

Opinnäytetyö (AMK)

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikan koulutus, rakennusmestari

2022

Matti Vainio

# LIITTOVALUTYÖN ENNAKKOSUUNNITTELU TYÖMAALLA



Opinnäytetyö (AMK) | Tiivistelmä

Turun ammattikorkeakoulu

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikan koulutus, rakennusmestari

2022 | 33 sivua

Matti Vainio

## Liittovalutyön ennakkosuunnittelu työmaalla

Opinnäytetyössä käsitellään liittovalutyön ennakkosuunnittelua työnjohtajan näkökulmasta. Käsiteltävät aiheet ovat tärkeänä osana työvaiheen ennakkosuunnittelua ja pätevät myös muiden työaiheiden kohdalle. Aiheina olivat tehtäväsuunnittelu, ajallinen suunnittelu ja valvonta, työmaalla pidettävät palaverit ja kokoukset, työmaasuunnittelu, työnjohto ja esimiestoiminta, laadunvarmistus sekä itselleluovutus.

Työn kohteena on Turun Kupittaalalle rakennettava pysäköintitalo, joka toteutetaan pilari-palkki-laatta-rakenteella. Kohteeseen tulee kymmenen kerrosta ja noin 30 000 m<sup>2</sup> lattiapintaa liittovalettavaksi. Pääurakoitsijana toimii YIT-Suomi Oy jonka alaisuudessa kirjoittaja toimi työnjohtoharjoittelijana kohteessa syksystä 2021 alkaen. Lähteenä teorialle toimi RT-kortisto ja rakennustiedon kirjat.

Opinnäytetyö toteutettiin Turun ammattikorkeakoulun portfoliorakenteella. Tähän kuuluu teoriaosuus, teorian soveltaminen työmaalla sekä oman osaamisen arviointi ja kehittämistarpeet.

Asiasanat:

Työnjohto, ennakkosuunnittelu, tehtäväsuunnitelma

Bachelor's Thesis | Abstract

Turku University of Applied Sciences

Degree programme in Construction Management

2022 | number of pages

Matti Vainio

## the pre-planning of the pour of a concrete composite slab

This thesis is about the pre-planning of the concrete pour for a composite slab structure in a parking garage. The topics, through which the subject is processed, are: task planning, schedule planning and supervision, meetings held at site, siteplanning, management and supervisor duties, quality control, and self-inspection. First the topics are viewed purely by theoretical point of view after which they are compared to how they were handled in reality at the site. After this the writer evaluates his own knowledge and performance in regards to each topic, also noting the possible points of improvement in his own work.

The site on which the thesis was written on is a parking garage being built in Kupittaa, Turku by YIT Suomi Oy. There will be approximately 1000 parking spots and will have over 30000m<sup>2</sup> of floor space, which will require over 3000m<sup>3</sup> of concrete to be poured.

The literature for the theory part was mostly from RT-library which is a widely used source for construction knowledge.

Keywords:

pre-planning, management, concrete

## Sisältö

<b>1 Johdanto</b>	<b>6</b>
<b>2 Liittovalutyön ennakkosuunnittelu</b>	<b>7</b>
2.1 Tehtäväsuunnittelu	7
2.2 Ajallinen suunnittelu ja valvonta	9
2.3 Työmaalla pidettävät palaverit ja kokoukset	11
2.4 Työmaasuunnittelu	12
2.5 Työnjohto ja esimiestoiminta	14
2.6 Laadunvarmistus	15
2.7 Itselleluovutus	16
<b>3 Teorian soveltaminen työmaalla</b>	<b>17</b>
3.1 Tehtäväsuunnitelma	17
3.2 Ajallinen suunnittelu ja valvonta	17
3.3 Työmaalla pidettävät palaverit ja kokoukset	18
3.4 Työmaasuunnittelu	20
3.5 Työnjohto ja esimiestoiminta	20
3.6 Laadunvarmistus	21
3.7 Itselleluovutus	21
<b>4 Oma osaaminen ja kehitystarve</b>	<b>22</b>
4.1 Tehtäväsuunnitelma	22
4.2 Ajallinen suunnittelu ja valvonta	22
4.3 Työmaalla pidettävät palaverit ja kokoukset	22
4.4 Työmaasuunnittelu	23
4.5 Työnjohto ja esimiestoiminta	23
4.6 Laadunvarmistus	23
4.7 Itselleluovutus	23
<b>5 yhteenveto</b>	<b>25</b>

**Lähteet****26****Liitteet**

Liite 1. Tehtäväsuunnitelma

Liite 2. Valuehdotus 1

Liite 2. Valuehdotus 2

Liite 4. Valuaikataulu 1ksr.

## Johdanto

Työn aiheena on betonisen pilari-palkki-laatta-rakenteisen pysäköintihallin liittovalutyön ennakkosuunnittelu. Kohteessa on kymmenen kerrosta, 990 autopaikkaa sekä n. 30 000 m<sup>2</sup> lattiapinta-alaa. Rakennus koostuu kolmesta ajoluiskasta, jonka reunoilla paikat ovat. Näistä rakennuksen keskellä oleva ajoluiska nousee eri suuntaan reunimmaisiiin nähden. Kohde pystytetään kahdessa osassa poikittain ajoramppeihin nähden. Tässä on kyseessä työmaan laajimpia työvaiheita, johon sisältyy paljon valmistelevaa työtä sekä muiden töiden yhteensovitusta.

Työni tavoitteena on käsitellä työvaiheeseen liittyvää ennakkosuunnittelua ja työvaiheeseen liittyviä tehtäviä työnjohtajan näkökulmasta. Tarkastelen ensin työvaiheeseen liittyviä aiheita ensin teorian kautta ja vertaan tekemistä sen jälkeen työmaan käytäntöihin. Tämän lisäksi arvioin omaa osaamistani ja kehittämistarpeita jokaisen aiheen osalta.

# 1 Liittovalutyön ennakkosuunnittelu

## 1.1 Tehtäväsuunnittelu

Tehtäväsuunnitelmalla tarkoitetaan työvaihetta varten tehtyä suunnitelmaa, jossa käsitellään kyseiseen työvaiheeseen liittyvät työvaiheet, aikataulut, laatuluokitukset sekä standardit. Tehtäväsuunnitelma laaditaan aina ennen työvaiheen aloitusta, mutta eniten hyötyä siitä saadaan, kun se tehdään jo ennen hankintoja ja aliurakkaneuvotteluja. (Ratu S-1228, 2010, 1.)

### Tehtäväsuunnitelma lyhyesti

#### - Työn sisältö

- Tehtäväsuunnitelman alussa selvitetään kaikki työvaiheeseen sisältyvät ja liittyvät työt. Tämän avulla saadaan luotua kuva työn todellisesta laajuudesta sekä eroteltua työt, jotka liittyvät työvaiheeseen mutta jäävät kuitenkin urakan ulkopuolelle. (Ratu KI-6029, 2017, 22)

#### - Aikataulu ja välitavoitteet

- Milloin työvaihe suoritetaan, ja mikä on viikkotyösaavutus? Tarkoituksena on luoda raamit työn kokonaiskestosta, jota tarkennetaan urakoitsijan kanssa aloituspalaverissa.

#### - Mahdolliset riskit ja ongelmakohtat

- Miten työ toteutetaan turvallisesti, aikataulun sekä suunnitellun budjetin puitteissa? Minkälaisia riskejä työvaiheeseen sisältyy ja miten niihin reagoidaan. Tässä vaiheessa luodaan työvaiheen potentiaalisten riskien analyysi (POA). (kuva 1)

#### - Laatuvaatimukset

- Minkälaisia laatuvaatimuksia työvaiheelle on? Esim. rakennuksen tasoille esitelty laatuluokitus sekä betonin rasitusluokat eri pysäköintitasoille ja saumavaluille. Tämän lisäksi työkohteessa käytetyt standardit ja määritelmät.

- **Laadunvarmistus**
  - o Millä tavoin varmistetaan että työ on tilatun kaltaista?  
Varmistetaan mallityön sijainti, mestan vaatimukset, työnaikainen valvonta sekä dokumentointi. Määritellään myös vastaanottotarkastukset sekä niiden laajuus.
- **Työmenetelmät ja resurssit**
  - o Miten ja minkälaisilla resursseilla työ suoritetaan niin, että pysytään määritellyssä aikataulussa sekä budjetissa?
- **Koneet/kalusto/työvälineet/materiaalit**
  - o Mitä koneita ja välineitä työmaalle tarvitaan? Varmistetaan välineiden soveltuvuus työhön sekä kohteen rajoitteisiin.
- **Työturvallisuus ja ympäristönsuojelu**
  - o Miten työvaihe toteutetaan turvallisesti? Mitä ympäristöön liittyviä asioita tulee ottaa huomioon? Selvitetään turvallisuusvaatimukset sekä havaintojen raportointi. Ympäristönsuojeluun liittyvät jätteiden käsittely ja kierrätys.

Ongelma	Varautuminen/hälytin	Vastuuhenkilö
<b>Tekniset ongelmat</b>		
Sähkö- ja putkiroilo väärässä paikassa tai roilo jäänyt kokonaan pois.	MK ja TP varmistavat roilojen paikat vko 3 palaverissa ennen seinän muurauksen aloitusta.	MK
Viemäri ja vesijohtoreikiä ei päästä tekemään holvin läpi alempaan kerrokseen (alakerran toimivasta osastosta johtuen).	Mk sopii alemman kerroksen toimivan osaston kanssa toteutusjärjestyksen ja aikataulun putki- ja poraustöiden etenemisestä.	MK
Muurauksen mittatarkkuusvirheet ja pinnan epätaisuus.	Muurauksen laatu tarkistetaan ja dokumentoidaan osakohteittain tarkistuslistan avulla.	HL
<b>Suunnitelmista johtuvat ongelmat</b>		
Putkia ei merkitty piirustuksiin.	Suunnitelmien valmius varmistetaan viimeistään viikolla 32.	AP
<b>Turvallisuusongelmat</b>		
Työkohteen epäjärjestys heikentää työturvallisuutta	Siivous ja siihen liittyvät sanktiot käydään läpi aliurakoitsa aloituspalaverissa. Työkohteen siisteyttä ja järjestystä valvotaan päivittäisillä tarkastuksilla. Kohde siivotaan työn edetessä.	AP, HL
<b>Hankinnan ongelmat</b>		
Työ viivästyy, sillä materiaalia ei ole ajoissa työmaalla	AP tarkistaa viikoittain materiaalin määrän ja tilaa uutta.	AP

Kuva 1, Esimerkki väliseinämuurauksen potentiaalisten ongelmien analyysistä. (Ratu 1228, 2010, 10).



Tehtäväsuunnitelma on erittäin hyvä tapa saada käsiteltyä yhtä työvaihetta tarkemmin. Sen avulla saadaan aikaiseksi yleiskuva työvaiheesta, sen aikataulusta sekä ajankohdasta ja tarvittavista resursseista. Suunnitelmaa voidaan hyödyntää hankinnassa sekä urakkaneuvottelussa. Työnjohtajalle se toimii työkaluna niin työn johtamiseen kuin valvomiseen. Parhaimman hyödyn saamiseksi sitä kannattaa hyödyntää ja täydentää työvaiheen edetessä. (Ratu 1228, 2010, 5.)

## 1.2 Ajallinen suunnittelu ja valvonta

Työn ajallinen suunnittelu työmaalla toteutetaan perinteisesti yleisaikataulun avulla sekä työvaiheista laadittavilla tarkemmilla työvaiheaikatauluilla.

Aikataulun laadintaa varten on tarpeellista tietää työsaavutuksista, menekeistä ja kapasiteeteista sekä resursseista. (Ratu KI-6028, 2016, 19.) Käytettävä aikataulutyyppi tulee valita tarpeen ja tilanteen mukaan. Esimerkkejä erilaisista aikatauluista on taulukossa 1.

Taulukko 1. Yleisesitys ajallisesta suunnittelusta. (Ratu KI-6028, 2016, 40)

Suunnitelma-asiakirja	Yleisaikataulu	Rakentamisvaihe-aikataulu	Viikkoaikataulu	Tehtäväsuunnitelma
Laajuus	Koko hanke	Rakentamisvaihe tai valittu ajanjakso	1...3 viikkoa	Tehtävän kesto
Tavoite	Koko työmaan ajoitus, välitavoitteet	Ajoituksen ja resurssien tarkennus	Yksityiskohtainen tehtävien ja resurssien suunnittelu	Ajallisten, laadullisten ja taloudellisten tavoitteiden saavuttaminen
Sisältö	Hallitsevat tehtävät noin 20...30 kpl, välitavoitteet, tehtävien riippuvuudet	Tärkeimmät työlajit tai työkokonaisuudet resurssiryhmien mukaan	Seuraavan viikon tehtävät, tehtävien riippuvuudet	Aikataulutehtävä tavoitteet ja tarvittavat resurssit yms. tavoitteiden saavuttamiseksi
Tarkkuus	Kesto 0,5 viikkoa, ajankohta 1 viikko	Kesto 1 tv, ajankohta 0,5 viikkoa	Kesto 2...4 h, ajankohta 4...8 h	Tehtävän kesto
Lähtötiedot	Alustava yleisaikataulu, piirustukset ja työselostukset, määrälaskelmat, resurssirajoitukset, työsaavutus- ja työmenekkitiedot (T4), kiinteät päivämäärät	Yleisaikataulu, määrälaskelmat eriteltyinä, käytettävissä olevat koneet ja laitteet, resurssirajoitukset, työsaavutus- tai työmenekkitiedot (T3)	Piirustukset, työselostukset, rakentamisvaihe-aikataulu, edellisten viikkojen työsaavutus- tai työmenekkitiedot (T3)	Urakkasopimusasiakirjat, rakennusselostus, piirustukset, tavoitearvio ja aikataulu, Ratu
Laadintatarve	Tarvitaan aina	Teollisuus-, liike yms. rakennukset: aina, suuret asuinrakennukset: runko- ja sisävalmistus	Tarvitaan aina	Tärkeimmät aikataulutehtävät
Vastuuhenkilö	Työpäällikkö	Vastaava työnjohto	Vastaava työnjohto	Vastaava työnjohto
Laatija	Vastaava työnjohto	Vastaava työnjohto	Työnjohto	Työnjohto
Laadinta-ajankohta	Kun urakkasopimus tai päätös rakentamisesta on tehty	1...2 viikkoa ennen rakentamisvaiheen alkua	Edellisellä viikolla 1...3 viikoksi eteenpäin	Laaditaan ennen tehtävän aloitusta. Käytetään työn aikana tehtävän ohjauksessa.
Ajan tasalla pitäminen	Tarkistetaan 1...3 kk välein	Tarkistetaan vähintään kerran viikossa	Uusi aikataulu laaditaan kerran viikossa	Työnaikainen ohjaus ja toteutumatiiedot

## Yleisaikataulu

Aikataulun tulee olla tarkoituksenmukainen sekä toteutuskelpoinen, niin laajudeltaan kuin tarkkuudeltaan. Työaikataulu, josta työmaalla puhutaan lähes aina yleisaikatauluna, laaditaan jokaisesta kohteesta, ja se sisältää koko rakennushankkeen työnkulun. Yleisaikataulu tehdään yleisimmin jana-aikatauluna tai paikka-aikakaaviona. Tehtävät ja työvaiheet esitetään puolen tai yhden viikon tarkkuudella. Yleisaikataulua myös päivitetään työmaan edetessä ja tehtävien tarkentuessa. (Ratu KI-6028, 2016.)

## Rakentamisvaiheaikataulu

Yleisaikataulua tarkempi on rakentamisvaiheaikataulu, jossa käsitellään tiettyä työvaihetta tai ajanjaksoa kerrallaan. Rakentamisvaiheaikataulu laaditaan yleensä pidempään kestäville työvaiheille, kuten esim. maanrakennus- ja perustus, runko- ja vesikatto, sisävalmistus- sekä viimeistely- ja luovutusvaihe. (Ratu KI-6028, 2016, 31)

Rakentamisvaiheaikataulun laatii työvaiheen vastaava työnjohtaja, ja sillä pyritään tarkentamaan työvaiheen ajoitusta sekä resurssitarpeita. Aikataulu laaditaan lähempänä työvaiheen toteutusta, joten sen avulla voidaan myös tarkemmin tarkastella riippuvuuksia ja päällekkäisyyksiä. muiden työvaiheiden kanssa. Kuten yleisaikataulu, myös rakennusvaiheaikataulu esitetään yleisimmin jana-aikatauluna tai paikka-aikakaaviona.

## Viikkoaikataulu

Viikkoaikataulu on työvaiheen työnjohtajan laatima aikataulu 1–3 viikoksi eteenpäin. Näistä ensimmäiset kaksi viikkoa suunnitellaan tarkimmin, ja etenkin valmisteille tuleva seuraava viikko pyritään aikatauluttamaan mahdollisimman yksityiskohtaisesti. Uusi aikataulu laaditaan viikoittain, jolloin pysytään ajan tasalla mahdollisista haasteista resurssien tai tuotannon kohdalla.

Viikkoaikataulu toimii myös aliurakoitsijoiden ja työryhmien toimintaohjeena. Työnjohtajien laatimat viikkoaikataulut yhdistetään ja sovitetaan yhteen vastaavan työnjohtajan johdolla. (Ratu KI6031, 2017, 58.)

### 1.3 Työmaalla pidettävät palaverit ja kokoukset

Työnjohdollisesta näkökulmasta työmaan palavereista tärkeimpiä ovat viikoittaiset urakoitsijapalaverit, työnjohdon viikkopalaverit sekä työvaiheen aloituspalaveri. Urakoitsijapalaverissa selvitetään työmaalla toimivien urakoitsijoiden sekä pääurakoitsijan asiat. Palaveri järjestetään viikoittain, ja

siinä käsitellään alkavat, meneillään olevat sekä valmistuneet työvaiheet. Palaverissa myös tutkitaan viikon TR-mittauksen tulokset ja selvitetään havaitut turvallisuuteen liittyvät virheet ja puutteet. Urakoitsijapalaverissa käsitellään myös eri työvaiheiden yhteensovituksia, suunnitelmapuutteita ja muita työmaan normaaliin etenemiseen vaikuttavia asioita.

Työnjohdon viikkopalaverissa seurataan viikkoaikatauluja, hankintoja sekä tarkastellaan työmaan resurssitilanne. Työvaiheen aloituspalaverissa käydään aliorakoitsijan kanssa läpi kyseisen työvaiheen tehtäväsuunnitelma, tarkemmat aikataulut sekä työjärjestys. Aloituspalaveriin osallistuu yleensä pääurakoitsijan työnjohtajat, sekä aliorakoitsijan edustaja ja työnjohtaja. Palaverin yhteydessä voidaan vielä tarkentaa suunnitelmia, käydä läpi mahdollisia muutoksia sekä varmistua aloitusedellytysten toteutumisesta. Tässä sovitaan myös mahdollisen mallityön sijainti ja toteutusajankohta, sekä muut tarpeelliset katselmuksat. Aloituspalaveri pyritään pitämään pari viikkoa ennen työvaiheen aloitusta, jotta mahdollisiin puutteisiin on vielä aikaa reagoida.

Kaikissa palaverissa pidetään pöytäkirjaa, joka lähetetään osallistujille. Toistuvissa palaverissa voidaan korjata edellisessä pöytäkirjassa mahdollisesti olleet virheet tai puutteet.

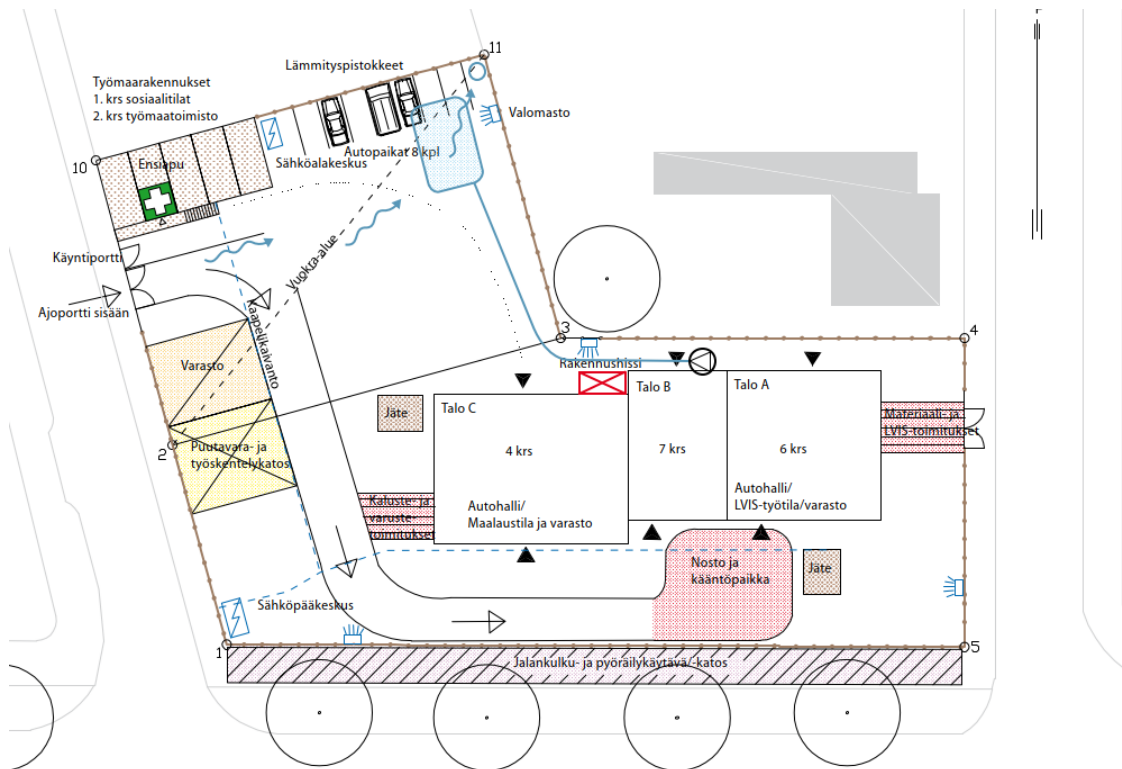
#### 1.4 Työmaasuunnittelu

Rakennustyömaan aluesuunnittelu on koko hankkeen toteutuksen ajan jatkuva rakentamisvaiheittain etenevä toimintasarja. Työmaan aluesuunnittelu on osa rakennushankkeen toteutuksen tuotannonsuunnittelua. Se koostuu yleis- ja rakentamisvaiheen suunnittelusta, aluesuunnitelman laadinnasta ja ylläpitämisestä sekä työmaa-alueen käytön ohjauksesta suunnittelun mukaisesti. (Ratu C2-5404, 2017, 1.)

## Aluesuunnitelma

Aluesuunnitelma on työmaan alueesta laadittu esitys, josta tulee ilmi esim. kohteen sijainti tontilla, sosiaali- sekä toimistoparakit, työmaan aidat ja portit, kulkutiet, varastot, jätehuolto, nosturin sijainti sekä nostokehä. Suunnitelmaa laadittaessa tulee olla riittävät lähtötiedot käytettävästä kalustosta, resursseista sekä työmaan miehityksestä jotta sosiaalityöjen riittävä mitoitus varmistetaan. Aluesuunnitelma voi olla kirjallinen esitys, mutta yleisempi tapa esittää se on arkkitehdin laatiman asemapiirroksen avulla piirrettynä.

Aluesuunnitelmaa käytetään tiedonvälitysvälineenä hankkeen kaikille osapuolille. Aluesuunnitelmaa pidetään ajan tasalla ja se laitetaan esille keskeiselle paikalle työmaalla. (Ratu C2-5404, 2017, 2) Suurin päivitys aluesuunnitelmaan tulee yleensä runkovaiheen loputtua, nosturin poistuttua työmaalta. Tämän jälkeen kulkutiet ja logistiikkasuunnitelma päivittyy, aluesuunnitelmaan merkitään uudet saapuvan tavaran purkupaikat, ajotiet yms., kuten kuvassa 2.



Kuva 2, Sisätyövaiheen aluesuunnitelma (Ratu c2-5404, 2017, 12).

## 1.5 Työnjohto ja esimiestoiminta

Rakentamisen johtotehtäviin luetaan yleisjohto, hallinto sekä työmaan johtotehtävät. Työmaan yleisjohtoa ovat työmaan johto-organisaation kokoaminen, ohjaus ja toimintaedellytysten varmistaminen, rakentamistehtävien suunnittelu, johtaminen ja koordinointi, rakentamisen käynnistys, seuranta ja valvonta sekä rakentamisen hallinnon ja työmaajohdon välisen toiminnan järjestely ja yhteensovitus. Työmaan yleisjohtoon tehtävänä on myös luoda yhteys rakennuttajan ja työmaan välille. (RT 10-10962, 2009, 21)

Työmaatoiminnoissa näkyvintä työnjohtoa ja esimiestoimintaa edustaa vastaava työnjohtaja, sekä työnjohtajat ja työmaainsinööri. Vastaavalla työnjohtajalla on kokonaisvastuu työmaan johtamisesta, turvallisuudesta, laadunvalvonnasta, aikatalujen laidinnasta sekä rakennustöiden yhteensovituksesta. Näitä tehtäviä voi delegoida edelleen työnjohdolle, mutta vastuu näistä säilyy silti vastaavalla työnjohtajalla.

Työnjohto toimii työmaalla vastaavan työnjohtajan apuna, ja on usein enemmän mukana työmaan päivittäisessä toiminnassa. Tehtävien jakaminen, niihin perehdyttäminen ja edistymisen sekä laadun valvonta ovat työnjohtajan yleisiä tehtäviä työmaalla. Tämän lisäksi myös työturvallisuudesta huolehtiminen ja siihen liittyvät velvollisuudet kuuluvat työnjohdolle.

Työnjohdon työturvallisuustehtäviä ovat (Työturvallisuuskeskus 2019, 9)

- työntekijöiden opastus ja perehdyttäminen
- työntekijöille heidän vastuidensa selvittäminen (kuten velvollisuus käyttää suojavälineitä, noudattaa ohjeita ja ilmoittaa vioista ja puutteista)
- töiden ja työtehtävien suunnittelu, valmistelu ja yhteensovittaminen
- koneiden, laitteiden ja työvälineiden kunnan valvonta
- fyysisten ja psykososiaalisten työolojen seuranta
- siisteydestä ja järjestyksestä huolehtiminen
- työmenetelmien ja -tapojen valvonta.

## 1.6 Laadunvarmistus

Laadun käsite on laaja ja se voidaan ymmärtää monella eri tavalla. Yleensä laadulla tarkoitetaan lopputuotteen laatua, joka taas on seurausta suunnittelun sekä toteutuksen laadusta. Laatu koetaan usein suhteellisena asiana, joissain tilanteissa halvalla tai nopeasti valmistettu tuote on laadultaan riittävä, vaikka toisen näkemyksellä tuote olisi kelvoton.

Rakentamisen laatua voidaan yhtä lailla tarkastella useasta näkökulmasta, kuten laatua yleensä. Joillekin laatu on sitä, että työt tehdään kerralla kunnolla. Toisille laatu on sitä, että pidetään, mitä luvataan. Toisille laatu merkitsee sitä, että on opittu virheistä ja yhdessä mietitty järkevä tapa toimia. (Ratu KI-6029, 2017, 11)

Rakennusprojekteissa laadunhallinta alkaa laadukkaasta suunnittelusta, suunnitelmien on oltava toteuttamiskelpoisia sekä turvallisia rakentamis- ja käyttövaiheessa. Tuotantovaiheessa laadulla on useampia merkityksiä: työn

tulee olla aikataulussa sekä budjetin puitteissa tehtynä, mahdolliset laatuvirheet ja epäkohdat korjataan samalla varmistuen lopputuotteelle vaaditun laadun toteutumisen. Rakentamisen aikana myös asiakaspalvelu vaikuttaa tilaajan saamaan kuvaan laadusta. Asiakas tulee pitää ajan tasalla projektin kulusta.

Rakentamisvaiheessa laadunvarmistus aloitetaan jo ennen työvaiheen aloittamista. Varmistetaan, että mesta on valmiina työvaihetta varten, resurssit ja kalusto varattuna työmaalle tarvittavana ajankohtana ja tarvittavat suunnitelmat on olemassa ja tarkastettu. Työn suorittajat perehdytetään tehtävään ja tarkastetaan välineiden soveltuvuus työhön. Valmiin työn laatu voidaan usein todentaa standardeilla ja määräyksillä, esim. paikallavaletuille betonirakenteille on määritelty mittatarkkuusvaatimukset kirjassa by 47 Betonirakentamisen laatuohjeet 2013.

### 1.7 Itselleluovutus

Itselleluovutus on työsuorituksen jälkeen tehtävä laadunvarmistuksen vaihe, jossa urakoitsija käy läpi suoritteensa laadun. Tällä toimenpiteellä toteuttaja pyrkii varmistamaan työvaiheen suunnitelman mukaisen toteutumisen ja laadun, sekä mahdollistamaan luovutuksen tilaajalle. Tässä vaiheessa urakoitsija voi vielä itse korjata havaitsemansa puutteet ja virheet.

Urakoitsija tarkastaa itse suoritusvelvollisuuteensa kuuluvan työn laadun sekä korjaa mahdolliset puutteet ja virheet ennen tilaajalle tapahtuvaa luovutusta (RT 16-10660, 2016). Itselleluovutuksen toteutustapoja on monia, joilla kaikilla pyritään samaan lopputulokseen. Yleisin tapa nykyisin on puhelimella tehtävä tarkastus, jossa virheet kuvataan ja sijainti merkitään rakennuksen pohjakuvaan. Tämän jälkeen dokumentti näillä tiedoilla luovutetaan tekijälle, jolloin korjaaminen ja viimeistely on helpompaa ja nopeampaa.



## 2 Teorian soveltaminen työmaalla

### 2.1 Tehtäväsuunnitelma

Aloitin työmaalla liittovalutyön valmistelun laatimalla tehtäväsuunnitelman (liite 1). Suunnitelmassa käydään läpi työvaiheeseen liittyvät asiat. Sitä hyödynnettiin hankinnan toimesta urakkaneuvotteluissa ja tarkennettiin urakoitsijan kanssa käytävässä aloituspalaverissa. Tehtäväsuunnitelman hyötynä työmaalle on selventää urakkarajoja, työvaiheeseen liittyviä hankintoja sekä antaa suuntaa työaiheen aikataulusta. Lisäksi siinä esitellyt laatuvaatimukset toimivat apuna työvaiheen laadunvarmistuksen aikana.

### 2.2 Ajallinen suunnittelu ja valvonta

Aikataulutus on ollut työjärjestyksen ohella suunnittelun kannalta eräs tärkeimmistä mutta myös haastavimmista aiheista. Kohteen vastaava mestari oli työmaainsinöörin kanssa laatinut työmaalle yleisaikataulun. Tätä tarkennettiin vielä kyseisen työvaiheen osalta tehtäväsuunnitelman valmistumisen jälkeen. Parkkihallin avoin rakenne tarkoittaa, että tilan lämmittäminen on erittäin haastavaa ja kallista. Tästä johtuen aikataulussa työn aloitusajankohta olisi sellaisessa vaiheessa vuotta, kun lämpötilat olisivat jo plussan puolella. Määrittelimme aikaisempien vuosien lämpötiloja tutkimalla aloituksen viikolle 15. Tässä vaiheessa myös elementtiasennuksen pitäisi olla edennyt jo kolmanteen kerrokseen, ja valutyötä voitaisiin turvallisesti suorittaa alemmissa kerroksissa.

Yleisaikataulun tueksi luotiin vaihtoehtoja kerroksen valujärjestyksestä (liite 2). Jokainen kerros jakautuu liikuntasaumoilla kuuteen osa-alueeseen, joista jokainen on laajudeltaan noin 500 m<sup>2</sup>. Määrittävänä tekijänä alueiden valujärjestykselle oli liikuntasauma, joka kulkee rakennuksen poikki moduulilinjalla 5. Viistolla ajorampilla sijaitseva sauma ei ole keskeisesti palkin päällä, vaan lähempänä alempana sijaitsevaa reunaa. Juuri tämä alhaalta päin

tuleva puoli jää liikkuvaksi ja ylempi valetaan palkkiin kiinni. Tästä johtuen valut tulee tehdä ristikkäin toisiinsa nähden, eikä viereisten alueiden valaminen samalla ole mahdollista. Tästä on esimerkkinä ensimmäinen valuehdotus (liite 2), jossa periaatteena on yhden noin 500 m<sup>2</sup> olevan alueen valaminen päivässä. Tämän jälkeen päädyimme tekemään toisen ehdotuksen, jossa valetaan 1000m<sup>2</sup> päivässä. Näistä suunnitelmista työmaalle parempana pidettiin vaihtoehtoa 2 (liite 3), jolloin kerros valmistuisi kolmella valukerralla.

Liittovalutyö vaatii myös valettavan kerroksen palkkien ja kuorilaatojen tuennan sekä laataston riittävän lämmön varmistuksen. Näiden työvaiheiden resurssivaatimukset on esitetty erikseen tehdyssä liittovalutyön aikatalussa. Työmaalla varauduttiin kylmään säähän asentamalla pressut kahteen ensimmäiseen kerrokseen jotta pystyttiin pitämään tuuli poissa valualueilta ja myös tarpeen vaatiessa lämmittämään tiloja hieman tehokkaammin.

Liittovalutyöhön liittyviä työvaiheita ovat ennen kaikkea elementtiasennus sekä tässä kohteessa julkisivun asennustyöt. Ennen valutyötä elementtiasentajien tulisi olla saanut kolme kerrosta asennettua, jotta valutyö pystytään tekemään turvallisesti ja suojassa sateelta. Tällöin myös asentajat ja saumaajat ovat poissa valuryhmän tieltä. Valujärjestykseen vaikuttaa myös julkisivuasennuksen alkaminen kadun puoleiselta seinältä. Julkisivuasentajien tarvitsee päästä kulkemaan kerroksissa, joten kadun puoleinen lohko tuli olla valettuna ennen asennuksen alkamista.

### 2.3 Työmaalla pidettävät palaverit ja kokoukset

Työmaalla pidettiin liittovalutyöhön liittyen työnjohdon palavereja ennen urakkaneuvotteluja, joissa suunniteltiin haluttua työjärjestystä sekä mahdollisia urakkaneuvotteluissa huomioon otettavia asioita. Työjärjestys, työsaavutukset ja aikataulu nousivat näissä palaverissa esiin.

Aloituspalaverissa tutustuttiin tehtäväsuunnitelmaan, ja sitä tarkennettiin aikataulun ja työsaavutuksen osalta. Tarkistettiin työvaiheen suunnitelmat sekä suunnitelmapuutteet. Käytiin myös läpi yleiset työmaan toimintaan liittyvät asiat,

kuten työturvallisuuden ja perehdytyskäytännön. Palaverissa pidettiin pöytäkirjaa, johon merkittiin

- osallistujat, aika ja paikka
- aliurakkasopimuksen ja urakkaneuvottelumuistionkertausta (muilta kuin alla olevilta osin)
- suunnitelmien tarkastus
- laatuvaatimukset
- laadunvarmistaminen
- aikataulu
- materiaali ja kalusto
- työn suunnittelu
- liittyvät työvaiheet
- työturvallisuus ja suojelu
- ympäristön suojelu
- riskienhallinta
- kokoukset
- lisä- ja muutostyöt
- itselleluovutukset
- töiden aloitus
- hyväksyminen
- liitteet.

Työvaiheesta on myös pidetty mallityön katselmus, josta tehtiin valokuvilla varustettu pöytäkirja. Mallityöstä tarkistettiin pinnan hiertokuvio sekä riittävä karkeus.

Työmaalla järjestettiin kuukauden välein työmaakokous, johon osallistui pääurakoitsijan lisäksi tilaajan edustajia, valvojia ja suunnittelijoita. Kokous avataan edelliseen pöytäkirjaan tulleilla kommentteilla ja korjauksilla. Tämän jälkeen käsitellään työmaan asiat, ongelmat ja muutokset, työvaiheilmoitus ja aikataulu. Tilaajan asiat, sekä mahdolliset lisä- ja muutostyöt, kuin myös valvojen asiat sekä suunnittelun eteneminen tai mahdolliset suunnitelmapuutteet ja muutokset käsiteltiin työmaakokouksessa. Palaverin

lopussa ilmoitettiin seuraavan palaverin ajankohta, ja kokouspöytäkirja lähetetään osallisille.

Urakoitsijapalaveri järjestetään työmaalla viikoittain ja siihen osallistuu pääurakoitsijan työnjohto, sekä työmaalla työskentelevien aliurakoitsijoiden edustajat tai nokkamiehet. Palaverissa käsitellään jokaisen urakoitsijan kohdalta työn eteneminen, käynnissä olevat ja alkavat työvaiheet, sekä mahdolliset esteet, hidasteet tai puutteet. Urakoitsijapalaverissa käydään myös läpi TR-mittauksen tulos, ja siinä havaitut puutteet. Viikoittain käytävä palaveri antaa hyvän mahdollisuuden työn etenemisen seurantaan, sekä eri urakoitsijoiden töiden yhteensovitukseen.

## 2.4 Työmaasuunnittelu

Työmaalle oli tehtynä alustava aluesuunnitelma, josta kävi ilmi työmaan sijainti, työmaa-aidat, jäteastiat, kulkutie työmaalle, varastokontit, ensiapupisteet, sähköpääkeskuksen sijainti sekä sosiaalitilat. Runkourakan alkaessa päivitettiin suunnitelmaan ajoneuvonosturin vahvistetut petauspaikat, rekkaliikenteen ajoreitit sekä purkualueet. Rakennuksen ensimmäisen puolen valmistuttua päivitettiin vielä suunnitelmaa uusilla ajoreiteillä, sekä liittovalutyötä silmällä pitäen merkittiin pumppuautojen paikan, jotta varmistuttiin että seuraava työvaihe voi käynnittyä suunnitellusti.

Aluesuunnitelmaa tehtäessä haasteina olivat tontin ahtaus, sekä nosturin vaatima 15 metrin etäisyys nostettaviin kohteisiin. Ajoreittien suunnittelussa hyödynnettiin työmaalla käyvien kuskien tietoa ajoneuvojen vaatimasta tilasta sekä mahdollisista haasteista kuormanpurun kanssa.

## 2.5 Työnjohto ja esimiestoiminta

Työmaalla toimi lisäksi vastaava työnjohtaja, työnjohtaja ja työmaainsinööri. Oma roolini oli toimia työnjohtoharjoittelijana, ja avustaa vastaavaa työnjohtajaa sekä työnjohtajaa työmaan päivittäisissä toiminnoissa. Suoritin työmaalla uusien

työntekijöiden perehdytyksiä, kaluston ja tarvikkeiden laskentaa ja tarkistuksia sekä olin mukana TR-kierroksilla. Tämän lisäksi toimin linkkinä työmaan ja työmaatoimiston välillä, ja pyrin auttamaan työn etenemistä parhaani mukaan. Tein myös työvaiheiden tehtäväsuunnitelmia sekä muutamia hankinnan valmistelupaketteja. Tämän lisäksi olin mukana valvojan kanssa työmaakierroksilla, mallitöiden vastaanotoissa ja tekemässä laaduntarkistusta työmaalla.

## 2.6 Laadunvarmistus

Laadunvarmistusta työmaalla suoritettiin jatkuvasti, kiertäessä työmaalla virheet ja puutteet kuvattiin ja ilmoitettiin eteenpäin. Tämän lisäksi työvaiheista pidettiin katselmuksia sekä tehtiin mallityösuoritus jolla määritettiin vaadittava laatutaso. Katselmuksista tehtiin raportti, jossa on osallistujalista, kuva havaituista virheistä sekä kommentit ja mahdollinen korjausehdotus/vaatus. Betonielementtien ja valujen laadunvarmistuksessa käytettiin apuna kirjaa BY40, josta löytyi vaadittu laatutaso sekä pienten virheiden sallittu määrä. Havaittujen virheiden korjaaminen osoittautui paikoitellen odotettua hankalammaksi, ja vastaavasti vaaditun laadun taso aiheutti eriäviä näkemyksiä työmaalla.

Liittovalutyön laadunvarmistuksessa on lisäksi mukana raudoitustarkastukset valvojan toimesta sekä jokaisesta valukerrasta kolme koekappaletta, jotka akkreditoitu laboratorio tarkistaa.

## 2.7 Itselleluovutus

Itselleluovutukset työmaalla sovittiin valualueittain. Jokaisen valukerran jälkeen työn laatu tarkistetaan ja virheet korjataan mahdollisuuksien mukaan. Itselleluovutukseen osallistui ali- ja pääurakoitsijan edustaja.

## 3 Oma osaaminen ja kehitystarve

### 3.1 Tehtäväsuunnitelma

Tehtäväsuunnitelman teko on melko tuttua, ja osaan yleensä hahmottaa siihen työvaiheen kannalta oleelliset asiat. Vieraat työvaiheet, kuten esim. liittovalu, vaatii toki tarkkaa perehtymistä, mutta koen, että etsimällä tehtäväsuunnitelmaan tulevaa tietoa, selkeytän itselleni työvaiheiden kulun. Näin helpotan työn valvomista ja suunnittelua tulevaisuudessa. Koen erityisesti sopimustekniset sekä laatuun liittyvät vaatimukset haastavina aiheina saada kirjoitettua riittävän yksityiskohtaisesti ja selkeästi auki, jotta asiani tulisi varmasti ymmärretyksi oikein.

### 3.2 Ajallinen suunnittelu ja valvonta

Aikatalun sekä työvaiheen etenemisen seuranta kuuluu tälläkin hetkellä tehtäviini, ja koen suoriutuvan tästä hyvin. Hyödynnän usein seurannassa Excelliin tehtäviä taulukoita, joiden avulla saa tarkkaa tietoa työvaiheen etenemisestä.

Aikataulun suunnittelu taas tuntuu vielä haasteelliselta, enkä aina hahmota tehtävän tarvitsemaa resurssimäärää riittävästi. Toisaalta ajattelen tämän helpottuvan kokemuksen avulla.

### 3.3 Työmaalla pidettävät palaverit ja kokoukset

Palaverit ja kokoukset, joita työmaalla järjestettiin, ovat tuttuja jo aiemmista kohteista. Urakoitsija- ja viikkopalavereissa olen saattanut ehdottaa ideoita ja vaihtoehtoja keskustelun herättämiseksi, jos olen kokenut sen hyödyttävän tilannetta. Työmaakokouksissa olen ollut pari kertaa mukana kuuntelijana, enkä kokenut omaksi rooliksi olla näissä äänessä.

Kehitystarpeita olisi keskittymisen parantaminen pitkissä palavereissa. Pidän enemmän asioiden nopeasta käsittelystä kuin yhden asian vatvomisesta.

### 3.4 Työmaasuunnittelu

Työmaan aluesuunnitelmia olen tehnyt opiskellessa muutaman ja päivittänyt työmailla vanhoja pohjia. Koen pystyväni tekemään loogisen ja selkeän suunnitelman, jota pystytään myös hyödyntämään tehokkaasti. Piirto-ohjelmien käyttö on luontevaa ja helpottaa suunnitelman esittämistä huomattavasti.

### 3.5 Työnjohto ja esimiestoiminta

Työmaan työnjohtajana toimiminen tuntuu sujuvan kiitettävästi. Tulen hyvin toimeen ihmisten kanssa, enkä pelkää myöntää omaa tietämättömyyttäni. Mikäli kysytään asiaa, johon en osaa antaa vastausta, pystyn yleensä selvittämään asian joko suunnitelmien kautta tai kysymällä kokeneemmilta työnjohtajilta. Tähänkin uskon kokemuksen tuovan parannusta tulevaisuudessa. IT-taidot helpottavat myös toimintaa tässä roolissa, ja olen usein piirtänyt detaljeja ja suunnitelmia pienemmistä työvaiheista, joista ne ovat puuttuneet.

### 3.6 Laadunvarmistus

Laadunvarmistus työmaalla vaatii vielä opettelua. Tieto toleransseista, virheiden sallituista määristä ym. on vielä täysin kirjojen varassa ja vie näin ollen enemmän aikaa. Työvaiheisiin liittyvät määräykset tulisi käydä tarkemmin läpi ennen työvaiheen aloitusta, jolloin virheisiin puuttuminen tulisi helpommaksi ja tehokkaammaksi.

### 3.7 Itselleluovutus

Itselleluovutuksissa olen ollut mukana jo useammassa kohteessa ja pystyn yleensä suoriutumaan niistä oma-aloitteisesti. Tähän käytettävän sovelluksen

käyttö on tuttua ja tehokasta. Samoin kuin laadunvarmistuksessa, tieto siitä, kuinka pieniin virheisiin voi tai pitää puuttua, on välillä epäselvää. Olen tottunut tarkkaan työhön ja koen sen auttavan virhelistoja luotaessa.



## 4 Yhteenveto

Työn tavoitteena oli tuoda esille työvaiheeseen liittyvää ennakkosuunnittelua työnjohtajan näkökulmasta. Mielestäni sain avattua aiheeseen liittyvät osa-alueet teorian kautta hyvin. Työmaan toteutus ja sen vertaaminen teoriaan jäi hieman vaillinaiseksi, mutta antaa kuitenkin kuvan työmaalla tehtävästä ennakkosuunnittelusta ja valmisteluista. Tämän lisäksi käsittelin omaa osaamistani työssä olleilla osa-alueilla. Koen että sain valittua työhön hyvin sitä tukevat aihe-alueet, joista käy ilmi työvaiheeseen liittyvä suunnittelu ja valmistelu.

Materiaalina teoriaosuudelle toimi RT-kortisto, kun taas teorian soveltavassa osuudessa työmaalta opitut asiat sekä työmaalla järjestetyt palaverit antoivat hyvän vertailukohdan aiheille. Suunnitelmat ja työvaiheeseen tutustuminen helpottivat työmaan toimintaa, ja esim. valujärjestystä tullaan noudattamaan työmaan toteutuksen aikana.

Opinnäytetyön tekeminen opetti erityisesti tiedon hakemista ja sen hyödyntämistä käytännössä. Tämän lisäksi opin myös omista vahvuuksistani työmaalla, joita ovat työn johtaminen kentällä ja tehtävä- ja aluesuunnitelmien tekeminen. Myös kehitettämistä kaipaavat osa-alueet tulivat esille, joista päällimmäisenä palaveriinkin valmistautuminen ja niihin osallistuminen.

## Lähteet

BY40. Betonirakenteiden pinnat/luokitusohjeet 2021. 2021. Vantaa. Suomen betoniyhdistys ry.

BY47-2013. Betonirakentamien laatuohjeet. 2013. Vantaa: Suomen betoniyhdistys ry.

Ratu C2-5404.2017.Rakennustyömaan aluesuunnittelu.Helsinki: Rakennustieto.

Ratu KI-6028. 2016. Aikataulukirja 2016. Helsinki: Rakennustieto.

Ratu KI-6029. 2017. Rakennustöiden laatu 2017. Helsinki: Rakennustieto.

Ratu KI-6031. 2017. Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus. Helsinki: Rakennustieto.

Ratu RT 16-1660. 2016.Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998. Tarkistettu, muuttamaton, 2. painos. Helsinki: Rakennustieto.

Ratu S-1228. 2010. Rakentamisen tehtäväsuunnittelu. Helsinki: Rakennustieto.

Työturvallisuuskeskus 2019. Työturvallisuus ja työsuojelu. Saatavilla [https://ttk.fi/files/7028/TTK\\_Tyoturvallisuus\\_ja\\_tyosuojelu\\_WEB\\_LINKIT.pdf](https://ttk.fi/files/7028/TTK_Tyoturvallisuus_ja_tyosuojelu_WEB_LINKIT.pdf)

## Tehtäväsuunnitelma

TYÖMAA: KOy Kupittaaan Parkki  
LAATINUT: Matti Vainio  
PÄIVÄMÄÄRÄ: 30.9.2021  
AIHE: Liittovalu

### 1. TYÖNSISÄLTÖ

- Kuorilaatan päälle tulevan liittovalun betonityösuunnitelma.
- Pintabetonin valutyöt Urakoitsijan materiaaleista. (VP1 ja YP1)
- Betonipumppauksen suunnittelu
- Betonipumppauslinjan suunnittelu ja toteutus.
- Seinien, pilareiden ja muiden valmiiden pintojen suojaus.
- Liikuntasauvojen teko (pl. mod. 5 linja sijaitseva liikuntasauva)
- Irrotuskaistojen asennus (2x10mm termolon korvataan → finnfoam 20 mm)?
- Tukkolaudoitus ja paikallavalukaistojen teko/asennus.
- Jännepalkkien valuaikainen tuenta suunnitelman mukaan.
- Väli- ja jälkihoitotyöt Urakoitsijan materiaalista.
- Valumien ja roiskeiden putsaus.
- Pinnan jälkikäsittely (Lithurin Hard tai vastaava kovetin ja pölynsidonta-aine)
- Suojien ja muottien irrotus ja roskien vienti pihalle.
- Laadunvalvonta
- Valusuunnitelman laadinta yhdessä Tilaajan kanssa.

### 2. AIKATAULU JA VÄLITAVOITTEET

- Töiden aloitus vko xx/2022 kun pystytään työskentelemään ilman lämmitystä.
- Välitavoitteet sovitaan neuvotteluissa
- Työt valmiit vko 35/2022
- Viikkosaavutus vähintään 1500m<sup>2</sup>
- Urakoitsija laatii itse tarkemman työvaiheikataulun ja sopii työjärjestyksen yhdessä tilaajan kanssa. Tarjouspyynnön liitteenä tilaajan laatima alustava aikataulu.

### 3. MAHDOLLISET RISKIT JA ONGELMAKOHDAT

- Töiden ajoittuminen kylmälle ajankohdalle → Pyritään aloittamaan valut, kun lämpötila sopiva.
- Tontin ahtaus, muiden kiinteistöjen sekä junaradan läheisyys.
- Muiden töiden yhteensovitus, Elementtiasennukset sekä liittolaatan raudoitustyöt samaan aikaan käynnissä.
- Laadunvalvonta
  - o Urakoitsija huolehtii valmisbetonin laadunvalvonnasta.
  - o Valutöiden aloituspalaveri pidetään vähintään X viikkoa ennen valutöiden aloittamista. Palaverissa käydään läpi valusuunnitelma, töiden aikataulu ja järjestelyt, detaljit, raudoitteet, suojaukset, työskentelyolosuhteet, työturvallisuus, tarkastukset / katselmukset.

#### 4. LAATUVAATIMUKSET

- Laatuluokitus B-2-II
- Tasot pysäköintitalon sisällä
  - o XC3,4; XF2; XD1, C35/45, vesi-sementtisuhde maksimissaan 0,55 vähimmäisementtimäärä 330 kg/m<sup>3</sup>, betonipeitteen nimellisarvo yp: 40 mm, sallittu terästen mittapoikkeama -10 mm. Mikäli käytetään 10...12 mm kovabetonikerrosta kulutuskestävyyden parantamiseksi, voidaan käyttää rasitusluokkia XC3; XF1(v/s=0,6 ja vähimmäisementtimäärä 250 kg/m<sup>3</sup>).
- Ylin sateelle altis pysäköintitaso
  - o laatan yläpinta XC4; XF2; XD1, C35/45, vesi-sementtisuhde maksimissaan 0,50, vähimmäisementtimäärä 330 kg/m<sup>3</sup>, betonipeitteen nimellisarvo yp. 40 mm, sallittu terästen mittapoikkeama - 10 mm, pakkasenkestävyydluku P 40
- Kuorilaattojen saumavalut
  - o XC3; XF1, C25/30, vesi-sementtisuhde maksimissaan 0,60, vähimmäisementtimäärä 270 kg/m<sup>3</sup>, betonipeitteen nimellisarvo 35 mm, sallittu terästen mittapoikkeama 10 mm
- Rasitusluokkiin XC3,4, XD ja XF kuuluvat rakenteet:
  - o massan notkeus enintään S3
  - o massan maksimiraekoko 16 mm (halkeilun minimoimiseksi)
  - o maksimipudotuskorkeus 1,0 m
- Urakoitsija voi ehdottaa myös omaa betonireseptiä, sille vaaditaan tilaajan konsulteilta hyväksyntä.
- BY 65, Betoninormit 2016, Suomen Betoniyhdistys ry
- BY 71, Betonirakenteiden työmaatoteutus 2019, Suomen Betoniyhdistys ry
- SFS-EN 13670 Betonirakenteiden toteutus
- SFS 5975 Betonirakenteiden toteutus. Standardin SFS-EN 13670 käyttö Suomessa

## 5. LAADUNVARMISTUSTOIMET

- Urakoitsijan laatimia työselostus
- Aloituspalaveri
- Mestän vastaanotto
- Mallityönä toimii ensimmäinen valukerta.
- Työnaikainen valvonta
- Dokumentoitu itselle luovutus
- Betonin lujuuskehityksen seuranta ja dokumentointi
- Vastaanottotarkastus osakohteittain
- Urakoitsijan tulee hyväksyttää Tilajalla kaikki käyttämänsä materiaalit

## 6. TYÖMENETELMÄT JA RESURSSIT

- Työmenetelmät määritellään Urakoitsijan laatimassa työselostuksessa
- Resurssit mitoitetaan niin, että valut voidaan suorittaa aikataulun mukaisesti.

- 

## 7. KONEET / KALUSTO / TYÖVÄLINEET / MATERIAALIT

- Kaikki koneet, laitteet ja työvälineet kuuluvat urakkaan. Koneiden ja laitteiden tulee olla hyväksytyjä ja niille tulee tehdä käyttöönottotarkastus työmaalle tuotaessa. Käyttöönottotarkastuksen dokumentit tulee toimittaa Tilajalle.
- Kaluston määrä suhteutettava aikatauluun
- Pumppukaluston sijoittelu tontilla hyväksyttävä Tilajalla.

## 8. TYÖTURVALLISUUS JA YMPÄRISTÖNSUOJELU

- Urakoitsijan työnjohtaja vastaa työryhmän työturvallisuudesta
- Tilajalla TR-mittauksissa käytössä Congrid – järjestelmä → Pääurakoitsija kutsuu urakoitsijan käyttämään ko. ohjelmaa turvallisuushavaintojen kuittaukseen.
- Urakoitsijan tulee laatia Työvaiheen turvallisuussuunnitelmat työvaihekohtaisesti ennen töiden aloittamista. Työvaiheen turvallisuussuunnitelmat tulee käydä läpi työntekijöiden kanssa. Työntekijöiden tulee kuitata turvallisuussuunnitelmat hyväksytyksi ennen töiden aloitusta.
- Urakoitsija vastaa ylijääneen betonin pois viemisestä jätekustannuksineen. Sisältäen pumpun perään jääneet, linjasta tulevat yms.

- 

## 9. MUUT ASIAT

- Betonityösuunnitelmassa tulee ottaa huomioon BY65 kohdassa 3.7.4.1 luetellut asiat.
  - o Muotit ja niiden tukirakenteet

- jako betonointiosiin
- liikunta- ja työsaumat
- perustiedot betonin ominaisuuksista ja määrittelyistä
- betonointimenetelmä, betonin siirrot, tiivistäminen, betonointinopeus ja työsaumat
- aikataulu, betonimenekki, työnjohto, henkilövahvuus, työvuorot, varautuminen häiriöihin, laadunvarmistustoimenpiteet
- materiaalien ja toteutuksen tarkastukset ja tallenteet
- jälkihoito, lujuuden ja muiden ominaisuuksien kehityksen seuranta, muottien ja tukirakenteiden purkaminen
- talvityöhön, lämpökäsittelyyn ja erityismenetelmiin liittyvät toimenpiteet
- työturvallisuus.







# Valuaikataulu 1krs

