toteutussuunnitteluvaiheessa. (2, s.44.)

Yleis- ja toteutussuunnittelu vaiheessa kokonaisuuden hallinta on merkittävässä osassa rakennushanketta. Rakennushankkeesta ja sen toteutusmuodosta riippuen sen suunnitteluorganisaatioon sisältyy monia osapuolia. Suuremmissa hankkeissa suunnitteluorganisaatioon kuuluu yleisesti pääsuunnittelija, tietomalli- ja kosteudenhallintakoordinaattori, työturvallisuuskoordinaattori, sekä rakennushankkeen toteutusmuodon mukaan rakennushankkeen urakoitsija. (7, s.1–6.)

Rakentamisprojektin valmistelulle on sovittava tarpeellinen aika aikatauluissa. Rakennussuunnittelun yhteydessä samanaikaisesti käynnissä olevan rakentamisen valmistelun vaatima ajallinen tarve on sidottu kohteen luonteeseen ja laajuuteen. Tarjouslaskenta aikaa ei tule aiheettomasti lyhentää, koska halutaan varmistaa, että tilaajille saadaan edullisista tarjouksista sopivin ja mahdollisimman ristiriidattomista urakkasopimuksista paras. (8, s.2.)

## 2.2 Rakentamisen valmistelu ja rakentaminen

Rakentamisvaihe alkaa rakentamisen valmistelulla. Rakentamisen valmistelussa tilaajan rooli korostuu merkittävään osaan. Tilaajan vastuulla on huolehtia, että urakoitsijoilla on tarvittavat aikataulut ja suunnitelmat työntoteuttamiseen ja riittävästi aikaa rakentamisen valmisteluun omalta osaltaan. (2, s.42.)

Puutteellisuus esimerkiksi aikataulussa tai suunnitelmissa, johtaa usein rakennusaikana ongelmiin suunniteltuun aikatauluun ja sitä kautta työmaa aikana tuleviin lisäkustannuksiin, jota ei välttämättä ole otettu huomioon aikaisemmassa suunnitteluvaiheessa. Muutokset rakennusaikana suunnitelmissa ja aikataulussa luovat työmaalle suuren riskin sen onnistumiselle. (2, s.103.)

Suunnitelmien muutos rakennusaikana usein tarkoittaa aikataulullisesti sitä, että rakentaminen hidastuu. Tilaajan kohdalla suunnitelmien muutos rakennusaikana luo riskin kustannusten nousuun, kun suunnitelmien muutosten takia joudutaan lisäämään resursseja muutosten hoitamiseen urakoitsijan osalta, jota urakoitsijan ei ole pystynyt ottamaan huomioon tarjousta tehdessään työmaalle. (2, s.104.)

Rakennushankkeeseen tulee tämän takia luoda muutostenhallintaprosessi, joka perustuu hankkeen käytettävissä oleviin resursseihin ja hankkeen vaativuuteen. Muutostenhallintaprosessin tarkoituksena on varata riittävät resurssit rakentamisen ajaksi, jotta työmaa aikana tuleviin muutoksiin pystytään puuttua välittömästi.

### 2.2.1 Muutostenhallintaprosessi

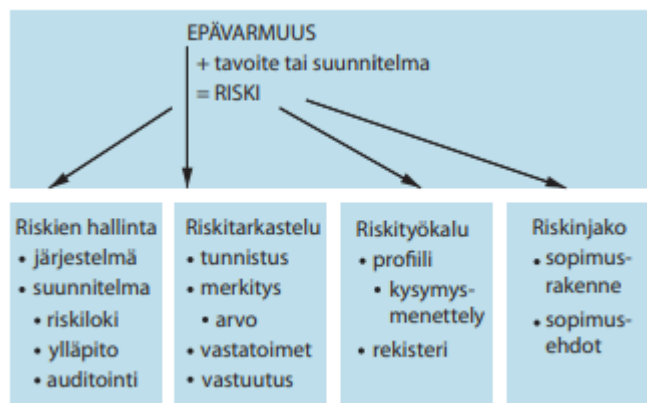
Rakennushankkeeseen määritellään muutoksenhallintaprosessi, jonka tarkoitus on hallita rakennusaikana tulleita muutoksia. Rakennushankkeen aikana tulleet muutokset voivat vaikuttaa suuresti hankkeen kulkuun ja sillä voi olla merkittäviä vaikutuksia hankkeen kustannuksiin ja laatuun. (7, s.1–6.)

Rakennushankkeen vaativuuden ja käytettävien resurssien pohjalta tehdään muutoksenhallintaprosessi. Prosessin avulla pystytään ennakoimaan muutosten vaikutus rakennushankkeeseen ja varamaan tarvittaessa resursseja muutosten hoitamiseen mahdollisimman nopeasti. (7, s.1–6.)

Muutostenhallintaprosessi on osa riskienhallintaa työmaalla. Riskienhallinta on ennalta-aktiivista toimintaa, jonka tavoitteena on tunnistaa projektin tavoitteiden saavuttamiseen vaikuttavat riskit, kehittää vastatoimia kielteisten seurausten minimoimiseksi ja tapoja myönteisten seurausten maksimoimiseksi sekä organisoida, johtaa ja valvoa tehtävien toteuttamista. (14, s.3.)

Riskienhallintajärjestelmä on osa projektinjohtoyrityksen toiminta- tai laatu-järjestelmää, jossa kuvataan yrityksen käyttämät projektien riskienhallinnan periaatteet ja menettelytavat. (14, s.4.)

Riskinhallintaa suorittavat sekä tilaaja että projektinjohtototeuttaja, mutta myös suunnittelijat on syytä sitouttaa projektin riskienhallintamenettelyihin. Kuvassa 2. esitetty riskienhallinnan menettelytavat ja riskien tunnistaminen. (14, s.4.)



Kuva 2. Riskienhallintamenettely, (14, s.3.)

Keskeistä on jako yleisiin riskeihin, joita torjutaan projektinjohtamisen normaaleihin ohjausjärjestelmin ja erityisiin riskeihin, jotka on tunnistettava, jotta vastatoimet löytyisivät. (14, s.4.)

Riskienhallinta kohdistetaan toisaalta yleisiin, kaikissa rakennushankkeissa esiintyviin riskeihin, ja toisaalta projektinjohtototeutusmuodon soveltamisen lähtökohdista ja ominaisuuksista projektiosapuolille johtuviin erityisiin riskeihin. (14, s.4.)

### 2.2.2 Kosteudenhallinta

Kosteudenhallinnasta on tullut yksi merkittävimmistä vaiheista työmaalla. Kosteudenhallinnan tarkoituksena on selvittää ja arvioida työmaan kosteusriskit ja kuivumisaika-arviot, sekä arvioida työnaikaisia olosuhteita työmaalla. Työmaalle

tehdään kosteudenhallintasuunnitelma, joka sisältää toimenpiteet, miten rakennusaikana työmaan rakennusosat, sekä aineet ja tarvikkeet suojataan työmaan olosuhteista johtuvilta haittavaikutusilta ja miten kosteudensuojaus ja rakenteiden kuivuminen varmistetaan työmaalla. Kosteudenhallintakoordinaattori ja työmaan vastaava työnjohtaja ovat yleisesti vastuussa työmaan kosteudenhallinnasta ja sen toteuttamisesta. (7, s.1–6.)

Rakennesuunnitelmiin liittyvien riskien minimointi tehdään suunnitteluvaiheessa. Suunnitelmissa kosteusteknisesti toimivissa rakenteissa voi olla riskejä niiden käytännön toteutuksessa. Siitä syystä riskejä on syytä seurata työmaan toteutuksen osalta ja tehdä toimenpideohjeet niiden vähentämiseksi. Materiaali valinnoin, kuivatuksella ja suojauksella pystytään vähentämään riskejä. (9, s.1–3.)

Vastuurajat ja tarvittavat toimenpiteet esitetään kosteudenhallintasuunnitelmassa, miten toimia työmaalla kastuneiden rakennusosien, -tarvikkeiden ja rakenteiden osalta, esim.:

- rakennuskohteen kuivaus
- työmaan mittaukset seurantaan varten
- Kastuneiden rakenteiden ja/tai tarvikkeiden kunnon ja käytettävyyden hyväksyminen asennettavaksi tai toteaminen puutteelliseksi/korvattavaksi
- taloudellisten vastuurajojen määrittäminen mahdollisessa kastumistilanteessa

(9, s.1–3.)

Rakennustyömaan kosteudenhallintasuunnitelma voi pitää sisältää esimerkiksi:

- Yleistiedot
- laatutavoitteet
- kosteusriskit
- kuivumisajat
- olosuhdehallinta ja kuivumisolosuhteet
- erityisohjeet
- valvonta ja mittaus
- erityispiirteet.

(9, s.1–3.)

## 2.3 Käyttöönotto

Rakennus voidaan ottaa käyttöön, kun rakennusvalvonta on hyväksynyt kohteen valmistuneeksi ja tilaaja on vastaanottanut kohteen. Tilaajalle laaditaan ja luovutetaan rakennuksen käyttöönotto varten kohteen huoltokirjat, suunnitelmat ja piirustukset, sekä tarkastuksista tehtävät asiakirjat. (10, s.1.)

Rakennus voidaan käyttöön ottaa myös tarvittaessa puutteellisena, kunhan kohteen puutteet ei aiheuta vaaraa käyttäjälle ja on tekniikaltaan toimiva rakennus. Tavoitteen on aina luovuttaa kohde ilman puutteita. (10, s.1.)

Käyttöönottoon tarvittavat dokumentteja ovat LVISA-tarkastuspöytäkirjat, suunnitelmat, mittauspöytäkirjat, kokospöytäkirjat ja hyväksyntäpäätökset, sijaintikatselmuspöytäkirjat, lupapäätökset, sekä viralliset piirustukset. (10, s.1.)

### 3 Kokonaisvastuurakentaminen (KVR-urakka)

KVR-urakalla, eli kokonaisvastuurakentamisella tarkoitetaan sitä, että urakoitsija hankkii rakennuskohteen suunnitelmat ja toteuttaa rakentamisen suunnitelmien mukaisesti, sekä luovuttaa valmiin rakennuskohteen tilaajalle. (1, s.5.)

Suunnittelu kokonaisuudessaan on rakennuttajan vastuulla, jossa myös suunnitelmien vajaavaisuudet ja puutteet jäävät rakennuttajan vastuulle. KVR-urakoitsija on vastuussa työmaan toimihenkilöistä, työstä ja työn vaatimista hankinnoista. KVR-urakoitsijan vastuulla on myös työsuorituksen sopimuksen mukainen toteutus ja aliurakoitsijoiden työsuoritus. (1, s.5.)

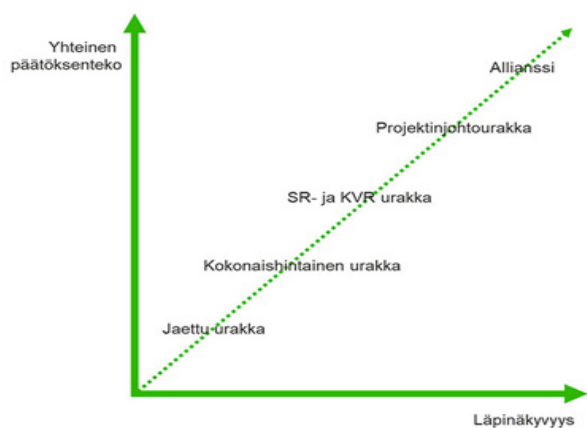
Kokonaisvastuurakentaminen on taloudellisesti hyvä ratkaisu, sillä kohdetta pystyy tarjoamaan tilaajalle hyväksi havaituilla ja toteutettavilla ratkaisuilla ja KVR-urakka on tilaajalle projektijohdollisesti kevyempi, koska suunnittelu ja rakentaminen ovat yksissä käsissä. (13, s.1.)

Urakoitsija ja rakennuttaja ovat suoraan yhteydessä toisiinsa, saadaan vältettyä tiedonkulussa mahdollisesti tapahtuvia haasteita ja epäselvyyksiä. Tämä edistää rakennusprojektin etenemistä ja urakoitsijan ja rakennuttajan toimintaa merkittävästi, koska työnteon pystyy aloittamaan rakentamisen suunnittelun alkuvaiheessa. Tämä antaa mahdollisuuden muutoksiin rakentamisen aikana, sekä vähentää suunnitelmiin käytettävää aikaa. (15, s.7.)

KVR-urakassa heikkona puolena tilaajalle on sen vaikutusmahdollisuudet lopputulokseen verrattuna muihin urakkamuotoihin, sekä KVR-urakka malli ei ole vuorovaikutteisen suunnittelun ja ratkaisukehityksen kannalta paras mahdollinen. Kokonaisvastuurakentamisen urakkamuodossa ei myöskään ole yhteisiä kaupallisia kannustumia. KVR-urakka on päätöksenteon ja läpinäkyvyyden kanssa urakkamuodoissa kesivaiheilla. Kuvassa 3. KVR-urakka vertailussa muihin urakkamuotoihin. (13, s.1.)

Talotekniikkaurakoitsijan valinnat tapahtuvat kokonaisvastuu urakoitsijan päätöksestä usein myöhäisessä vaiheessa hanketta. TATE ratkaisujen suunnittelua ei voida aloittaa ennen kuin talotekniikka urakoitsija on saatu valittua. Yleisesti jos valinta tapahtuu myöhäisessä vaiheessa, vähentää se suunnittelun aikaa. (15, s.9.)

Urakoitsijan vastuulla on hankkeen toteutus ja suunnittelu kokonaisvastuuraikentamisessa. Toteutusta varten tilaajan velvollisuus on toimittaa mahdollisimman selkeät lähtötiedot rakennushankkeeseen. Epäselvät lähtötiedot voivat aiheuttaa haasteita, sekä väärinkäsityksiä. (15, S.10.) Kuvassa 3.esitetään urakkamuotojen vertailutaulukko päätöksenteon ja läpinäkyvyyden näkökulmasta.



Kuva 3. Urakkamuotojen vertailu, (16, s.1.)

KVR-urakka voidaan toteuttaa eritavoilla. Rakennushanke voidaan saada toteutettua suhteellisen edullisesti, korkealla laadulla ja/tai yhdistellen kahta edellistä tapaa. Laatutaso määräytyy KVR-urakoinnissa usein isolta osin rakennuttajan toimittamien lähtötietojen perusteella. (15, s.10.)

Rakennusprojektit voivat olla uudis- tai korjausrakentamiskohteita. Korjausrakentamisessa voidaan tehdä huomattavia säästöjä hyödyntämällä vanhoja jo kohteessa olevia järjestelmiä. Yleisin toteutusmuoto kokonaisvastuu urakoinnissa on hintakilpailun perusteella toteutettava urakka. Rakennuttaja näyttää kohteelleen asettamat edellytykset, jonka pohjalta rakennusprojekti lasketaan kilpailukykyiseksi. (15, s.11.)



## 4 Tuotannosuunnittelu rakennushankkeessa

Rakennushankkeen tuotannosuunnittelu pitää sisällään monia aikataulu suunnitelmia ja erinäisiä hankinta-, turvallisuus- ja laatusuunnitelmia. Jokainen alkuvaiheen aikataulusuunnitelma tukee toinen toistaan ja muut suunnitelmat tukevat työmaan toimintaa. hyvin tehdyt suunnitelmat työmaan alkuvaiheessa vaikuttavat merkittävästi työmaan sujuvaan kulkuun.

### 4.1 Työmaan ajallinen suunnittelu

Rakennushankkeen ajallisen suunnittelun tärkeimpiä aikatauluja on hankeaikataulut. Hankeaikataulujen avulla rakennuttaja pystyy määrittellä hankkeen reunaehdot ja tavoitteet.

Rakennuttaja tekee hankeaikataulun siten, että rakennushanke on toteutettavissa ajallisesti ja laadullisesti. Vajaasta tai heikosti tehdystä aikataulusta yleisesti ottaen aiheutuu haasteita ja ongelmia, jotka usein johtavat hankkeen viivästyymiseen ja mahdollisten kustannusten nousuun.

Hankeaikataulun laadinnassa otettava huomioon:

- Hankesuunnittelun kesto
- Rakennusluvan ja rakennesuunnittelun kesto
- Rakentamisen valmistelu
- Rakentamisen kesto.

(8, s.5.)

#### 4.1.1 Yleisaikataulu

Yleisaikataulu voidaan jakaa kolmeen eri osaan, joilla pystytään kuvaamaan rakennushankkeen eri vaiheita. Yleisaikataulu jakaantuu alustavaan yleisaikatauluun, sopimusyleisaikatauluun ja työaikatauluun.

Alustavaan yleisaikatauluun laaditaan työmaan kannalta tärkeimmät ja oleellimmat tehtävät. Alustava yleisaikataulu tehdään monesti jana-aikatauluna, tai joko paikka-aikakaaviona. Alustavan yleisaikataulun lähtötiedot lisätään aikatauluun ja tehtäville määritellään tahdistavat resurssit ja työmenekit.

Sopimusneuvotteluissa läpi käydään hankeen alustava yleisaikataulu. Neuvotteluissa yleisaikataulua tarkennetaan ja muokataan jos sille nähdään tarvetta. Sopimusosapuolten hyväksymä yleisaikataulu liitetään sopimukseen sopimusyleisaikatauluksi. Sopimusaikataulussa oleellista rakennuttajan ja toteuttajan on, että siitä löytyy molempien osapuolien näkemykset tärkeistä ajankohdista, joita ovat esimerkiksi hankeen hankinnat ja toimintakokeiden käynnistäminen. Rakennushankeen aloitus- ja valmistumispäivä pitää käydä myös ilmi sopimusaikataulussa. (2, s.45.)

Työaikataulussa tarkennetaan ja jaotellaan yleisaikataulun nimikkeistö. Tehtävät jaetaan lohkoille, eri tehtävien välille jätetään varaa ja niitä jaetaan osatehtäviin, jotta mahdolliset haasteet rakennusprojektissa eivät vaikuta koko aikatauluun. (2, s.43.)

Tarjouslaskennassa töiden ajoituksen ja aikasidonnaisten kustannusten laskentaperusteen voidaan käyttää alustavaa yleisaikataulua. Tuotannon vertailu ja vaihtoehtojen tutkiminen on alustavan tuotannosuunnittelun tavoite. Yleisaikataulun teossa rakennushankkeen päätavoitteena on ajallinen jakaminen suunnittelun, toteutuksen, sekä hankintojen välillä. (8, s.6.)

Työaikataulun laadinnan lähtötietoina ovat:

- Sopimus- ja yleisaikataulu alustavassa muodossa
- työselostukset ja piirustukset, sekä tekniset suunnitelmat
- Asiakirjat, esim. sopimusasiakirjat, johon on määritelty kiinteät päivämäärät
- Kustannusarviot, sekä määrälaskelmat
- Työmenetelmät ja niiden valinnat
- tehtävät työt aliurakoittain ja työvoiman käyttö

- tuotantotiedostot: yrityskohtaiset jälkilaskentatiedot ja Ratu-tiedostot
- Resurssirajoitukset, sekä käytettävät resurssit
- työmaan olosuhteiden tiedot
- Vapaa- ja lomapäivät

(8, s.6.)

Yleisaikataulu on yhteydessä hankkeen kustannusarvioon. Yleisaikataulun pitää olla realistinen ja toteutettavissa, mutta se myös näkyy kustannuksissa, mitä pidempi aikataulu sitä suuremmat kustannukset.

Yleisaikataulusta myöhästyminen myös lisää kustannuksia, jonka takia molempia seurataan mahdollisimman tarkasti, jotta kustannukset eivät kasva ja aikataulussa pysytään mahdollisimman hyvin. (11, s.1.)

#### 4.1.2 Hankinta-aikataulu

Hankinta- ja työaikataulu laaditaan yleensä samanaikaisesti, koska työaikatauluun kirjataan hankintojen toimitusaika. Hankinta-aikataulu tehdään rakennussuunnitelmien ja työselostuksen pohjalta.

Hankinta-aikataulu pohjautuu rakennusaikatauluun ja sen tarkoituksena on huolehtia, että tarvittavat rakennusosat ja -tarvikkeet ovat työmaalla ajallaan. Hankinta-aikataulun laatiminen kannattaakin aloittaa tiedustelemalla tuotteiden toimitusaikojen. Tuotteiden toimitusajat voivat vaihdella suuresti, mikä korostuu erityisesti kesäisin sekä eri lomakausina. (11, s.1.)

Työmaahenkilöstö määrittelee työaikataulun perusteella toimitusajankohdan. Hankintahenkilöstö määrittelee tarjouspyyntöajan ja tilaus- eli valmistusajan perusteella ne ajankohdat, milloin hankinnan tiedot on oltava tilaajalla ja jolloin tilaukset on tehtävä. (2, s.139.)

Hankinta-aikataulussa määritellään työaikataulun tehtävien sisältämät materiaalien ja työn hankinnan toimenpiteet, esimerkiksi suunnitelmien valmistuminen,

tarjousten lähettäminen, käsittely, sekä sopimusten lukkoon lyönti, materiaalien tai urakoitsijan tilaaminen työmaalle eli ns. kotiinkutsu sekä itse työn aloittaminen yleisaikataulun mukaisesti. (2, s.43.)

Hankinta-aikataulun laatimisessa on otettava huomioon hankintaan liittyvä suunnittelun tarve, sekä markkinatilanne ja hankinnan kriittisyys. Hankintojen suunnittelu on osa hankinta-aikataulua. (8, s.3.)

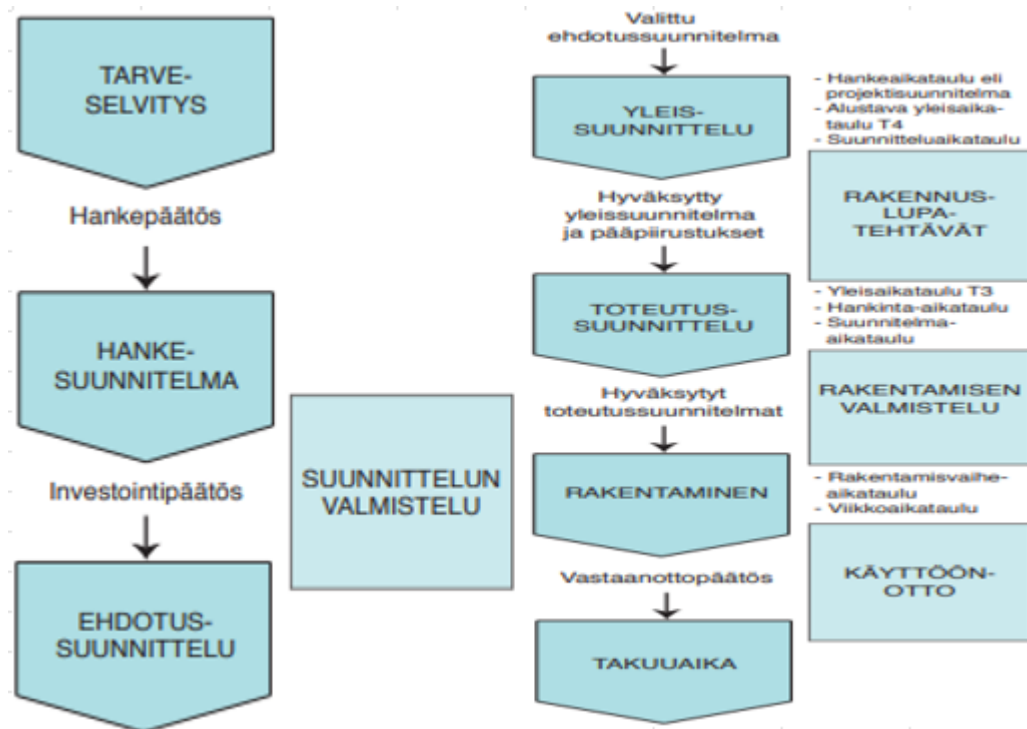
#### 4.1.3 Suunnitelma-aikataulu

Aikataulussa näytetään aikataulusuunnittelun rakenne ja ajankohta. Aikataulussa esitetään päivämäärät, milloin arkkitehti-, rakenne- ja erikoissuunnitelmien pitää olla tehtyinä, sekä käytettävänä. (2, s.48.)

Suunnitelma-aikataulua lähdetään monesti kehittämään ennen urakkasopimuksen tekemistä rinnakkain hankintojen aikataulutuksen kanssa. Aikataulu tarkistetaan, kun valmis rakentamisen työaikataulu hyväksytään. (2, s.48.)

Suunnitelma- ja hankinta-aikataulu kulkevat käsikädessä. Hankinta-aikataulu määrää sen, milloin suunnitelmien pitää olla valmiina hankintoja varten. Tavoitteena on, että työpiirustusten tulisi olla noin kuukautta aikaisemmin osapuolten nähtävillä, jotta mahdollisiin muutoksiin on tarpeeksi aikaa varautua.

Suunnitelma-aikataulua laadittaessa tulee ottaa huomioon suunnitelmien tekemiseen kuluvan ajan lisäksi myös suunnitelmien tarkkuustaso, jotta suunnitelmat palvelevat tarkoitustaan eli tukevat rakennus- ja hankintaprosesseja. Hankinta aikataulun avulla voidaan määrittää, milloin kuhunkin hankintakokonaisuuteen liittyvien suunnitelmien tulee olla valmiina. (2, s.48.) kuvassa 4.esitetään rakennushankkeen vaiheet ja tehtävät päätökset eri vaiheissa.



Kuva 4. Hankkeen vaiheet ja tehtävät päätökset, (2, s.42.)

#### 4.1.4 TATE-aikataulu

TATE tulee lyhenteestä talotekniikka ja TATE-työt esitetään yleisaikataulussa. Taloteknisistä töistä tehdään yleisesti oma aikataulut, eliikkä TATE-aikataulu. Talotekniset työt rakennustyömaalla on yksi tärkeimmistä työvaiheista ja sen yhteensovittaminen aikataulun puitteissa muun rakennustyön ja aikataulujen kanssa on erittäin tärkeää työmaan onnistumisen kannalta. (2, s.54.)

TATE-töiden tuotantonopeus määritellään yleisaikataulun pohjalta, mutta yleensä TATE-urakoitsijaa ei ole vielä määritelty, kun alustavaa yleisaikataulua on laadittu. Jos taloteknisiin töihin ei ole määritelty urakoitsijaa, tekee pääurakoitsija aikataulun TATE-töistä. (2, s.54.)

Talotekniikan aikataulun tehtäviin tehdään tehtyjen sopimuskokonaisuuksien mukaan tai TATE-järjestelmittain. Työlaajuutta mitatessa pitää lohko- ja

työkohdeajattelu tehdä myös TATE töihin, jolloin jos määrät muuttuvat kerroksittain tai lohkoittain muuttuu myös tehtävän resurssitarve. (2, s.54.)

Talotekniikka aikataulutuksen teossa noudatetaan seuraavia asioita:

- Kohdekohtaisesti päätetään aikataulunimikkeistö ja hankintajako ja otellaan sen mukaan
- Selvitetään etukäteen hankekohtaisesti kriittiset työvaiheet.
- Rakennerratkaisujen vaikutuksia tutkitaan kohteen mukaan
- Työkohdejako ja lohkojako huomioidaan
- TATE-töiden riippuvuudet rakennustekniikkaan viedään aikatauluun
- teknisten tilojen valmistuminen ja tärkeät tapahtumat merkitään aikatauluun
- Huomioidaan nostot ja haalaukset isoissa laite- ja nostokokonaisuuksissa
- ulkopuolisten liittymien teko ja käyttöönotto näkyviin
- kokeisiin, mittauksiin, säätöihin ja tarkastuksiin
- aikataulun oltava realistinen, yksiselitteinen, havainnollinen ja yhteisesti hyväksytty.

(2, s.54.)

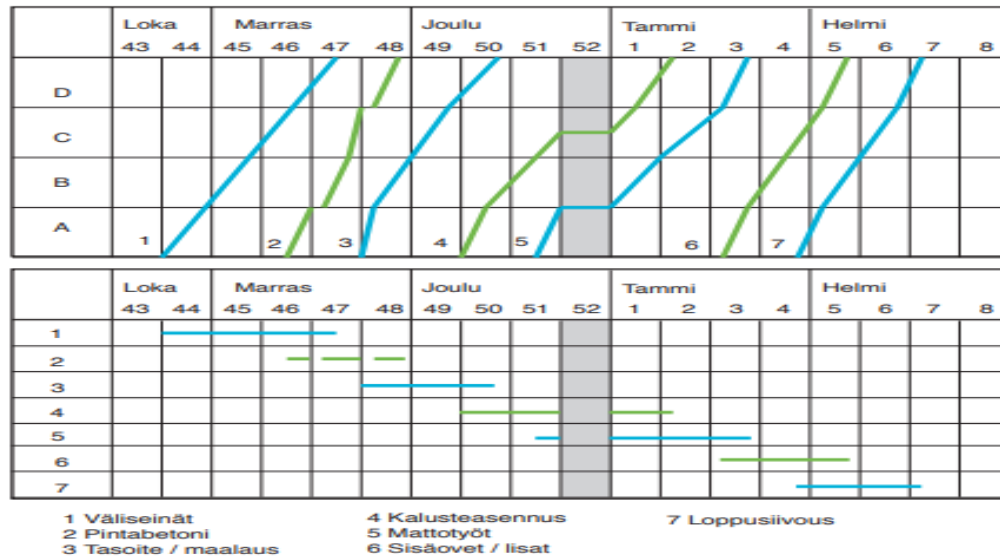
TATE-aikataulu tai yleisaikataulu, joka sisältää talotekniikkatyöt, hyväksytään työmaakokouksessa. TATE-aikataulusta varmennetaan tehtävien tahdistuminen yleisaikataulun kanssa, sekä tehtävien kestojen toteutettavuus. (2, s.54.)

#### 4.1.5 Rakentamisvaiheaikataulu

Rakentamisvaiheaikataululla selvennetään työaikataulua ja sen seurauksen on saada työaikataulun tavoitteet ja niiden saavuttaminen. Rakentamisaikataulu laaditaan tietynpituisille ajanjaksoille ja niistä kutsutaan myös jaksoaikatauluiksi, vaihesuunnitelmiksi, sekä käännettyiksi vaiheaikatauluiksi. Yleisiä rakentamisvaiheen aikatauluja ovat maanrakennusaikataulu, runkoaikataulu, sisävalmistusvaiheen aikataulu, viimeistelyvaiheen aikataulu ja luovutusvaiheenaikataulu.

(2, s.56.)

Laadittaessa vaihesuunnitelma tietylle ajanjaksolle voi tavoitteena olla esimerkiksi ensimmäisen kerroksen elementtiasennuksen aloittaminen. Suunnitteluun on asetettua tavoitetta edeltäviin ajanjaksoihin ja ne työt, jotka tulee olla tehtynä tavoitteen saavuttamiseksi. Kuva 5. esitettynä sisätyövaiheiden rakennustekniset työt paikka- ja jana-aikatauluna. (2, s.56.)



Kuva 5. Sisävalmistusvaiheen tekniset työt paikka-, ja jana-aikakaaviona (2, s.55.)

Rakentamisaikataulun teon tärkeimmät lähtötiedot:

- Sovituilla päivämäärillä erityisesti määritellyt sopimusasiakirjat
- vaiheaikataulut, esim. rakentamisvaiheaikataulu ja tuotannon suunnitelmat tarkemmalla tasolla.
- määrälaskelmat, teknilliset suunnitelmat, työmenetelmä-, sekä kalustovalinnat
- Resurssit, joiden kapasiteetit ja rajoitukset huomioon ottaen esim. kalustokapasiteetti, sekä resurssirajoitukset toteutuneiden kalustovarausten ja hankintojen mukaan

(2, s.56.)

#### 4.1.6 Viikkoaikataulu

Aikataulun periaatteena on varmentaa lyhyellä ajalla työn tavoitteiden toteutuskelpoisuus, resurssien käyttö ja riittävyys. Viikkoaikataulu on parin viikon ajalle tehty selkeämpi aikataulu kyseisten viikkojen tehtävistä. Työnjohtajat laativat viikkoaikataulut pariksi viikoksi eteenpäin, jonka työnjohtajat sovittavat aikataulut toisiinsa. (2, s.59.)

Lähtötiedot viikkoaikataulun laadintaan:

- Rakentamis- ja Työvaihe aikataulu
- Aikaisempi viikkoaikataulu
- Tehtävä- ja erityissuunnitelmat
- Resurssit työkauppoihin
- Työvoiman resurssit ja tuntimäärät
- Kaluston ja materiaalien tilaus ja toimitusajankohdat
- työtehtävien valmiusaste ja työmaan tilanne
- toteutuneet työmenekki- ja työsaavutustiedot
- yrityskohtaiset tuotantotiedostot ja Ratu-työmenekkitiedostot.

(2, s.59.)

Aikataulu laaditaan rakentamisvaihe- ja työaikataulun perusteella, jonka tavoitteena on asettaa tietyn rakentamisvaiheen valmius tiettyyn päivään mennessä.

Viikkoaikataulun tavoitteissa otetaan huomioon resurssit ja niiden tarpeet, sekä suunnitelmat ja edeltävät työvaiheet tavoitteiden saavuttamiseksi. Viikkoaikataulu esitetään tyypillisesti jana-aikataulumuodossa. Kuvassa 6. esimerkki viikkoaikataulusta, johon merkattu resurssit, työsaavutukset ja tavoitteet. (2, s.59.)





urakoitsijan tarkastukset, mahdolliset asukastarkastukset, korjaustyöt tiloittain tai urakoitsijoittain, TATE tarkastukset, mittaukset, jälkitarkastukset, vastaanototarkastukset ja viranomaistarkastukset. (2, s.57.)

Viimeistelyvaiheen aikataulussa otetaan huomioon:

- Säädot ja toimintakokeet tehdään vasta pölyävien työvaiheiden jälkeen
- Laitetarkastukset, asennustarkastukset ja toimintakokeet tekee TATE-urakoitsija
- Järjestelmien mittaukset ja säädot tekee TATE-urakoitsija, jonka jälkeen suunnittelijat ja valvojat tarkastavat tulokset ennen viranomais-tarkastuksia.
- Järjestelmien ja rakennuksen opastukset järjestää urakoitsija sopimuksen mukaan
- Käyttäjän, valvojan ja suunnittelijoiden tarkastukset ja niissä havaitut puutteet tehdään ja korjataan ennakkotarkastuksen mukaan.
- Huoltoaineistot ja huoltokirjat urakoitsija kokoaa yhteen ja luovuttaa ne asiasta hoitavalle osapuolelle
- urakoitsijat luovuttavat kohteen täysin valmiina, minkä jälkeen rakennuttaja tarkastaa kohteen ja päättää vastaanotosta.

(2, s.57.)

Taloteknisettarkastukset sisältävät laitetarkastukset työnaikana, sekä asennustapatarkastukset ja luovutuksen valmistelun. (2, s.57.)

## 4.2 Hankintasuunnitelma

Hankintasuunnitelma on tärkeä osa rakennushanketta. Rakennusprojektin hankinnat tulee suunnitella jokaiselle työmaalle erikseen, koska iso osa rakennushankkeen kustannuksista koostuu aliurakoista ja materiaalihankinnoista, joten niiden suunnittelu on erittäin tärkeää hankkeen kustannusten osalta. (3, s.13.)

Rakennusprojektille luodaan hankintasuunnitelma rakennusprojektin aikataulutuksen jälkeen. Hankintasuunnitelmaan sisällytetään hankintojen ajoitus ja suunnitelmassa jaotellaan vastuut, sekä hankintakokonaisuudet. Materiaalierien

ja työkokonaisuuksien seurauksena saadaan muodostettua hankintakokonaisuudet, joiden kilpailutus ja toimittaminen on paras rakentamisen kannalta (3, s.13.)

Hankinnoille asetetaan tavoitteet. Hankintaa ei suositella tehdä ilman, että tietää mihin kyseisellä hankinnalla on vaikutusta. Jokaisen hankinnan tulee olla sellainen, että se vie rakennusprojektia eteenpäin ja edesauttaa jotain toista työvaihetta.

Rakennusprojektin hankinnat ja tuotannosuunnittelu on suuri kokonaisuus, että ne on pakko hajauttaa pienempiin osiin. Hankintasuunnitelman avulla suunnittelu voidaan jakaa tarjousvaiheen ja toteutusvaiheen suunnitteluun.

#### 4.3 Alue-, nosto- ja kalustosuunnitelma

Alue-, nosto- ja kalustesuunnitelman tarkoitus on edistää työmaan turvallista toteutusta ja töiden sujuvuutta. Suunnitelmiin kirjataan kaikki oleelliset asiat mitkä pitää ottaa huomioon työmenetelmistä ja niiden toteutusjärjestyksestä, sekä miten ne saadaan toteutettua mahdollisimman turvallisesti. (3, s.15.)

Alue-, nosto, ja kalustosuunnitelmat ovat kaikki tärkeitä suunnitelmia työmaan onnistumisen kannalta, ja niitä kuuluu päivittää työmaan edetessä vastaamaan sen hetkistä työmaan tilannetta. (3, s.15.)

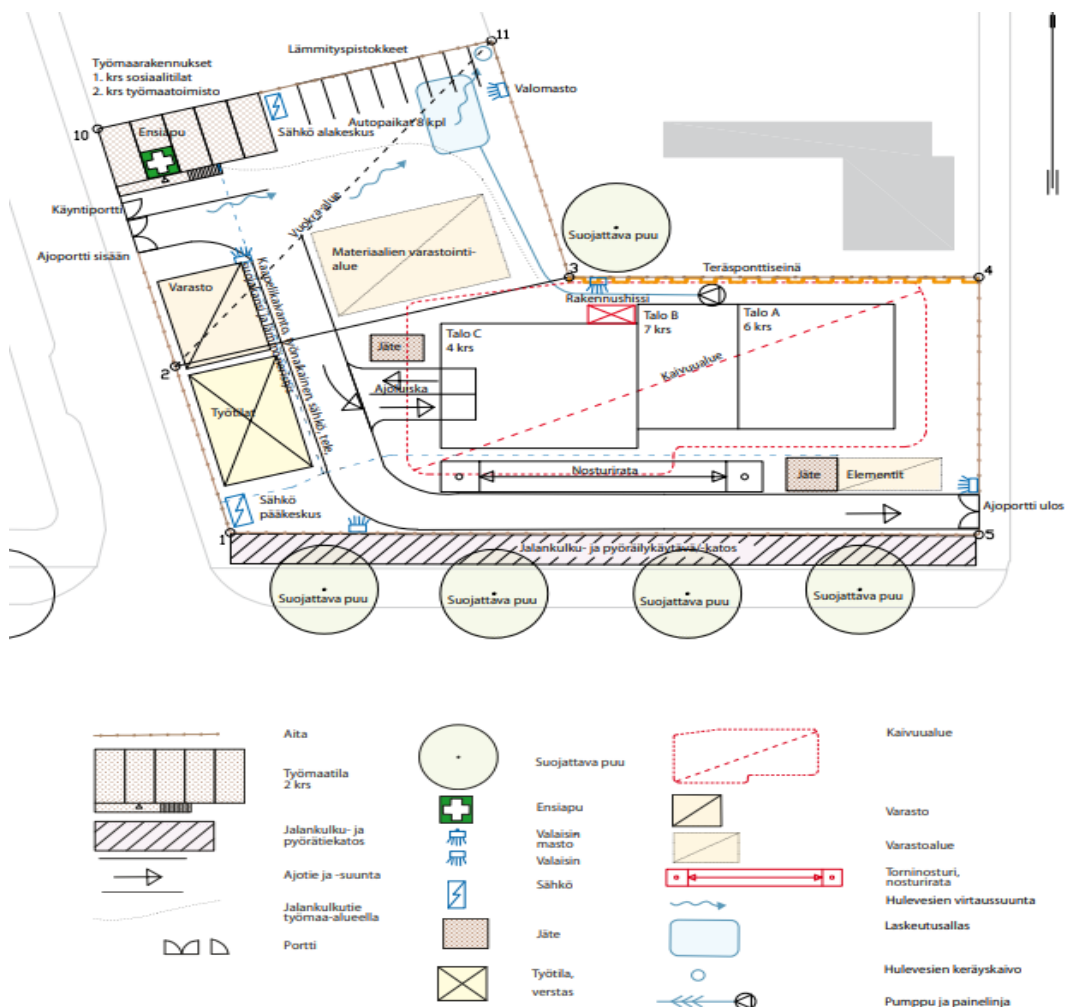
Tarvittava kaluston tarve ja aika työmaalla arvioidaan kalustosuunnitelmassa. Kalustosuunnitelman voi tehdä, kun tiedetään, millainen rakennusprojekti on ja yleisaikataulu on saatu pääpiirteittäin tehtyä, jonka pohjalta pystyy käyttämään kaluston ajallinen tarve työmaalla, sekä mitä kalustoa tarvitaankin missä työvaiheessa (12, s.16.)

Kalustosuunnitelma on suotavaa tehdä aikaisessa vaiheessa rakennusprojektia, kun tiedetään työmaan pääpiirteet. Yleisaikataulujen pohjalta tehdään

kalustosuunnitelman pohjalta. vuorattavan kaluston laskenta on helpompi tehdä tehtäväsuunnitelman yhteydessä (12, s.17.)

#### 4.3.1 Aluesuunnitelma

Rakennustyömaan aluesuunnitelma on koko työmaan ajan etenevä rakentamisvaiheittain toimiva ja päivitettävä suunnitelma Työmaan aluesuunnittelu on osittain rakennushankkeen toteutuksen tuotannonsuunnittelua. Se koostuu yleis- ja rakentamisvaiheen suunnittelusta, aluesuunnitelman laadinnasta ja ylläpitämisestä, sekä työmaa alueen käytön ohjauksesta suunnittelun mukaisesti. (4, s.1.) Kuvassa 7. esitetään rakennustyömaan yleissuunnitteluvaiheen aluesuunnitelma.



Kuva 7. Yleissuunnitteluvaiheen aluesuunnitelma, (4, s.4.)

Päätoteuttaja laatii aluesuunnitelman, joka ohjaa työmaan tehtävien järjestämisestä, sekä jäsentämistä hankkeen mukaan. Rakennushankkeen aluesuunnitelmalla saadaan jaettua tietoa työmaan sisäisistä ja ulkoisista järjestelyistä, kuten turvallisuus- ja työjärjestelyistä ja esimerkiksi työmaan logistiikasta. (4, s.2.)

Rakennushankkeen aluesuunnitelmaa päivitetään työmaan etenemisen mukaan ja seurataan jos aluesuunnitelmaa pitää täydentää tai muuten päivittää työmaan nykyistä tilannetta ja etenemää projektissa. (4, s.4.)

#### 4.3.2 Nostosuunnitelma

Rakennushankkeen pääurakoitsija ja aliurakoitsija, sekä tarvittaessa rakennussuunnittelija tekevät työmaan nostosuunnitelman työmaalle. Haastavien nostojen ja useampaa yhtäaikaista nostinta käyttäessä tulee tehdä työmaalle nostosuunnitelma työstä. (5, s.3.)

Nostotyötä varten on selvitettävä:

- nostotyön olosuhteet
- nostopaikat ja -suunnat
- nostettavan taakan nostokohdat ja käsiteltävyys
- nostomenetelmät tarvittaessa suunnittelijan kanssa
- tarvittavat maapohjan tai eri rakenteiden vahvistukset
- nostotyövaiheet
- turvallisuustoimenpiteet
- henkilöstön opastuksen ja ohjeiden tarve sekä
- vastuuhenkilöt.

(5, s.5.)

Nostotyössä tulee ottaa huomioon monia asioita kuten nostettavan taakan nostoympäristö, nostolaitteiden soveltuvuus, sääolosuhteet. Myös nostoille pitää suunnitella niiden tiedottamisesta, sekä tavaran toimituksen ajoittamisesta työmaalle. (5, s.5.)

Ennen nostotöiden aloitusta on tehtävä riskianalyysin tapainen katselmus/suunnitelma nostotöiden vaaroista ja suorittaa havaituille riskeille ja vaaroille tehtävät toimenpiteet enne nostotöiden aloitusta. (5, s.5.)

#### 4.3.3 Kone- ja kalustosuunnitelma

Kone- ja kalustosuunnittelussa pystytään mitoittamaan ja ajoittamaan rakennushankkeen kaluston, sekä koneiden tarve ja käyttö. Suunnitelmien toteutus tehdään yhdessä yrityksen kalustohankkijan kanssa. Kone- ja kalustosuunnitelmassa suunnitellaan kaikki työmaan nostokalusto ja siirtokalusto sisä- ja ulkonoistoiheen. (3, s.15.)

Nosto- ja siirtokaluston suunnittelun tavoitteena on valita hankkeeseen taloudellisesti edullinen ja turvallinen kalusto, joka mahdollistaa rakentamisen etenemisen tuotantosuunnitelmien mukaisesti. Nostosuunnitteluun liittyy rakennushankkeen rakennustöiden turvallisuussuunnitteluun, rakennustyömaa-alueen käytön suunnitteluun sekä erilaisiin työkohtaisiin suunnitelmiin. (3, s.16.)

Kalustoluettelo laaditaan nimikkeittäin ja tyypeittäin. Niihin merkitään teho- ja kapasiteettivaatimukset. Kalustosta laaditaan aikataulu, jossa esitetään tärkeimpien koneiden ja kaluston käyttötarve. (3, s.15.)

#### 4.4 Laatusuunnitelmat

Laatusuunnitelmalla on tarkoitus tuottaa sopimuksen mukaista laatua asiakkaalle ja laatujärjestelmien tuottavalla toiminnalla, sekä suunnitelmilla edistää laatua. Laatujärjestelmällä, jossa vastuut, toimenpiteet, sekä asiakirjat ovat kunnossa, saadaan laadukas ja tehokas, sekä suunnitelmallinen toiminta, joilla varmistetaan haluttu laatu. (6, s.1.)

Työmaiden laatusuunnitelmat, sekä hankekohtaiset laatujärjestelmät toteutetaan laatujärjestelmän lisäksi. Näiden avulla saadaan toteutettua työmaan

laadullinen taso. Osa rakennusyriytysten laatujärjestelmää on laatusuunnitelmat ja niiden avulla saadaan tehokas laatujärjestelmän käyttö työmaalle. (6, s.5.)

Laatusuunnitelmia työmaalla ovat esimerkiksi POA (Potentiaalisten ongelmien analyysi.), tehtäväsuunnitelmat, laaturaportit, laatupiirit ja mallityöt. Jokaisen suunnitelman tarkoitus on edistää työmaan ajallista ja laadullista loppuun saattamista.

Tehtäväsuunnitelmassa selvitetään työvaiheen vaatimukset. Tehtäväsuunnitelmaan kirjataan työvaiheen laadulliset ja taloudelliset tavoitteet, sekä työvaiheen aloitusedellytykset ja turvallisuus asiat. Tehtäväsuunnitelmassa on myös hyvä olla POA, eli potentiaalisten ongelmien analyysi. (6, s.4.)

POA, eli potentiaalisten ongelmien analyysissä yksilöidään kyseisellä työmaalla mahdollisesti esiin tulevat tuotannon, hankinnan ja tekniset ongelmat, selvitetään ongelmien seuraukset, suunnitellaan keinot niiden ehkäisemiseksi. Lisäksi selvitetään ongelman hälytint ja ratkaisu, mikäli ongelma varotoimista huolimatta esiintyy, ja sovitaan vastuuhenkilöistä. (6, s.4.)

#### 4.5 Työturvallisuussuunnitelma

Työturvallisuussuunnitelmassa on tarkoitus läpi käydä turvallisen työskentelyn edellytykset. Työnjohto on vastuussa siitä, että työturvallisuussuunnitelma käydään läpi ja tehdään yhdessä työtä suorittavan osapuolen kanssa. Suunnitelma pitää tehdä jokaisesta erillisestä työvaiheesta, jota työmaalla tehdään. (6, s.8.)

Pääurakoitsija hyväksyy työturvallisuussuunnitelman yhdessä aliorakoitsijan kanssa ja sitoutuu noudattamaan siinä käytyjä turvallisuuspoikkeamia ja niiden korjausmenetelmiä työnaikana. Työturvallisuussuunnitelman voi korvata tehtäväsuunnitelman, jos siinä käsitellään samalla laajuudella työvaiheen riskit ja korjaus menetelmät. (6, s.8.)

## 5 Työnjohtajan rooli ennakkosuunnittelussa

Ennakkosuunnittelussa työnjohtajan rooli riippuu täysin työmaasta ja kohteen aloitusajakohdasta. Optimaalinen tilanne olisi, jos työnjohtaja pääsee toteutus suunnittelun alkuvaiheesta mukaan vaikuttamaan työmaan suunnitelmiin ja toteutukseen. Työnjohtaja pystyy tällä tavalla vaikuttamaan oman vastuualueensa toteutukseen jo alkuvaiheessa ja mahdollisesti välttämään erilaiset ongelmat ja haasteet rakennusaikana.

### 5.1 Suunnittelu

Rakennushankkeen toteutussuunnitteluvaiheessa työnjohtajan osallistuminen olisi kannattavaa. Työnjohtaja pääsee vaikuttamaan omalle vastuualueelle kuuluvien töiden ennakkosuunnitteluun ja toteutukseen.

Usein työnjohtaja on aikaisemmillä työmailla tehnyt kyseisen työvaiheen tai ollut työmaalla, jossa samankaltaisia töitä on tehty, jonka avulla ja kokemuksella pystyy sanomaan, mikä on mahdollisesti paras tapa toteuttaa työvaihe, jota ei välttämättä oteta huomioon suunnitteluvaiheessa.

Tämän takia työnjohtajan vaikuttaminen suunnitteluvaiheessa olisi suotavaa, jonka avulla saadaan mahdollisimman toteutuskelpoinen työvaihe ja mahdollisesti kustannustehokkain toteutustapa.

### 5.2 Aliurakoiden hankinnat ja toteutus

Työmaan aliurakoiden hankinnat riippuvat yleisesti hankkeen toteutusmuodosta. Monesti suurimpien työvaiheiden aliurakoiden hankinnat tehdään aikaisessa vaiheessa, mutta pienempiä työvaiheita jätetään myöhäisempään vaiheeseen, joskus jopa työmaan toimihenkilöiden hoidettavaksi rakennusaikana.



Rakentamisaikana tehdyt pienemmät aliurakan hankinnat ovat yleensä nopeasti hoidettuja ja sopimusteknisesti vajaita. Tämä voi rakentamisaikana johtaa siihen, että tietyistä työvaiheista jää vajavaisuuksia työvaiheista ja sopimuksista. Vajavaisuuksia työvaiheista yleensä johtaa siihen, että työmaa joutuu hoitamaan vajavaisuudet lisä- tai tuntityöllä, joka lisää turhia kustannuksia työmaalle.

Rakentamisaikana tehdyt aliurakan sopimukset ovat usein vajavaisia, jonka avulla isommissa urakoissa, joissa on tarkemmat sopimusehdot ja määrätyt työvaiheet jäävät paljon vähemmän epäselvyyksiä.

Tuotannon ennakkosuunnitteluvaiheessa, jossa on tarkoitus tarkastella myös pienempien työvaiheiden toteutustapa, olisi hyvä myös miettiä tarkemmat toiminta suunnitelmat työvaiheen hoitamiseen, jota apuna käyttäen pystyy tekemään paremman aliurakan sopimukset, jonka avulla pystytään välttämään turhat lisätyöt ja vajaisuudet sopimuksista.

### 5.3 Ennakkosuunnittelun haasteet

Usein ollaan tilanteessa, jossa työnjohtaja ei syystä tai toisesta ole mukana työmaan tuotannosuunnittelussa. Syitä on monia miksi työnjohtaja ei pääse vaikuttamaan työmaan suunniteluun jo alkuvaiheessa.

Työnjohtaja voi olla tullut kesken työmaan mukaan projektiin, jossa on haastavat suunnitelmat tai vajavainen tuotannosuunnittelu tai työnjohtajalla voi olla esimerkiksi toinen työmaa, vielä käynnissä, kun jo toisen työmaan toteutussuunnittelu alkaa. Tämä luo usein tilanteen, jossa työnjohtajan pitää käyttää aikaa rakennusaikana työvaiheen toteutussuunniteluun ja yrittää keksiä miten työvaiheen saa suoritettua mahdollisimman vähäisin aikatauluvaikutuksin, sekä turvallisuudesta ja laadusta tinkimättä.

## 6 Haastattelut

Haastattelut toteutettiin kyselymuodossa kirjallisena. Haastateltavia oli kaksi työnjohtajaa, yksi työmaainsinööri, yksi vastaava työnjohtaja ja työpäällikkö. Haastattelu kysymyksissä haluttiin saada yleinen mielipide rakennushankkeen toimihenkilöiltä rakentamisen ennakkosuunnittelusta uudisrakentamiskoh- teessa.

### 6.1 Työmaan toimihenkilöiden haastattelut

Haastatteluissa kysyttiin rakennustyömaan työnjohdolta rakennushankkeen tuo- tannon ennakkosuunnittelusta. Haastatteluissa haluttiin selvittää rakennushank- keen tuotannon ennakkosuunnittelun kokemuksia KVR-rakennushankkeen työ- maalla.

Haastatteluissa kysyttiin työnjohtajien omakohtaisia kokemuksia ja ilmenneitä haasteita tuotannon ennakkosuunnittelusta, sekä heidän näkemyksiänsä tuo- tannon ennakkosuunnittelun kehittämisestä. Kaikki haastatteluun osallistuneet pysyvät tässä projektissa anonyymeina ja sitä kautta saatiin vastaukset ilman kaunistelua.

Työmaan työnjohdolta kysyttiin haastatteluissa, miten heidän näkemyksensä mukaan ennakkosuunnittelu on toteutunut työmaalla ja miten ennakkosuunnitte- lun olisi voinut tehdä paremmin, sekä miten ennakkosuunnittelua voisi kehittää tuleville työmaille. Haastatteluissa haettiin myös näkemystä, miten rakennus- hankkeen ennakkosuunnittelun voisi tehdä tietyllä tavalla toisin, että siitä olisi suurin mahdollinen hyöty työmaalle.

Haastattelun kysymykset:

- 1.Miten mielestäsi ennakkosuunnittelu on toteutunut nykyisellä työ- maallasi? (millaisia haasteita olet kohdannut, entä onnistumiset?)

- 2. Mitä voisi tehdä paremmin ennakkosuunnittelussa ja miten kehittäisit sitä, jos voisit? (Yleisesti ottaen ennakkosuunnittelussa?)
- 3. Mitä koko prosessissa voitaisi tehdä toisin, jotta ennakkosuunnittelusta saataisiin työmaan toteutukseen suurin hyöty?

## 6.2 Ilmenneet asiat ja huomiot haastatteluissa

Haastatteluiden pohjalta pystyy sanomaan, että työmaan ennakkosuunnittelu oli pääpiirteittäin tehty, ennen työmaan rakentamisvaihetta. Työmaan tuotannon ennakkosuunnittelussa toteutussuunnittelu olisi voinut olla tarkempi, koska osa työvaiheiden tarkemmasta toteutussuunnittelusta jäi työmaan hoidettavaksi rakentamisvaiheessa.

Työmaan toteutuksen kannalta tärkeitä työsuunnitelmia ja työmaan logistiikka jäi vajavaiseksi työmaan rakentamisaikana. Yleisesti ottaen kriittisten työsuunnitelmien pitäisi olla pääpiirteittäin valmiit jo tuotannon ennakkosuunnittelun toteutussuunnittelu vaiheessa, sekä työmaan logistiikan suunnitelmat pääpiirteittäin valmiit Yleis- ja toteutussuunnitteluvaiheessa.

Työmaan tuotannon ennakkosuunnitteluvaiheessa suunnitelmien pitäisi olla mahdollisimman valmiit ennen rakentamisen aloitusta. Viimeistään toteutussuunnitteluvaiheessa kaikkien työvaiheiden kriittiset suunnitelmat tulisi olla valmiit, jotta rakentamisaikana pystytään saamaan suunnitelmista suurin mahdollinen hyöty, eikä työmaan tarvitsisi käyttää niin paljon aikaa työntoteutuksen suunnitteluun.

Tuotannon ennakkosuunnittelussa työmaan tulisi viimeistään päästä mukaan tarkastelemaan suunnitelmia toteutussuunnitteluvaiheessa. Toteutussuunnitteluvaiheessa olisikin hyvä tehdä jokaisesta työvaiheesta erillinen suunnitelma pohja, miten työvaiheet voidaan toteuttaa mahdollisimman tehokkaasti. Suunnitelma pohjien avulla työmaa pystyy palaamaan niihin ennen uuden työvaiheen

alkamista ja vähentämään aikaa sen suuremmasta suunnittelusta ja käyttämään enemmän aikaa työvaiheiden toteutuksen valvontaan.

### 6.3 Haastatteluiden yhteenveto

Yhteenvetona haastatteluista on, että työmaan tuotannon ennakkosuunnittelu tulisi suorittaa mahdollisimman tarkasti ja työmaan toimihenkilöiden osallistumien niihin viimeistään toteutussuunnitteluvaiheessa olisi suotavaa. Tällä tavalla työmaiden toimihenkilöt pääsevät tarpeeksi aikaisessa vaiheessa näkemään suunnitelmat ja tarvittaessa vaikuttamaan niiden toteutukseen.

Jos työmaan toimihenkilöt pääsisi vaikuttamaan ja olemaan mukana tuotannon ennakkosuunnitteluavaiheessa, pystyisivät he tehostamaan omaa toimintaansa rakentamisaikana aikataulullisesti ja laadullisesti, kun suunnitelmia ei tarvitse tehdä niin suuressa laajuudessa rakentamisaikana.

Mahdollisimman tarkasti tehdyt suunnitelmat toteutussuunnitteluvaiheessa helpottaa työmaan toimintaa rakentamisen aikana ja antaa työmaan toimihenkilöille enemmän aikaa rakentamisen valvomiseen ja turvalliseen suorittamiseen.

## 7 Rakennushankkeen ennakkosuunnittelun kehittäminen

Rakennushankkeen tuotannon ennakkosuunnittelun kehittämisessä kannattaa pitää painopisteenä suunnitelmin valmius ennen rakennushankkeen alkamista. Yleisesti ottaen, jos työmaan suunnitelmat ovat rakentamisen alkuvaiheessa mahdollisimman valmiit, helpottaa se rakennusaikana työvaiheiden sujuvampaa suorittamista.

Tietysti pelkästään suunnitelmien valmius ei ole ainut ratkaiseva tekijä työmaan onnistumisen kannalta vaan myös suunnitelmien toteutettavuus, joka olisi hyvä selvittää mahdollisimman tarkasti toteutussuunnittelu vaiheessa. Tämän takia työnjohdon olisi hyvä olla työmaan toteutussuunnittelu vaiheessa mukana, jotta työnjohdon näkemys ja kokemus työmaan toteutuksesta otetaan huomioon jo suunnitteluvaiheessa.

### 7.1 Laadullinen loppuun saattaminen ja uuden aloitus

Työmaan toimihenkilöiden kannalta työmaiden päällekkäisyyksiä vältettävä, koska työmaan toimihenkilöiden on saatava aikaisempi työmaa hoidettua laadullisesti loppuun ja uuden työmaan osalta päästä perehtymään suunnitelmiin mahdollisimman huolellisesti.

Työmaiden päällekkäisyyksille harvemmin kannattaa tehdä mitään sen suurempia toimenpiteitä, koska yritys tietenkin menee työmaa edellä. Jos ja kun työmaiden päällekkäisyyksiä tapahtuu, on pidettävä huolta, että käynnissä olevan työmaan loppuun saattaminen onnistuu hyvin.

### 7.2 Ennakkosuunnittelu

Uuden työmaan osalta on kannattavaa, jos työmaan toimihenkilöt pääsisivät perehtymään parhaimpansa mukaan alkavan työmaan suunnitelmiin ja toteutukseen mahdollisimman aikaisessa vaiheessa.

Ratkaisu tähän olisi, jos toimihenkilöt kutsuttaisiin uuden työmaan suunnittelu ja toteutuspalaveriin joihin toimihenkilöt osallistuvat parhaimpansa mukaan ilman, että käynnissä oleva työmaa kärsisi siitä ja toimihenkilöillä olisi pääsy näkemään tulevan työmaan ennakkosuunnitelmat ja mahdollisuuksien mukaan kommentoimaan niitä, jos niistä löytyy huomautettavaa.

### 7.3 Työvaiheiden toteutusohja

Tuotannon ennakkosuunnitteluvaiheessa tai työmaan alussa yksi vaihtoehto olisi tehdä työvaiheille toteutusohja, jossa käydään työvaiheen teko tarkemmin läpi. Toteutusohja tehtäisiin vähintään isoimmista ja kriittisimmistä työvaiheista. Tarkoituksena on saada työjohdolle, niin sanottu muistilappu työvaiheen toteutuksesta ja vähentää työjohdon taakkaa suunnittelusta rakentamisvaiheessa.

Toteutusohjaan merkataan esimerkiksi työvaiheen aloitusedellytykset, resurssit, koneet, materiaalit ja alustava suunnitelma toteuttaa työvaihe työmaalla. Tällä tavalla saadaan jo viimeistään työmaan alussa ymmärrys siitä mitä työvaiheita työmaalla on ja miten ne tulevat vaikuttamaan työmaan kulkuun. Tavoitteena olisi tehdä työvaiheen toteutusohja jo hankkeen ennakkosuunnitteluvaiheessa, mutta viimeistään työmaan alussa.

## 8 Johtopäätökset

Opinnäytetyön tavoitteena oli kerrata läpi rakennushankkeen ennakkosuunnittelun ja tarkemmin ottaen tuotannon ennakkosuunnittelun vaiheet. Tuotannon ennakkosuunnittelusta käytiin pääpiirteittäin läpi ennakkosuunnittelun vaiheita aikataulujen osalta, suunnitelmien osalta ja työvaiheiden ajoitusten osalta mitä kaikkea ennakkosuunnittelussa pitäisi ottaa huomioon, jotta työmaan toiminta saadaan mahdollisimman tehokkaaksi ja tuottavaksi.

Projektin päätarkoituksena oli tuoda esiin tuotannon ennakkosuunnittelussa olevat haasteet ja puutteet mitä ennakkosuunnittelussa pitäisi kehittää, jotta työmaan toimihenkilöt pystyisivät työmaalla tehostamaan toimintaansa.

Tuotannon ennakkosuunnittelun vaiheita tarkasteltiin uudiskohde KVR-hanke työmaan näkökulmasta, mutta näkemyksiä on projektissa myös muita, koska haasteet eivät sijoitu ennakkosuunnittelussa pelkästään uudiskohdetyömaille.

Projektissa haastateltiin työmaalla toimivia toimihenkilöitä ja pyydettiin antamaan heidän näkemyksiänsä ja kokemuksia tuotannon ennakkosuunnittelusta, sekä kehitys ideoita miten ennakkosuunnittelua pystyisi kehittämään ja optimoimaan paremmin myös työmaalle hyödylliseksi. Opinnäytetyössä haluttiin myös saada ohje/malli tuotannon ennakkosuunnitteluun miten sitä voisi parantaa ja kehittää saadakseen ennakkosuunnittelusta maksimaalinen hyöty.

Opinnäytetyöstä tavoitteena haluttu malli on itse projektissa läpi käytyt asiat. Ennakkosuunnittelun haasteet ja ongelmat, sekä kehitysideat kävivät ilmi haastatteluissa tulleissa vastauksissa. Pääajatus oli saada projektista huomioitavat ja kehitettävät vaiheet tuotannon ennakkosuunnitteluun, jonka projekti pitää sisällään pääpiirteittäin hyvin.

Työvaiheiden toteutus pohjan toteuttaminen työmaan ennakkosuunnittelu vaiheessa tai viimeistään työmaan alkuvaiheessa on hyvä tapa saada ennakoitua työvaiheiden toteutettavuutta ja sujuvuutta rakentamisaikana. Toteutus pohjan

kehittäminen rakennushankkeeseen voidaan hyödyntää työvaiheen työ- ja laatusuunnitelmaa.

Tarkoituksena työvaiheiden toteutusohjalle on saada suunnitelmien pohjalta alustava toteutusmenetelmä työvaiheelle, jossa tarkastellaan työvaihetta enemmän detajli tasolla ja sen toteutettavuutta rakentamisaikana.

Työnjohdon mukaan ottaminen rakennushankkeen ennakkosuunnitteluun on myös työvaiheiden toteutusohjan kannalta suotavaa. Ennakkosuunnittelussa työnjohdon näkemys ja tiedot kohteesta mahdollisimman aikaisemmassa vaiheessa antaa työnjohdolle paremman käsityksen rakennushankkeen työvaiheiden toteutettavuudesta ja edistää toteutusohjan käyttöä rakennushankkeessa ja sitä kautta minimoimaan riskejä ja työvaiheiden seisauksia hankkeessa.



## 9 Yhteenveto

Rakennushankkeen vaiheiden läpikäynti oli merkittävässä osassa projektia. Tuotannon ennakkosuunnittelussa rakennushankkeen vaiheista selvisi missä kohtaa mitkään suunnitelmat ja aikataulut pitäisi olla valmiina, että ennakkosuunnittelu onnistuu rakennushankkeessa. Näitä vaiheita ja niiden ohjeistusta pystyi vertaamaan todelliseen tilanteeseen ja toteamaan mitkä ja miten ennakkosuunnittelun haasteet näkyvät työmaa toiminnassa, jos ennakkosuunnittelu on ollut puutteellista.

Rakennushankkeen työmaan aikataulut ja suunnitelmat olivat projektin osalta tärkeässä roolissa. Ennakkosuunnittelussa oli aikataulut ja suunnitelmat toteutussuunnitteluvaiheessa jääneet vähän vajavaiseksi kriittisten työvaiheiden osalta. Toteutussuunnitteluvaiheessa työvaiheen toteutussuunnitelmat olisi pitänyt olla pidemmälle suunniteltu. Haastatteluissa selvisikin, että työmaan toiveena oli, että viimeistään toteutussuunnitteluvaiheessa tehtäisiin ja vakioitaisiin ennakkosuunnitelma pohja jokaiselle työvaiheelle ja niiden toteutukselle.

Haastatteluiden pohjalta sai hyvän käsityksen tuotannon ennakkosuunnittelusta ja sen normaaleista haasteista. Haastatteluiden pohjalta pystyy sanomaan, että tuotannon ennakkosuunnittelu saadaan pääpiirteittäin tehtyä hyvin, mutta kriittisten ja haastavien työvaiheiden tarkempi suunnittelu ja aikataulutus jää usein vajavaiseksi, joka vie aikaa työmaalta sen suunnitteluun ja aikatauluttamiseen. Tähän ratkaisuksi haettiin toteutussuunnitteluvaiheessa tehtävä ennakkosuunnitelma pohjaa jokaiselle työvaiheelle tai vähintään kriittisille ja haastaville työvaiheelle.

## Lähteet

1. RT 10-11223 Talonrakennushankkeen kulku, HT/1/kesäkuu 2016/Rakennustieto Oy © Rakennustietosäätiö RTS 2016
2. RATU KI-6031, Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus, Talonrakennusteollisuus RT ry ja Rakennustietosäätiö RTS sr.
3. R1241 Korjausrakentamisen tuotannosuunnittelu. RL/1/toukokuu 2012/Rakennustieto Oy © Talonrakennusteollisuus ry ja Rakennustietosäätiö RTS 2012.
4. Ratu C2-0454 Rakennustyömaan aluesuunnittelu. SU/Syyskuu 2017/Rakennustieto Oy © Talonrakennusteollisuus ry ja Rakennustietosäätiö RTS sr 2017.
5. Ratu 1182-S Nostotöiden turvallisuus.
6. Ratu 1180-S Työmaan laatusuunnitelma
7. <https://tilatjaterveys.fi/toimintamalli/rakentaminen-ja-korjaaminen/rakennushankkeen-vaiheet>
8. TALONRAKENNUSHANKKEEN KULKU RT 10-11225
9. <http://kosteudenhallinta.fi/index.php/fi/rakennushankkeen-vaiheet/rakentamisen-valmistelu/tyoemaan-kosteudenhallinnan-suunnittelu>
10. <https://kodinturvatieta.fi/talon-kayttoonotto-tai-lopputarkastukseen-vaadittavat-toimenpiteet-ja-asiakirjat/>
11. [https://www.rakentaja.fi/artikkelit/11970/rakennusaikataulu\\_ohjaa\\_koko\\_rakennusprojektia.htm](https://www.rakentaja.fi/artikkelit/11970/rakennusaikataulu_ohjaa_koko_rakennusprojektia.htm)
12. <https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/53877/Mestarityo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>, Leinonen, Vesa (2013.), Metropolia Ammattikorkeakoulu 2013
13. <https://fira.fi/blog/valitse-oikea-toteutusmuoto-rakennushankkeelle-urakamuodot-vertailussa/>
14. <https://kortistot-rakennustieto-fi.ezproxy.metropolia.fi/resource/juha/content/6241#page=1>
15. [https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/127971/Tuominen\\_Mikko.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/127971/Tuominen_Mikko.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

16. [https://fira.fi/blog/valitse-oikea-toteutusmuoto-rakennushankkeelle-urak-  
kamuodot-vertailussa](https://fira.fi/blog/valitse-oikea-toteutusmuoto-rakennushankkeelle-urak-<br/>kamuodot-vertailussa)