

# **RAKENTAMISEN TUOTANNONSUUNNITTELU JA -OHJAUS**

Teoria ja sen soveltaminen käytäntöön



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Visamäki, Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka, rakennusmestarikoulutus

Syksy, 2016

Juho Suojalehto

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka, rakennusmestarikoulutus  
Visamäki

---

<b>Tekijä</b>	Juho Suojalehto	<b>Vuosi</b> 2019
<b>Työn nimi</b>	Portfolio opinnäytetyö	
<b>Työn ohjaaja/t</b>	Jari Komsu	

---

## TIIVISTELMÄ

Tämä työ on rakennusmestari (AMK)-tutkintoon sisältyvä portfolioluonteinen opinnäytetyö, jonka tavoite on kehittää opiskelijaa valmistumaan rakennusalan työnjohdollisiin tehtäviin. Työssä käydään läpi opiskeluajan työharjoittelujaksot kohteineen sekä tutustutaan tuotannonsuunnittelun teoriaan. Teoriaosion johdattamana opit viedään käytäntöön.

Käytännön osiossa pureudutaan opiskelijan kokemuksiin mm. tuotannonsuunnittelun, esimiestoiminnan ja työturvallisuuden näkökulmista. Lopuksi yhteenvetona pohditaan opinnäytetyön tekemisen merkitystä ja vaikutusta nykyiseen sekä tuleviin työtehtäviin.

**Avainsanat** Esimiestoiminta, tuotannon suunnittelu, työturvallisuus

**Sivut** 36 sivua, joista liitteitä 4 sivua

Construction Management  
Visamäki

---

<b>Author</b>	Juho Suojalehto	<b>Year</b> 2019
<b>Subject</b>	A portfolio-based thesis	
<b>Supervisors</b>	Jari Komsu	

---

ABSTRACT

A portfolio-based thesis included in the Bachelor's Degree (AMK) degree, the aim of which is to develop a student to prepare for the executive duties of construction work.

The thesis covers internship periods of study time, their subjects, and the theory of production planning.

Under the guidance of the theory section, the lessons will be put into practice.

In the practical section, the student's experiences are discussed. from production, managerial and occupational safety perspectives.

Finally, a summary of the significance and impact of the thesis on current and future assignments.

**Keywords** Managerial  
Occupational safety  
Production

**Pages** 36 pages including appendices 4 pages

# SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
1.1	Harjoittelun ja työssäoppimisen kulku ja kuvaus lukuvuosittain .....	1
1.1.1	Harjoittelu 2017.....	1
1.1.2	Työssäoppimistehtävät 2018 .....	1
1.1.3	Työssäoppiminen ja harjoittelu .....	2
2	TUOTANNONSUUNNITTELUN JA -OHJAUKSEN TEORIA.....	4
2.1	Työnjohto- ja esimiestoiminta .....	4
2.1.1	Johtamistyyli.....	4
2.1.2	Motivointi.....	4
2.2	Tuotannonsuunnittelu ja -ohjaus.....	5
2.2.1	Ajallinen hallinta .....	6
2.2.2	Projektin eri vaiheet.....	6
2.3	Tehtävä- ja menetelmäsuunnittelu.....	6
2.4	Työturvallisuus .....	7
2.4.1	Työturvallisuuden kokonaisuus .....	8
2.4.2	Putoamissuojaussuunnitelma .....	8
2.5	Kustannuslaskenta .....	10
2.5.1	Kustannuslaskennan kokonaisuus .....	10
2.5.2	Jälkilaskenta.....	10
2.6	Työmaasuunnittelu .....	11
2.7	Hankinta ja logistiikka .....	12
2.7.1	Hankintaprosessi .....	13
2.7.2	Hankintasuunnitelma.....	13
2.8	Sopimustekniikka .....	15
2.8.1	Sopimusprosessi .....	15
2.8.2	Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE98.....	16
2.9	Korjausrakentaminen .....	16
2.9.1	Kuntoarvio .....	16
2.9.2	Korjausrakennushankkeen viestintä.....	17
3	TEORIAN SOVELTAMINEN KÄYTÄNTÖÖN .....	18
3.1	Työnjohto- ja esimiestoiminta .....	18
3.2	Tuotannonsuunnittelu ja -ohjaus.....	18
3.3	Tehtävä- ja menetelmäsuunnittelu.....	20
3.3.1	Tehtävän lähtötiedot ja suunnitelman laatiminen .....	20
3.3.2	Tehtävän soveltaminen käytäntöön ja sen toteutuminen .....	20
3.3.3	Pohdinta .....	21
3.4	Työturvallisuus .....	21
3.4.1	Sovelluskohde .....	21
3.4.2	Tehtävän lähtötiedot ja suunnitelman laatiminen .....	22
3.4.3	Tehtävän soveltaminen käytäntöön ja sen toteutuminen .....	22
3.4.4	Pohdinta .....	22
3.5	Työmaasuunnittelu .....	23

3.5.1	Tehtävän lähtötiedot ja suunnitelman laatiminen .....	23
3.5.2	Pohdinta .....	25
3.6	Tuotannon suunnittelu ja ohjaus; Runkotöiden laadun varmistus .....	26
4	OMA OSAAMISTASO JA KEHITTÄMISTARVE .....	28
4.1	Työnjohto- ja esimiestoiminta .....	29
4.2	Tuotannosuunnittelu ja -ohjaus.....	29
4.3	Tehtävä- ja menetelmäsuunnittelu.....	29
4.4	Työturvallisuus .....	30
4.5	Kustannuslaskenta .....	30
4.6	Työmaasuunnittelu .....	30
4.7	Hankinta ja logistiikka .....	30
4.8	Sopimustekniikka .....	31
4.9	Korjausrakentaminen .....	31
5	YHTEENVETO.....	31
	LÄHTEET.....	32

#### Liitteet

Liite 1	Betonointipöytäkirja
Liite 2	Lujuuden kehittymislaskuri

# 1 JOHDANTO

Tässä opinnäytetyössä käydään läpi minun kasvua rakennusmestariopiskelijasta rakennustyömaan työnjohtajaksi, ensimmäisestä harjoittelusta, kahden työpaikan vaihdoksen kautta, tämän hetkiseen työpaikkaan. Opinnäytetyössä tutustutaan esimiestaitojen kehittymiseen, rakennusalan tiedon karttumiseen sekä henkilön kasvamiseen työnjohtajaksi. Opinnäytetyö käsittelee konkreettisten esimerkkien kautta mm. työturvallisuutta, johtamista, työmaa- ja tehtäväsuunnittelua.

Tavoitteena kehittyä omassa työssä sekä kartuttaa rakennusmestarin tarvitsemaa tietoa. Tarkoitus pureutua teemoihin, joissa itselläni on eniten kehitettävää.

## 1.1 Harjoittelun ja työssäoppimisen kulku ja kuvaus lukuvuosittain

### 1.1.1 Harjoittelu 2017

Ensimmäinen työharjoitteluni oli Urheiluhallit Oy:ssä. Urheiluhallit Oy tuottaa liikuntapalveluja sekä ylläpitää liikuntapaikkojen kuntoa. Työharjoittelun ajan toimin Vuosaaren Urheilutalon IV-konehuoneen laajennustyömaalla. Työtehtäviini kuului avustavat työnjohdolliset tehtävät ja kirvesmiehen työtehtävät.

### 1.1.2 Työssäoppimistehtävät 2018

Toisen harjoittelun alkaessa olin saanut töitä Lehto Asunnot Oy:stä. Lehto Group, johon Lehto Asunnot kuuluu, rakentaa ja korjaa asuinkerrostaloja sekä toimitiloja. Kohteena oli Klaukkalaan valmistuva viiden kerrostalon kokonaisuus, johon kuului 304 asuntoa ja parkkihalli. Työtehtäviini kuului sisä- ja luovutusvaiheen työnjohtotehtävät.

### 1.1.3 Työssäoppiminen ja harjoittelu

Aloitin opiskelun Hämeenlinnan ammattikorkeakoulussa ollessani töissä Urheiluhallit Oy:ssä vuonna 2016. Tuona aikana työskentelin Vuosaaren Urheilutalon IV-konehuoneen laajennuksen parissa. Työtehtäviini kuului vaihtelevasti rakennusteknisten töiden hoitaminen, sekä avustavat työnjohdolliset työtehtävät. Olin aiemmin työskennellyt rakennusalalla jo vuosia, joten kaikenlaisista työtehtävistä oli jo kokemusta. Tehtäviin kuului mm. betoni- ja puurakenteiden purkamista, sekä uudisrakentamista. Lisäksi sain olla mukana työnjohdollisissa tehtävissä mm. TR-mittausten tekijänä, sekä aikataulun laadinnassa ja työtehtävien suunnittelussa. Huomasin kuitenkin pian, että Urheiluhallit Oy ei tukisi koulutustani riittävästi, joten päätin irtisanoutua ja hankkia töitä rakennusliikkeestä. Työnantajakseni valikoitui Lehto Asunnot, jolla oli työmaa aivan kotini läheisyydessä Klaukkalassa. Kyseessä oli viiden kerrostalon ja parkkihallin käsittävä työmaa, joka piti sisällään 304 asuntoa.



Kuva 1. Klaukkalan työmaa. (Suojalehto 2018).

Kohteen valmistumisen jälkeen vuonna 2018, päätin hakea lisää haastetta ja pääsinkin töihin hieman eri lailla toimivaan rakennuttajaorganisaatioon. Toimin edelleen kyseisen rakennuttajan, Avain yhtiöiden alaisuudessa, heidän tytäryhtiössään, joka on nimeltään Tencon Oy. Tencon Oy on työnjohto-organisaatio, jossa tällä hetkellä työskentelee noin 20 henkilöä. Työmaani sijaitsee Vantaan Kivistössä, johon rakentuu 327 vuokra-asuntoa.



*Kuva 2. Kivistön työmaa. (Suojalehto 2019).*

## 2 TUOTANNONSUUNNITTELUN JA -OHJAUKSEN TEORIA

### 2.1 Työnjohto- ja esimiestoiminta

Johtajuus kehittyy aikaisempien kokemusten perusteella, sekä jokaisella on oma tapa johtaa. Jotkut ottavat johtajan roolin helpommin, toiset taas tyytyvät olemaan johdettavia. Suuri osa työyhteisön ongelmista johtuu heikosta johtamisesta, joten tähän asiaan työpaikoilla on syytä panostaa. Johtamiskriteerit on jaettu viiteen kokonaisuuteen: yhteistyö ja verkostot, arvostus ja luottamus, monimuotoisuus ja yksilöllisyys, uudistuminen ja osallisuus sekä osaaminen ja kehittyminen (Työterveyslaitos 2014).

#### 2.1.1 Johtamistyyli

Johtamistyyliä on karkeasti niin paljon kuin on johtajia. Tarkemmin tutkittuna johtamistyyliä voidaan jakaa hieman asiakohtaisesti. Jossain tietyssä tehtävässä joku on strategisti ja tavoitteiden asettaja, kun toinen taas seuraa enemmän tuloksia tai jakaa vastuuta. Sitten on niitä, jotka johtavat tunteella, toiset taas enemmän tietoon pohjautuen.

Suhteiden luominen on merkittävä osa johtamista. Siinäkin toisilla suurempi paino on johtamisketjun vahvistamisella ja toiset rakentavat verkostoja. Jotta voisi toimia johtajana, on osattava toimia ryhmässä, ratkoen ongelmia ja antaen tukea. Jotkut osaavat jopa hyödyntää erilaisuuden ja saavat sitä kautta parempia tuloksia.

Yrityksen ja itsensä kannalta on hyvä kehittyä ja kehittää. Jotkut organisoi-  
vat tehokkaasti työyhteisön kehittymistä, toiset taas ovat enemmän oppi-  
misen edistäjiä. Tärkeää on myös osata arvioida työsuorituksia, antaa pa-  
lautetta ja mikä tärkeintä, osata ottaa palautetta vastaan. (Romppanen &  
Kallasvuo 2011, 31).

#### 2.1.2 Motivointi

Työntekijät on saatava arvostamaan omaa työtään, jotta he voisivat vahvemmin liittyä työpaikan arvoihin ja tavoitteisiin. Johdon tehtävä on luoda innostavat puitteet, jotta työnteko olisi mielekästä. Johdon on itse asennoiduttava innokkaasti ja arvoihin sitoutuen, jotta sama asenne tarttuisi myös työntekijöihin.

Johtajan on myös osattava kuunnella työntekijöitä. Heidän huolia ja murheita, mutta myös osattava lukea rivien välistä heidän mahdollisia tarpeita. Tällä tavalla saavutetaan tietynlainen luottamus puolin ja toisin. Luottamusta lisää myös se, että kohtelee kaikkia tasapuolisesti. Kun kuuntelee tarkasti mitä toinen sanoo, voi havaita, että kaikilla on hieman erilaisia tarpeita. Joku tarvitsee tukea työympäristön suhteen, toinen taas työtehtävään liittyvien ongelmien suhteen. Johtajalla itsellään on suuri vastuu, kuinka innostunut ja motivoitunut hän itse on. Tämä välittyy suoraan työntekijöille. Tulisi nähdä asiat ennemmin haasteina, kuin ongelmina. (Romppanen & Kallasvuo 2011, 31).

## 2.2 Tuotannosuunnittelu ja -ohjaus

Tuotannon suunnittelu on mahdollittoman laaja aihe. Keskeisin tuotannon suunnitteluun vaikuttava tekijä on aikataulu. Sanotaan, että kolme tärkeintä tuotannon suunnitteluun vaikuttavaa tekijää ovat laatu, raha ja aikataulu. Jos rahat ovat tiukalla, voidaan aikataulun ja laadun avulla pelastaa melkoisia summia. Jos laatu pettää, voidaan rahalla ja aikataululla korvata joitain laadussa esiintyviä muutoksia ja virheitä. Mutta jos aikataulu on suunniteltu huonosti, on erittäin vaikea pärjätä laadullisesti, sekä rahaa palaa tolkkottomasti.

Aikataulu laaditaan työhön käyttävän ajan mukaan, eli työmenekin perusteella. Tähän täytyy käyttää erityistä huomiota suunnittelu vaiheessa, mutta myös valvoa toteutumaa käytännön työvaiheessa. Tähän auttaa perusteellinen tehtäväsuunnittelu.

Aikataulun laadinnassa täytyy kiinnittää huomiota myös materiaalien toimitukseen ja toimitusten jaksottamiseen. Urakat pitää kilpailuttaa ja sopia ajoissa, jotta saadaan aikataulusta mahdollisimman realistinen. Urakakilpailussa aina halvin ei välttämättä ole paras vaihtoehto, vaan luotettavan kumppanin merkitys korostuu aikataulun pitävyyden kannalta. Keskeinen rooli tämän päivän rakennusprojekteissa on riskien hallinnalla. On pyrittävä mahdollisimman aikaisessa vaiheessa kartoittamaan riskit, jotka voivat vaikuttaa rakennushankkeeseen. Riskejä voi esiintyä mm. suunnittelun onnistumisessa ja aikatauluissa sekä tuotannollisessa vaiheessa tuntemattomien urakoitsijoiden vaikutuksesta. Potentiaalisten ongelmien analyysi on oiva työkalu tämän kaltaisen ennaltaehkäisevän työn kannalta. (Rakennustieto 2012).

### 2.2.1 Ajallinen hallinta

Aikataulu on keskeisessä osassa työmaalle tehtävän tuotannon suunnittelun ja toiminnan suhteen. Aikataulun tarkoitus on toimia koko rakennushankkeen punaisena lankana.

Aikatauluja voi laatia erilaisilla tyyeillä, mikä kenellekin on ominaisin. Aikatauluja varten on olemassa erinomaisia ohjelmia ja sovelluksia. Koko tuotantoprosessi jakautuu eriasteisiin aikatauluihin. Suunnitteluvaiheessa luodaan esimerkiksi jana-aikataulu kuvaamaan koko projektin yleisaikataulua. Tuotannon suunnitteluun soveltuu parhaiten paikka-aikakaavio. Tarkempaan aikatauluttamiseen soveltuu viikkoaikataulu, jossa aikataulu laaditaan noin kahden tunnin tarkkuudella. Valvontavinjetti ja jana-aikataulu sopivat erinomaisesti tällaiseen tarkempaan tuotannon ohjaukseen. Toimiva aikataulu edellyttää, että rakennushankkeeseen on riittävästi aikaa paneutua. Jos aikataulu laaditaan hutiloiden, siitä aiheutuu kustannuksia kaikille ja sitä joudutaan tarkentamaan useaan otteeseen rakennushankkeen aikana (Rakennustieto 2012).

### 2.2.2 Projektin eri vaiheet

Koko projektille laaditaan omat aikataulut eri vaiheiden mukaan. Suunnittelu aikataulu käsittää suunnitelmien tekemien ja suunnittelun ohjauksen. Lisäksi sillä pyritään varmistamaan, että tuotanto ei pysähdy suunnitelmien puutteiden takia. Yleisaikataulun tarkoitus on luoda raamit tekemiselle, josta muut, tarkemmat aikataulut voidaan muodostaa. Lisäksi hankinnoille luodaan oma aikataulu, jotta tavarat ja materiaalit saapuvat työmaille sovittuina aikoina. Tällä pyritään välttämään töiden viivästymisen kaluston tai rakennusmateriaalien puuttumisen suhteen (Achrén 2017)

## 2.3 Tehtävä- ja menetelmäsuunnittelu

Tehtäväsuunnittelu on yksi tuotannon suunnittelun osa. Siinä keskitytään yhteen tehtävään perusteellisesti. Tarkoitus saada tehtäväkokonaisuus vietyä läpi aikataulun ja budjetin sallimissa rajoissa. Tällaisia tehtäviä, jotka vaativat tarkempaa suunnittelua, voivat olla esimerkiksi jotkin tilaajan vaatimat työt, aikataulullisesti merkitykselliset työt tai vaativat työvaiheet. Runkotyövaihe on yksi, mikä varmasti vaatii tarkkaa suunnittelua. Tällaisessa työvaiheessa täytyy olla runkoporukan keulan mukana suunnittelussa.

Tehtäväsuunnittelu voidaan jakaa neljään eri vaiheeseen. Ensimmäisenä kootaan tarvittavat lähtötiedot, eli suunnitelmat ja määräykset. Toisena

laaditaan suunnitelma, mietitään tarvittavat resurssit, ajalliset välitavoitteet ja määritellään laadulliset seikat. Kolmantena esitellään suunnitelmat toteuttajille, eli työntekijöille, ja käydään suunnitelmat tarkasti heidän kanssaan läpi. Viimeisenä seurataan tehtävän onnistumista valvoen ja antaen palautetta (kuva 3).

Tehtäväsuunnitelma sinällään vastaa rakennuslaissa esitettyihin vaatimuksiin. Lisäksi tehtäväsuunnitelma toimii laadun varmenteena rakennusyritykselle työmaalla. (Rakennustieto 2012)



*Kuva 3. Rakentamisen tehtäväsuunnittelu. (Rt-kortisto).*

## 2.4 Työturvallisuus

Työturvallisuudella tarkoitetaan käytännössä sitä, että työpaikalla fyysiset, psyykkiset ja sosiaaliset työolot ovat mallillaan. Toimiva työyhteisö on hyvin organisoitu sekä yhteistyö, viestintä ja vuorovaikutus on sujuvaa.

#### 2.4.1 Työturvallisuuden kokonaisuus

Työturvallisuuden tulisi olla osa työpaikan päivittäistä toimintaa. Työturvallisuus on ennen kaikkea johtamisesta kiinni. Jos työturvallisuutta halutaan parantaa, täytyy asettaa tavoitteita sen parantamiseksi. (Työturvallisuuskeskus, 2019)

Työturvallisuutta ohjaa lainsäädäntö, jonka pää tarkoituksena taata työntekijöiden työturvallisuus. Lain tarkoitus on ennalta ehkäistä ja torjua työtapaturmia (Työturvallisuus laki, 2002)

#### 2.4.2 Putoamissuojaussuunnitelma

Putoamissuojaussuunnitelmassa käydään tarkasti läpi mahdolliset putoamisvaaraa aiheuttavat tilanteet. Tällä tavalla voidaan ennakoida ja ennaltaehkäistä mahdolliset onnettomuustilanteet.

Putoamisalttiita työvaiheita ovat mm. vesikattotyöt, runkotyöt, julkisivutyöt ja LVIS-asennukset. Telineet, tikkaat ja nostimet ovat mahdollisia putoamisvaaran aiheuttamia rakennusvälineitä. Kaiteiden puuttuminen tai aukkojen suojaaminen saattaa aiheuttaa myös vaarallisia tilanteita. Suunnitelman varmasti tärkein osa on tarkastaminen sekä virheiden korjaaminen. Viikoittainen työturvallisuusmittaus kertoo huomiot, joihin tulee tulla muutos (Kuva 4). Näitä samoja huomioita ei saa esiintyä enää seuraavan viikon mittauksessa.

RAKENNUSLIKE	
TYÖMAAN NIMI	
TYÖNRO	
MITTAAJA	
PÄIVÄYS	



Työterveyslaitos



KOHDE	OIKEIN	YHT.	VÄÄRIN	YHT.
1. TYÖSKENTELY				
2. TELINEET, KULKUSILLAT JA TIKKAAT				
3. KONEET JA VÄLINEET				
4. PUTOAMIS-SUOJAUS				
5. SÄHKÖ JA VALAISTUS				
6a. JÄRJESTYS JA JÄTEHUOLTO				
6b. PÖLYISYYS				
	OIKEIN YHTEENSÄ		VÄÄRIN YHTEENSÄ	

$$TR\text{-TASO} = \frac{\text{OIKEIN (KPL)}}{\text{OIKEIN + VÄÄRIN (KPL)}} \times 100 = \text{---} \times 100 = \text{---} \%$$

HUOMAUTUKSET	VASTUUHENKIÖ	KORJATTU PVM

TYÖNANTAJAN EDUSTAJA

TYÖNTEKIJÖIDEN EDUSTAJA

© Työterveyslaitos

Kuva 4. TR- mittauslomake. (Ympäristöministeriö 2016)

## 2.5 Kustannuslaskenta

Hankkeen toteutuksesta aiheutuvat kustannuksen on tarkoitus määrittää kustannuslaskentavaiheessa. Kustannuslaskennan periaatteiden mukaisesti laskennan täytyy erottaa kaikki urakan suorittamiseen tarvittavat kustannukset ilman päällekkäisyyksiä niiden välillä. Kustannuslaskenta alkaa tarjouspyyntövaiheessa, jolloin on tarve selvittää kustannukset, joilla hanke saadaan vietyä läpi (Välitalo J.2014).

### 2.5.1 Kustannuslaskennan kokonaisuus

Kustannuslaskenta voidaan jakaa karkeasti seitsemään vaiheeseen. Ensimmäisenä tehdään laskentapäätös. Tässä kohtaa todetaan urakan olevan sopiva yrityksen tuotantoon sekä todetaan yrityksen resurssien olevan riittävä urakan suorittamiseen. Toisessa vaiheessa perehdytään asiakirjoihin. Tutkitaan suunnitelmat ja selvitetään hankkeen kokonaiskuva ja laajuus. Lisäksi saadaan selville mm. hankkeen laatutaso. Kolmannessa vaiheessa organisoidaan laskentatyö. Tässä kohtaa mietitään, että toteutetaanko laskenta itse vai kilpailutetaanko se jollain muulla. Lisäksi sovietaan aikatauluista, vastuun jaosta sekä tehdään selväksi tavoitteet. Neljännessä vaiheessa valitaan laskelmamenetelmä suunnitelmien valmiusasteen perusteella. Viidennessä kohdassa hankkeelle tuotetaan määränimikkeistöinen määräluettelo. Kuudennessa vaiheessa rajataan hankintojen sisältöjä, sekä pyydetään hankinoista tarjouksia, joko sitovina tai ennakkoina. Seitsemäs vaihe pyrkii selvittämään mahdolliset ristiriidat mm. suunnitelmien ja aikataulu osalta. Kahdeksannessa vaiheessa suoritetaan määräluettelon yksikkö- ja kokonaiskustannusten hinnoittelu päivän hintatasoon (Pauna T. 2012)

### 2.5.2 Jälkilaskenta

Jälkilaskennan tarkoituksena on hankkia yritykselle tietoa, jolla valvotaan toteutuneita kustannuksia. Jälkilaskentatiedot kannatta kerätä useammasta kohteesta, jotta pystytään havaitsemaan kustannusten tasoerot

pääryhmittäin. Pitkän aikajänteen, huolellisesti toteutettu, jälkilaskenta auttaa ja kehittää yrityksen toimintaa. Tarkoitus on tarkentaa yrityksen tarjouskykyä vastaamaan tuotantotoimintaa.

Jälkilaskennan toteutus jaetaan kolmeen osaan. Hankkeesta kerätään kustannustietoa projektin aikana. Sitten hankkeen lopulla pidetään jälkilaskentakokous. Lisäksi kohteen valmistuttua hankkeesta kustannukset kootaan viitekansioon, josta löytyvät tiedot laadusta, ominaisuuksista ja kustannustavoitteista- ja toteutumista.

## 2.6 Työmaasuunnittelu

Työmaasuunnittelun kokonaisuus

Valtioneuvoston päätöksen §8 velvoittaa, että päätoteuttajan on esitettävä rakennuttajalle työmaasuunnitelmat. Päätoteuttajan tulee tehdä kirjallinen työmaa-alueen käytön suunnitelma. Rakennustyömaan käytön suunnittelussa on kiinnitettävä todella paljon huomiota työturvallisuuteen. (Kaasalainen 2008).

Aluesuunnitelma on työmaan tärkein työkalu logistiikan kannalta. Aluesuunnitelma on käytännössä kartta työmaasta. Se antaa tietoa, miten työmaan logistiikka, työn järjestelyt ja työturvallisuus on mietitty toteutettavaksi.

Suunnitelmassa esitetään rakennukset, kulkutiet, nostimien paikat, jätepisteet. Aluesuunnitelmasta käy ilmi lisäksi ensiapu tarvikkeiden, sekä sammutuskaluston sijainti (kuva 5). Suurilla työmailla jokaisesta päätyövaiheesta laaditaan oma aluesuunnitelma. Tällaisia työvaiheita ovat maanrakennus, perustus, runkovaihe ja sisätyövaihe. Suunnitelma tulee kiinnittää näkyvälle paikalle, esimerkiksi työmaa aitaa, työmaan portille. Aluesuunnitelmassa ei kannata säästellä värejä, koska ne selkeyttävät asioiden merkitystä. Aluesuunnitelma liitteessä. (Laaturakentaminen 2019).

TYÖMAA-ALUEEN RAJAUS JA EROTUS	TYÖMAATILAT	JÄTEHUOLTOJÄRJESTELYT
<ul style="list-style-type: none"> <li>• rajat ja aidat</li> <li>• vuokra-alueet</li> <li>• työmaataulu ja työmaan ilmoitus-taulu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• työmaatoimisto</li> <li>• ruokailu-, puku-, pesu- ja kuivaustilat</li> <li>• lepotila ja ensiapuvälineet</li> <li>• työväline- ja pienkonevarastot</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• jätelavat, kontit, silot ja roska-astiat</li> <li>• jättekulit ja -kuljettimet</li> <li>• jätteiden kuljetusreitit</li> </ul>
LIIKENNEVÄYLÄT JA KULKUTIET	PURKU-, LASTAUS- JA VARASTOINTI-ALUEET	SUOJAUKSET JA TILAVARAUKSET
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ajotiet työmaa-alueella</li> <li>• ajoneuvojen kuorma- ja korkeus-rajoitukset</li> <li>• ajoteiden liittymät yleisiin teihin, portit</li> <li>• valo-, ohjaus- ja muut liikenneo-pasteet</li> <li>• ajoneuvojen kääntöpaikat</li> <li>• jalankulkutiet ja kevyen liikenteen väylät ja katokset</li> <li>• sillat, kaiteet ja katokset</li> <li>• poistumis- ja pelastustiet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• purku- ja lastausalueet</li> <li>• varastoalueet ja -rakennukset</li> <li>• läjitysalueet</li> <li>• palavien nesteiden ja kaasujen säilytys</li> <li>• räjähdysaineiden säilytys ja varas-tointi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kaivantojen tuenta ja suojaus</li> <li>• maapohjan ja kasvillisuuden suojaus</li> <li>• rakennusten suojaus</li> <li>• erikoisrakenteiden, kaapeleiden, ilmajohtojen yms. merkintä ja suojaus</li> <li>• LVVST-kanaalikaivantojen tilava-raukset</li> </ul>
NOSTO- JA SIIRTOJÄRJESTELYT	TYÖNAIKAISET VESI-, VIEMÄRI - YMS. JÄRJESTELMÄT	TYÖTILAT JA -ALUEET
<ul style="list-style-type: none"> <li>• nostoulostumat</li> <li>• torninosturit ja nosturiradat</li> <li>• autonosturit</li> <li>• tavara- ja henkilöhissit</li> <li>• kuljettimet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• VVST-liittymät</li> <li>• uudet linja- ja putkiasennukset</li> <li>• työmaa-alueen valaistus</li> <li>• tulipalon sammuusjärjestelmä</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ammattiryhmien työtilat ja -alueet</li> <li>• työhallit ja kevytsuojat</li> <li>• lähivarastot</li> <li>• työtilojen varustelu, vesi, sähkö jne.</li> </ul>

Kuva 5. Aluesuunnitelmassa huomioitavat asiat (Laaturakentaminen 2019).

## 2.7 Hankinta ja logistiikka

Hankintojen merkitys rakennushankkeen kustannuksista on suuri. Materiaali ja aliurakat kattavat noin 60 % koko hankkeen kustannuksista. Tästä syystä rakennusliikkeet käyttävät suuria resursseja hankintojen hoitoon, ja niin kannattaakin tehdä. Hankinnoissa on tärkeä miettiä mitä hankitaan ja mihin aikaan. Hankinnat suunnitellaan työmaille aina erikseen hankintatoimen, työpäällikön ja vastaavan työnjohtajan toimesta. Hankinnoille asetetaan tavoitteet, jotta jokainen hankinta auttaisi viemään työmaata eteenpäin.

Hankintatyyppit voidaan jakaa karkeasti, sisällön perusteella, neljään osaan:

- Rakennustuotteet
- Aliurakat
- Palvelut
- Pien- ja varastohankinnat

Tarjouspyyntöjen kannalta hankinnat on hyvä jaotella, jotta tarjoukset kohdistuvat oikeille yrityksille.

### 2.7.1 Hankintaprosessi

Hankinta prosessina on yksi suurimpia osa-alueita rakennushankkeessa, niinpä se tulee suunnitella hyvin. Kun hankinnat on suunniteltu hyvin, ne pyörivät omalla painollaan, eikä niiden seuraamiseen tarvitse käyttää suuria resursseja.

Hankintaprosessista valmistellaan aikataulu, jota seuraamalla hankintoja suoritetaan. Projektin eri vaiheista olevilla aikatauluilla täydennetään hankinta-aikataulua. (Oksa T. 2017)

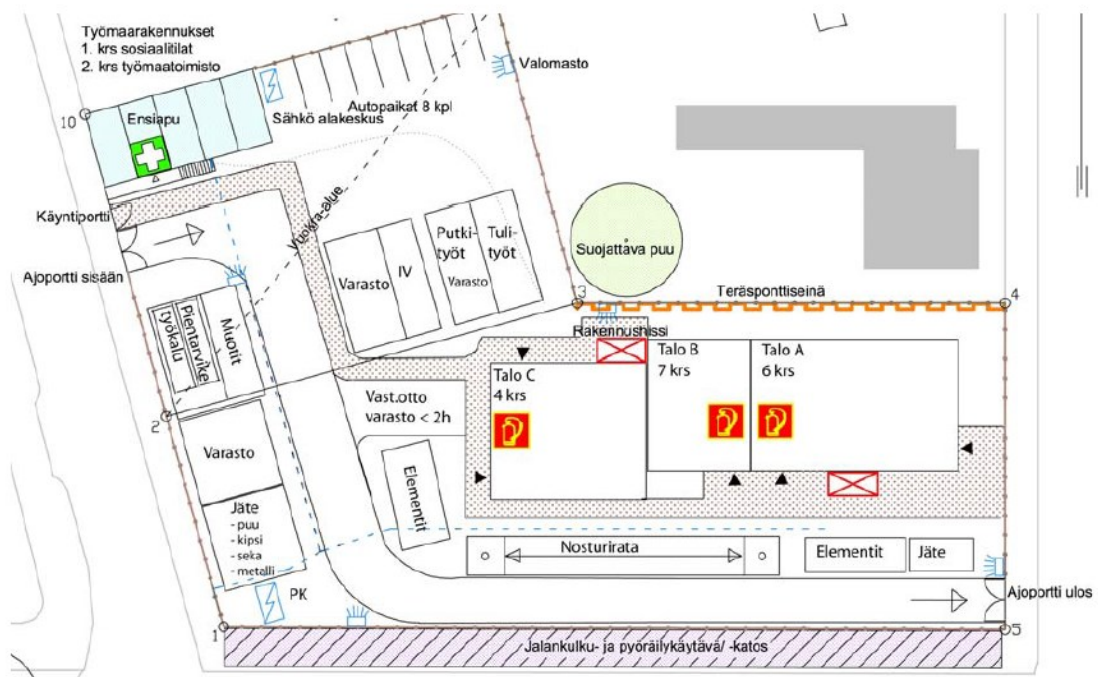
### 2.7.2 Hankintasuunnitelma

Hankintojen suunnitteluun kannattaa käyttää merkittäviä resursseja, koska hyvin suunnitellut hankinnat tuovat suuriakin kustannussäästöjä, sekä aikataulun supistamista.

Jokainen projekti alkaa tavoitearvion tekemisellä, jossa annetaan puitteet työmaan toiminnalle. Tavoitearviossa määritellään paljonko mihinkin työvaiheeseen on varattu rahaa. Arviossa tulisi mielellään alittaa, tai vähintään pysyä siinä, jotta työmaa saa kerrytettyä katetta. Hankintakokonaisuuden suuruuden takia hankinnat hajautetaan pienempiin osiin. Hankintasuunnittelu jaetaan tuotannolliseen ja tarjousvaiheen suunnitteluun. Yleensä hankinnat ryhmitellään niiden vaikutuksen mukaan neljään eri luokkaan:

- Strategiset hankinnat
- Volyymihankinnat
- Pullonkaulahankinnat
- rutiinituotteet

Hankintojen suunnittelu lähtee käyntiin tarjousten suunnittelulla. Ura-koista ja materiaaleista pyydetään ennakkotarjouksia, joista muodostuu projektin tarjoushinta. Täsmällisten tarjousten saaminen on erityisen tärkeää, jotta voidaan pienentää riskiä menettää rahaa. Hankintoja suunniteltaessa täytyy ottaa huomioon myös logistiikka. Materiaalin kuljettaminen ei aina ole niin yksinkertaista, esimerkiksi suurten kaupunkien keskustoissa, joissa on ruuhkia ja ahtaita paikkoja. Kaupunkien keskustat ovat usein ahtaasti rakennettuja, joten tavaroiden varastointi sekä nostot täytyy suunnitella huolellisesti. Tästä syystä työmaan alue suunnitelma täytyy olla olemassa hankintoja suunniteltaessa (Kuva 6). Toimituksia suunnitellaan tämän pohjalta (VTT 2009).



Kuva 6. Aluesuunnitelma (VTT 2009).

Työmaan yleisaikataulu on tahdistava tekijä, jolloin hankintasuunnitelmaa voidaan alkaa tekemään. Hankintasuunnitelmaan kannattaa käyttää riittävästi aikaa, jotta siitä saadaan mahdollisimman kattava. Hankintasuunnitelma mahdollistaa projektin käyntiin saattamisen. Hankintojen perusteella niille saadaan luotua aikataulut, jotta jokainen osakohta tulisi oikeaan aikaan työmaalle.

Kun projekti saadaan käyntiin, siirrytään toteutusvaiheen hankintasuunnitelmaan. Tässä vaiheessa hankintojen suunnitteluun liittyvät myös työmaan johtohenkilöt. He tietävät parhaiten työmaan aikataulun, sekä tuntevat toimittajia. Työmaan työnjohdolla on myös paras näkemys työmaan taloustilanteesta. Työmaalla suunnitellut hankinnat kutsutaan kotiin, eli varmistetaan toimittajilta, että materiaalit tulevat suunnitellusti aikataulun mukaisesti.

## 2.8 Sopimustekniikka

Hankintasuunnitelman pohjalta tehdään urakka- ja tavarantoimitussopimuksia. Urakkasopimus on tilaajan ja urakoitsijan välinen sopimus, jossa urakoitsija lupaa tehdä tilaajan määrittelemät työt sovituksessa ajassa sovittuun hintaan, sekä sopimuksessa sovittu laatua edellyttäen. Sopimuksessa on, erimielisyyksien välttämiseksi, sovittava ainakin edellä mainitut asiat.

### 2.8.1 Sopimusprosessi

Sopimusprosessi käynnistyy, kun tilaaja pyytää tarjousta urakoitsijalta. Tarjouspyynnössä käydään tarkkaan läpi kyseisen työurakan sisältö. Urakoitsija tai useimmiten urakoitsijat tekevät tarjouksen, joita verrataan sisällön ja hinnan perusteella. Joissakin tapauksissa myös urakoitsijan tunnettavuus voi olla merkityksellinen. Vertailun jälkeen urakoitsijoita pyydetään urakkaneuvotteluihin, joiden perusteella valitaan urakoitsija, jonka kanssa tehdään urakkasopimus.

Sopimuksessa tulee olla esitettynä:

- Työmaan osoite
- Työmaan yhteyshenkilöt
- Urakan sisältö
- Hinta
- Asiakirjojen pätevyysjärjestys
- Maksuehto ja maksaminen
- Vakuudet
- Urakka-aika
- Sakot
- Vakuutukset
- Verovelvollisuus ilmoitus
- Sopimuksen purkaminen
- Urakkarajat
- Tilaajavastuu asiakirjat

Molempien osapuolten allekirjoitettua sopimus, ovat keskenään sopimussuhteessa, jota sopimuksen sisältö velvoittaa.

Sopimuksessa sovelletaan rakennusalan yleisiä sopimusehtoja (YSE98), mutta ne eivät ole automaattisesti voimassa, ellei niistä ole erikseen sovittu. Usein ehtoja hieman muutetaan osapuolten kesken, jotta päästään molempia tyydyttävään sopimukseen.

Tavaran toimittamisessa sopimus pohjana käytetään RYHT 2000, jotka ovat hyvin samankaltaisia, kuin YSE98, mutta pohjautuvat lisäksi kauppalaikiin. Suunnittelijoiden ja valvojien kanssa sovelletaan sopimuksissa konsultti (KSE) sopimusehtoja. (Hongisto L. 2015)

## 2.8.2 Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE98

” Sopimusehdot on tarkoitettu elinkeinonharjoittajien välisiin rakennusurakkasopimukseen” (Rakennustieto 2016). Ehdossa ei ole otettu huomioon kuluttajansuojasäännöksiä. Sopimusehtoja voi muutoksitta soveltaa myös sivu- ja aliurakoihin (Rakennustieto 2016).

## 2.9 Korjausrakentaminen

Korjausrakentamisen tarve on ollut kasvussa ja tulee kasvamaan vielä entisestään tulevina vuosina. Kunnossapitoon ja korjaamiseen varattavia investointeja pitäisi kasvattaa kaksin, jopa kolminkertaiseksi nykyisestä, jotta saisimme katettua tarvittavan korjaustarpeen. Korjaustarpeen suurin vaikuttaja on ollut kiinteistöjen huono ylläpito. Ei ole ennakoitu riittävästi tulevia korjauksia, joten pienet viat ovat kasvaneet suuriksi. On tosin sanoen säästetty väärässä paikassa.

On ennustettu, että korjausrakentamisessa tulee lähivuosina piikki, koska 60-70- luvulla tehty suuri rakennuskanta alkaa olla tiensä päässä, ja jopa sen yli. Silloin rakennusten käyttöikä suunniteltiin noin kolmeksi kymmeneksi vuodeksi. (Rakennusteollisuus n.d.)

### 2.9.1 Kuntoarvio

Korjausrakentaminen, kuin mikä tahansa rakentaminen, alkaa huolellisesta suunnittelusta. Ensin rakennukselle tehdään kuntoarvio, jonka pohjalta valmistellaan pitkän tähtäimen suunnitelma. Kuntoarvoin pohjana on hyvä käyttää asukaskyselylomaketta, koska heillä on tarkkaa tietoa rakennuksen puutteista. Jos kuntoarviossa esiintyy korjaustoimenpiteitä, laaditaan niistä hankesuunnitelma, jossa määritellään korjaustoimenpiteet. Hankesuunnitelmassa esitetään myös suunnitelmat ja kustannukset. Korjausrakentamisen aikana, varsinkin rakenteiden purkamisen yhteydessä, suunnitelmia joudutaan tarkentamaan, koska joitakin rakenteita ei pääse tutkimaan purkamatta, että voisi tehdä tarkkoja suunnitelmia. Usein korjausten yhteydessä kannattaa parantaa myös rakennuksen energiatehokkuutta lisää eristämällä. Tämä voi vaatia rakennuslupaa, jos

muutokset ovat suuria ja etenkin jos vaikutukset näkyvät rakennuksen julkisivussa. Korjaustoimenpiteiden jälkeen, rakennuksen käyttäjille suoritetaan käytön opastus ja luovutetaan huoltokirja. (FCG esite)

## 2.9.2 Korjausrakennushankkeen viestintä

Korjausrakentamisessa viestinnällä on suuri merkitys, koska usein kiinteistöt, joita korjataan, ovat asutettuja. Viestinnästä tulee laatia viestintäsuunnitelma, johon kirjataan tiedottamisen keinot ja kanavat sekä vastuuhenkilöt. Viestinnässä perimmäinen tarkoitus on toimittaa oikeaa tietoa oikea-aikaasti kaikille hankkeen osapuolille. Viestintäkanavia on monenlaisia ja niiden monipuolinen käyttäminen tehostaa viestin perillemeno kaikkien osapuolten kesken. Viestintäkanavina voi käyttää esimerkiksi internet sivuja, sosiaalista mediaa tai taloyhtiössä ilmoitustaulua, sekä osakkaille jaettavia tiedotteita. (Vanhala J. 2017)

Tehokkaalla viestinnällä pyritään ennaltaehkäisemään ongelma- ja riitatilanteita. Tiedottamisessa tulee huomioida asiasisältö ja ajankohtaisuus. Aivan kaikkea tietoa tiedotteisiin ei kannata laittaa, vaan varsinkin taloyhtiöiden kohdalla rajata rakennustekniset tiedot pois. Veden ja sähkön jakeluun liittyvät tiedotteet on syytä tulla selkokielellisesti riittävän ajoissa, jotta asukkaat osaavat varautua tuleviin katkoksiin.

Selkeässä tiedotteessa on tiedottajan yhteystiedot tai urakoivan yrityksen yhteyshenkilön tiedot. Tiedotteesta pitää ilmetä, mitä tapahtuu ja milloin, sekä mitä toimenpiteitä mahdollisesti asukkaalle aiheutuu. Mitä selkeämmin tiedote laadittu, sitä vähemmän sen sisältöä tarvitsee asianomaisille silvittää.

Asuntoihin tai ilmoitustauluille laitettavien tiedotteiden lisäksi voidaan asioita tuoda esille tiedotustilaisuuksissa. Tiedotustilaisuudessa puhujan on hyvä valmistautua huolellisesti tiedon antoon. Ammattislangia, eli jargonia, tulee välttää, jotta tiedottaminen pysyy mahdollisimman selkeänä. Tiedotustilaisuudet ovat myös erinomainen kanava jakaa hankkeeseen liittyvää materiaalia ja vastaila hankkeeseen liittyviin kysymyksiin. Aina kun tehdään jonkun omaisuuteen liittyvää korjausta, aiheuttaa se varmasti vastarintaa ja hämmennystä, eikä varmasti jokaista voida miellyttää. Selkeällä ja monikanavaisella tiedottamisella selvittää kuitenkin parhaiten ja jokaista tyydyttävällä tavalla. (Sundqvist M. 2014)

### 3 TEORIAN SOVELTAMINEN KÄYTÄNTÖÖN

#### 3.1 Työnjohto- ja esimiestoiminta

Työnjohtajana olen mielestäni jäykkä ja suunnitelmallinen. Annan selkeitä ohjeita perustuen tarkkaan harkittuihin työtapoihin ja aikataulun mukaisesti työtehtäviin. Johtamistyylini on varmasti muodostunut vuosia kestäneiden liikunnanohjaustöiden kautta. Liikunnanohjaajana käsitteelin suuriakin ihmisryhmiä, mutta myös ihmisiä aivan yksilötasolla, henkilökohtaisesti. Liikunnanohjaajan työssä tiukat ja täsmälliset aikataulut sekä muuttuvat olosuhteet ja ryhmäkoot vaativat nopeaa päätöksen tekoa. Koen tuon ajan olleen todella merkityksellinen nykyistä työtäni ajatellen. Työtehtävät ovat tosin erilaisia, mutta ihmisten käsittely sekä muuttuvat olosuhteet ovat hyvin samankaltaisia.

Ensimmäiset alaiseni sain työskennellessäni Lehto Asunnoilla. Alku oli hieman hankalaa, ennen kuin oppii tietämään ja tuntemaan, mitä kukin osaa tehdä ja mitä keneltäkin voi vaatia. Muutaman työviikon jälkeen tunsin työyhteisöni jäsenet sen verran hyvin, että pystyin saavuttamaan työntekijöiden luottamuksen.

Saman haasteen eteen astuin vaihtaessani työnantajaa Avain yhtiöille. Tilanne oli muuten sama, paitsi nyt osasin olla valmistautuneempi tulevaan haasteeseen. Missään vaiheessa en kokenut epävarmuutta, ettenkö pärjäisi, vaan alusta asti olen kokenut rakennustyönjohdolliset tehtävät luonnollisiksi. Tässä varmasti auttaa pitkä kokemus ihmisten ohjaamisesta.

Parhaana ominaisuutenani työnjohtoon liittyen pidän kielitaitoani. Puhun sujuvasti englantia, joka Uudenmaan rakennusalueella on merkittävässä osassa. Lisäksi, ruotsi sujuu, vaikka sitä tosin aika vähän työssä tarvitsee. Äidinkieleni, ja siihen liittyvä tilannekohtainen huumorintaju on asia, millä pärjää hieman haastavissakin paikoissa.

Toisinaan huomaan puhuvani hieman liikaa ja kertovani työntekijöille sellaisia asioita, joita heidän ei välttämättä tarvitsisi tietää. Lisäksi olen joi-tain kohtaan liiankin kaverillinen. Mielestäni on tärkeää tiedostaa omat kehittämistarpeet, jotta voi kehittyä työssään paremmaksi.

#### 3.2 Tuotannosuunnittelu ja -ohjaus

Kohteena 327 asuntoa käsittävä, kolmen kerrostalon, kokonaisuus. Kaksi taloista on viisikerroksisia ja yksi kolmetoista kerroksinen. Kohteen ta-

loissa on kahdesta kolmeen porrashuonetta. Kohde sijaitsee Vantaan Kivistössä, aivan kehäradan varrella. Kohteen asunnoista puolet ovat Avainyhtiöiden tilaamia ja toinen puoli Ilmarisen tilaamia.

Sovelluskohteeksi sopii parhaiten 13- kerroksisen, kolmen porrashuoneen, talon rungon nosto. Aloittaessani työmaalla runko oli nostettu kaudenteen kerrokseen asti kahden portaan kohdalla ja yksi oli vielä alapohjavaiheessa. Runko muodostuu kantavista ulko- ja väliseinäelementeistä, sekä Luja superlaatta välipohjasta. Tämä kyseinen superlaatta oli minulle aivan uusi tuttavuus. Käytännössä superlaatta on kuin ontelolaatta, mutta siihen on valettu tekniikkaa mukaan, viemärit ja sähkö. Lisäksi sen sisälle on valettu kevytsora harkkoja, keventämään laatan painoa. Superlaatatalla voidaan yltää jopa kahdentoista metrin jänneväleihin. Kohteessamme jännevälit olivat tosin noin kuuden metrin luokkaa.

Kohteessa oli ollut hieman vajausta työnjohdon suhteen, joka oli johtanut siihen, että sivu- ja aliurakoitsijat olivat aivan hukassa aikataulun ja työvaiheiden kanssa. LVI puoli ei tiennyt milloin seuraava holvi valetaan, joka oli johtanut siihen, että hormiliitoksia ei voitu valaa. Ne joudutaan tekemään jälkityönä myöhemmin.

Työmaalle tullessani tutustuin laadittuun yleisaikatauluun, sekä runkoaikatauluun. Runkotyövaihe oli sillä hetkellä noin neljä viikkoa myöhässä suunnitellusta runkoajatuksesta.

Kutsuin sivu- ja aliurakoitsijat palaveriin, jossa käsiteltiin runkoajatusta. Olin laatinut työvaihekohtaisen viikkoajatustaulun, koska rungon nosto tapahtui viiden päivän kierrolla. Mietin ensin, pystyisinkö nopeuttamaan ja saamaan aikataulua hieman kiinni, mutta kivien ja työmäärän suhteen viiden päivän kierto oli maksimi suoritus.

Viikkoajatustaulupalaverissa käsiteltiin seuraavia asioita:

- elementtien purku ja asennus
- hormielementtien asennus
- hormiliitoksen viemäreiden suhteen
- valusaumojen raudoitus
- sähköputkien vedot saumoissa
- hormiliitosten ja superlaatatason saumojen valu

Lisäksi sovimme, että nosturin korotuksen aikana, viikolla kahdeksan, suorittaisimme tekemättömien liitosten kytkennät ja valut, koska rungon nostoon tulisi viikon tauko.

En voi käsittää, miten työt olivat saatettu siihen pisteeseen, että kukaan ei oikein tiennyt mitä seuraavana päivänä tapahtuu.

Urakoitsijapalaverin jälkeen kenellekään ei ollut epäselvää, miten seuraavan viikon tai seuraavan päivän työt etenevät. Palaverissa oli hieno huomata, miten eri alan urakoitsijat osallistuivat työvaiheiden suunnitteluun.

Käytännössä tuntui siltä, että riitti kun kutsui porukan koolla ja suunnitelmat olivat valmiit ja kaikille selvät. Pidän erittäin tärkeänä viikkosuunnitelman laadintaa, sekä viikoittaisia urakoitsijapalavereita.

Palaverin jälkeen työt ovat sujuneet mallikkaasti, sekä minulla on ollut enemmän aikaa keskittyä muun muassa työturvallisuuteen sekä muiden työvaiheiden hoitamiseen.

### 3.3 Tehtävä- ja menetelmäsuunnittelu

Kohteena Vantaan Kivistöön valmistuva kolmen kerrostalon kokonaisuus, joka käsittää 327 vuokra-asuntoa. Noin puolet asunnoista on omaa tuotantoa (Avain Yhtiöt Oy) ja toisen puolikkaan tilaajana on eläkevakuutusyhtiö Ilmarinen. Kaksi taloista oli sisävalmistusvaiheessa ja yksi runkovaiheessa.

Sovelluskohteeksi valitsin anturan ja pilasterin valaminen 13 kerroksisen talon parvekelinjan päätyyn, jonka päältä parvekelinjan reunimmaisiet kivet lähtevät.

#### 3.3.1 Tehtävän lähtötiedot ja suunnitelman laatiminen

Tehtävänä oli valaa pilasteri sekä sille antura. Tehtävä ei muuten olisi vaahtunut sen suurempaa suunnittelua, mutta kyseinen kohta sijaitti rakennuksen ulkoreunassa, jossa toimi viereiselle tontille rakentava urakoitsija. Me olimme unohtaneet valaa pilasterit aikanaan, joten häiritsimme heidän töitä kyseisessä kohdassa. Heillä oli tiukat sakolliset välitavoitteet, mutta meidän rungon pystytys oli myös riippuvainen kyseisestä työvaiheesta.

#### 3.3.2 Tehtävän soveltaminen käytäntöön ja sen toteutuminen

Tehtävä aloitettiin vieraillemalla viereisellä työmaalla. Lähdin neuvottelemalla yhteen sovittamaan työvaiheita, jotta kumpikaan osapuoli ei joutuisi kärsimään toisen tekemisistä. He eivät suostuneet päästämään

meitä sotkemaan heidän töitään, joten joudun suunnittelemaan työt toteutettavaksi viikonloppuna, jolloin viereisellä työmaalla ei ollut henkilöitä töissä. Tämä järjestely miellytti molempia osapuolia.

Lisä haasteen tehtävään toi rakennuspaikka. Antura, jonka päältä pilasterin oli tarkoitus lähteä, sijaitti noin kahden metrin syvyydessä maan alla. Paikka oli niin ahdas, että sinne oli mahdoton saada sopimaan kaivinkonetta. Pyysinkin rakennesuunnittelijalta uudet suunnitelmat, jossa valaisimme pilasterille uuden anturan nykyisen maan pinnan tasolle. Suunnittelija vastasi myöntävästi ja piirteli uudet kuvat rakenteelle minun suunnitelmiini pohjautuen.

Tehtävä suunniteltiin toteutettavaksi kolmessa päivässä, perjantain ja sunnuntain välillä. Perjantaina lasketaan jässikällä sepeli kuilun pohjalle ja tärytetään se kovaksi, kantavaksi kerrokseksi. Lisäksi kuiluun lasketaan, jo aiemmin valmisteltu muotti raudoituksineen. Sekä valetaan antura. Lauantaina puretaan muotti, porataan pilasterille tartunnat, tehdään muotti ja raudoitus, sekä valetaan pilasteri. Sunnuntaina puretaan muotti ja siivotaan jätteet.

### 3.3.3 Pohdinta

Tehtävä sujui yllättävän hyvin, vaikka aluksi naapuriurakoitsija suhtautui hieman negatiivisesti kyseiseen työtehtävään. Emme kuitenkaan häirinneet heitä, joten kaikki olivat tyytyväisiä.

Tästä oppineena, jatkossa on kiinnitettävä erityistä huomioita suunnitelmien toteuttamiseen, jotta vältetään ylimääräisiltä haasteilta.

## 3.4 Työturvallisuus

Kohteena Vantaan Kivistöön valmistuva kolmen kerrostalon kokonaisuus, joka käsittää 327 vuokra-asuntoa. Noin puolet asunnoista on omaa tuotantoa (Avain Yhtiöt Oy) ja toisen puolikkaan tilaajana on eläkevakuutusyhtiö Ilmarinen. Kaksi taloista oli sisävalmistusvaiheessa ja yksi runkovaiheessa.

### 3.4.1 Sovelluskohde

Työtehtävänäni oli huolehtia runkovaiheessa olevan rakennuksen työturvallisuudesta. Rakennus on 13 kerroksinen, neljäsosa ympyrän muotoinen talo. Rakennuksen rungon ensimmäinen kerros on paikalla valettua

kantavaa seinää sekä paikallavaluholvia. Siitä ylöspäin, runko muodostuu kantavista betonielementeistä, sekä Luja superlaatoista.

### 3.4.2 Tehtävän lähtötiedot ja suunnitelman laatiminen

Kohteen merkittävimmät työturvallisuuteen vaikuttavat tekijät olivat valaistus ja putoamissuojaus, sekä talviaikaan liukkauden torjunta. Lisäksi yksi merkittävä työturvallisuuteen vaikuttava tekijä oli viereisellä tontilla, aivan rajanaapurina urakoiva toinen yhtiö. Lähtökohtana oli nolla tapaturmaa ja että jokainen voisi lähteä terveenä päivän päätteeksi työmaalta.

### 3.4.3 Tehtävän soveltaminen käytäntöön ja sen toteutuminen

Kohteeseen oli tehty työturvallisuussuunnitelma, jota urakoitsijat olivat sitoutuneet noudattamaan. Runkourakoitsijan urakkaan kuului putoamissuojauksesta huolehtiminen ja minun tehtävänäni oli huolehtia, että urakoitsija toimii urakkasopimuksen velvoittamalla tavalla. Tämä tarkoitti käytännössä sitä, että valvoin aukkosuojauksia sekä holvin reunakaiteiden asentamista. Näissä asioissa jouduin lähes viikoittain huomauttamaan kyseessä olevaa urakoitsijaa puutteellisista asennuksista. Puutteita havaitsin aukkojen suojaamisessa ja puutteellisissa kaiteiden potkulaudoissa. Lisäksi huolehdin valaistuksen toteuttamisesta sekä lumen ja jään poistosta holveilta. Lisäksi edellä mainittu viereisen tontin urakoitsija huomiointiin rakennuksen päätyyn asennetulla putoamissuojaverkolla.

### 3.4.4 Pohdinta

Tehtävä oli haastava johtuen suuresta työmäärästä. Muita töitä oli niin paljon, ettei rakennuksessa mielestäni ehtinyt kierrellä ja valvoa tarpeeksi. Huomasin kuitenkin merkittävän eron heti kahden ensimmäisen viikon aikana, jotka olin työmaalla. Runko oli aloitettu jo siinä vaiheessa, kun tulin työmaalle ja turvallisuusasiat olivat laimin lyöty ennen minua lähes kokonaan. Lisäksi sain viereisen työmaan urakoitsijalta kiitosta, että olin ottanut heidät todella hyvin huomioon.

### 3.5 Työmaasuunnittelu

Kohteena Klaukkalaan valmistunut viiden kerrostalon ja parkkihallin kokonaisuus. Kohteessa on yhteensä 304 asuntoa, 26 – 82 neliöisiä.

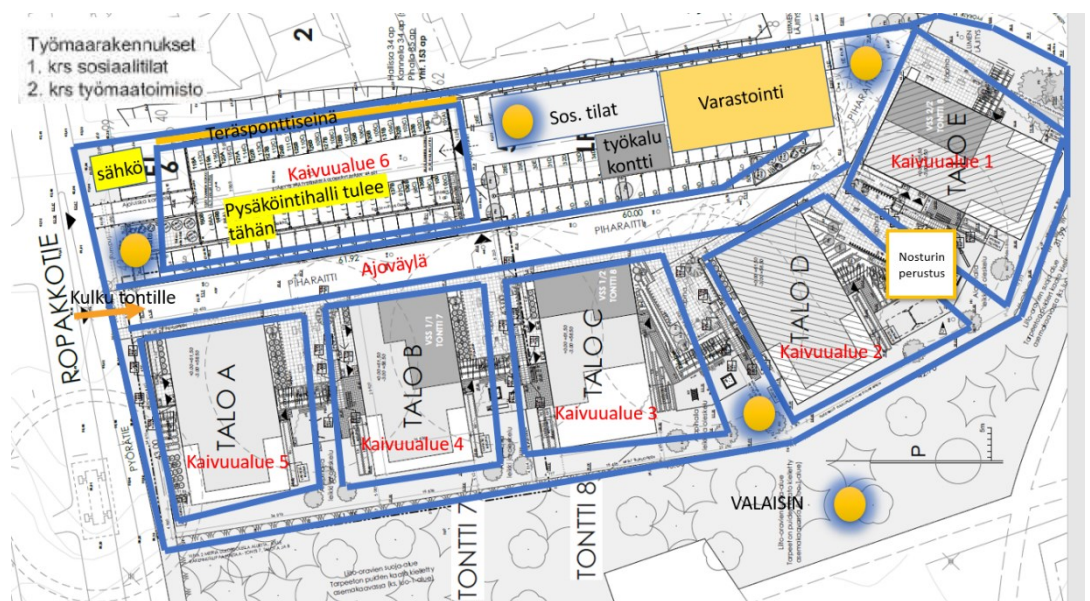
Rakennuttajana Lehto Asunnot Oy.

Valmistumisvuosi, joulukuu 2018.

Sovelluskohteeksi valitsin työmaan aluesuunnitelmat eri valmistumisvaiheissa.

#### 3.5.1 Tehtävän lähtötiedot ja suunnitelman laatiminen

Aloittaessani työmaalla helmikuussa 2018, yksi viidestä talosta oli sisävaiheessa, kolme runkovaiheessa ja yksi maanrakennusvaiheen loppupuolella. Työmaalla oli torninosturi sekä kaksi ajoneuvonosturia. Sosiaalitilat noin kahdeksallekymmenelle hengelle, sekä varastotilaa elementeille, roskille ja muille rakennusmateriaaleille (Kuva 7).

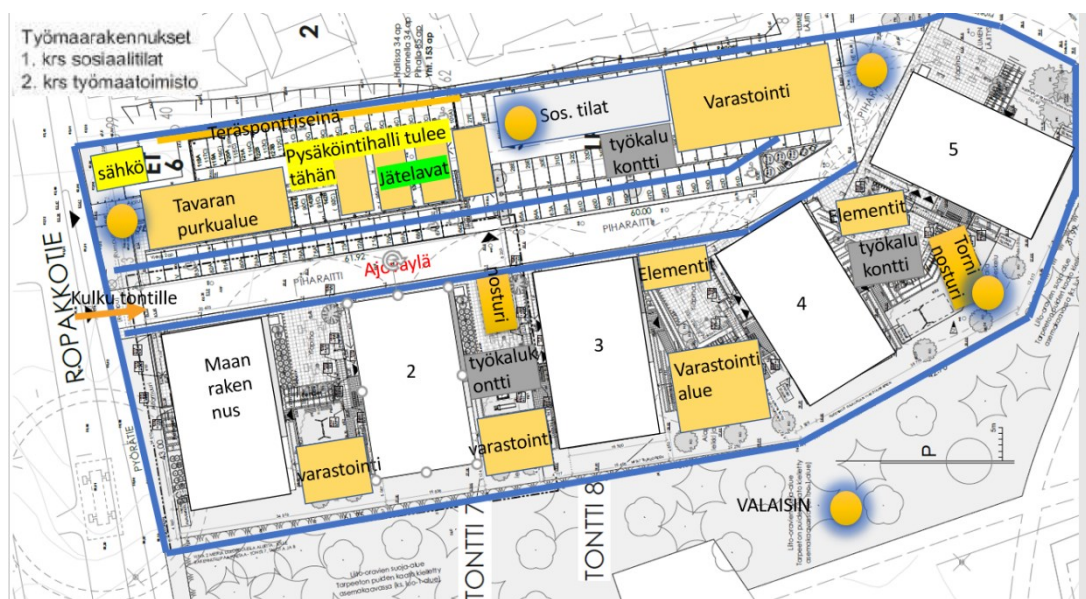


Kuva 7. Perustamisvaiheen aluesuunnitelma. (Suojalehto 2018).

Asiaa hieman helpotti Lehdon käyttämät kylpyhuonetilaelementit, joiden johdosta laatoille ja kylpyhuonekalusteille ei tarvittu varastotilaa. Omat haasteet logistisesti kuitenkin aiheutuivat tilaelementtirekkojen ja nostojen suunnittelussa.

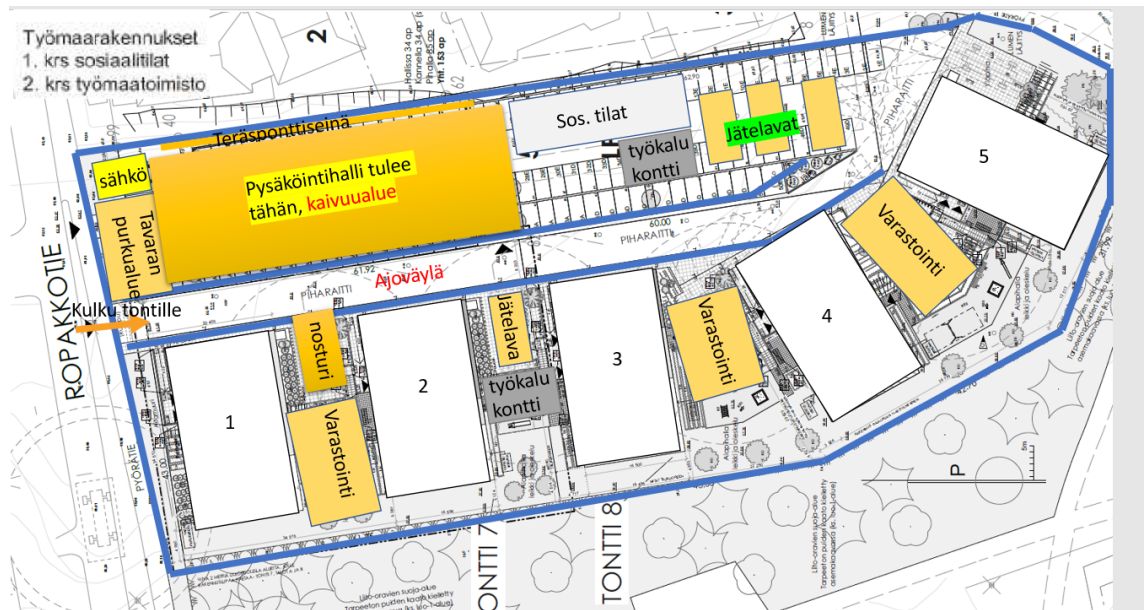
Työmaan aluesuunnitelmaa oli välttämätön päivittää hyvinkin lyhyellä aikavälillä, koska työmaa muuttui paljon lyhyessä ajassa.

Talojen valmistuttua, niitä luovutettiin tilaajille noin kuukauden tai kahden kuukauden välein. Tämä tarkoitti sitä, että työmaa-alue pieneni paljon luovutusten yhteydessä, ja näin ollen myös varastointitilaa oli huomattavasti vähemmän. Lisäksi työmaa-alueelle johti vain yksi ajoväylä, eikä työmaan läpi pystynyt ajamaan. Ajoväylä toimi lisäksi asukkaiden ainoana kulkuväylänä, koska talojen luovutus tapahtui yksi kerrallaan tontin takaosasta (Kuva 8).



Kuva 8. Runkovaiheen aluesuunnitelma. (Suojalehto 2018).

Parkkihalli oli suunniteltu tehtäväksi viimeisenä, joten sen alueelle oli helppo varastoida tavaraa niin kauan, kunnes luovutettujen talojen asukkaiden pysäköinti paikat sijaitsivat pysäköintikannella tai -kannen alla (Kuva 9).



Kuva 9. Sisävalmistusvaiheen aluesuunnitelma (Suojalehto 2018).

Helputuksen aluesuunnitteluun ja työmaa-alueen käyttöön toi Klaukkalan väljyys. Tämän takia työmaa-aluetta pystyi hieman laajentamaan tontin rajojen ulkopuolelle.

### 3.5.2 Pohdinta

Tämä oli mielestäni mieluisin työmaalla tekemistäni töistä. Pidän suurien kokonaisuuksien hallinnoimista enemmän kuin keskittyisin johonkin pieneen yksityiskohtaan.

Työmaan tuotanto sujui hyvin ja pysyi aikataulussa, kiitos myös kollegoilleni. Lisäksi työmaalogistiikka palveli erinomaisesti ilmoitustaulu (kuva 10), johon jokainen työnjohtaja merkitsi oleelliset toimitusajankohdat, sekä muut työmaalogistiikkaan vaikuttavat tekijät.

VKO	MA	TI	KE	TO	PE
11	Tilaelementit Laminaatit	Tilaelementit Tiilikuorma	Tilaelementit	Loppusiivous Kalustekontti	
12	Roskalavatyhjennys Tilaelementit	Sisäovet Tilaelementit	Tilaelementit	Laminaatit Tiilikuorma	Juho koulussa
13	Tilaelementit	Tilaelementit	Tilaelementit		<del>PITKÄ PERJANTAI</del>
14	<del>PÄÄSIÄINEN</del>	Samu lääkäri klo 9	Siilot	Pihavarusteet	Plaano
1. Talo 2. Talo 3. Talo 4. Talo 5. Talo					

Kuva 10. Ilmoitustaulu. (Suojalehto 2018).

### 3.6 Tuotannon suunnittelu ja ohjaus; Runkotöiden laadun varmistus

Kohteena Vantaan Kivistöön valmistuva 13 kerroksinen, 152 asuntoa sisältävä, neljäsosa ympyrän muotoinen kerrostalo. Kohteessa on kolme hissiä ja kolme porraskäytävää, sekä neljäs porraskäytävä hätäpoistumistienä. Arvioitu valmistuminen toukokuussa 2020.

Rakennuksen runko koostuu kellarin ja ensimmäisen kerroksen osalta paikallavalettavista seinistä sekä paikallavaluholvista. Siitä ylöspäin seinät ovat betonielementtejä ja holvit Luja superlaattoja. Rakennus liittyy ensimmäisen kerroksen tasalta pihakanteen, jonka alla sijaitsee pysäköintihalli.

Parveke-elementit ovat mallia Schöck.

Rakennuksen läpi kulkee viemäri ja ilmanvaihto, sekä lämmityshormeja

Soveltamiskohteeksi valitsin rakennuksen runkotöiden laadunvarmistuksen. Laadunvarmistustyökaluina käytin Schöck asennusohjetta, betonointipöytäkirjaa ja lujuuden kehittymislaskuria (betonointipöytäkirja ja lujuuden kehittymislaskuri liitteessä 1. ja 2.). Lisäksi mittasin betonin lämpötilaa Logger-mittareilla. Elementtiasennuksesta oli myös laadittu suunnitelma, jonka avulla seurasin ja valvoin työvaiheita.

Asennustyöryhmä oli kokenut ja heiltä työt sujuivat aikataulun mukaisesti. Haasteen asennukseen ja aikataulussa pysymiseen toivat runsasluminen talvi ja kovat pakkaset.

Kylmän sään takia oli erittäin tärkeää seurata betonin lämpötilaa, koska se on suoraan verrannollinen betonin kovettumiseen, eli lujuuden kehittymiseen. Lujuuden kehittyminen oli ratkaisevinta Schöck-parvekkeiden liittyessä holvilaattaan (kuva 11).



Kuva 11. Parvekelaatan liitos holviin. (Suojalehto 2019).

Kylmien keliolosuhteiden takia lämmitimme rakennusta kaasusäteilijöillä, jota asennettiin aina korkeimman holvin alapuolelle, lähelle ulkoseiniä. Kerroksen ikkuna- ja oviaukot suojattiin muovilla, sekä holvin valusaumat pakkasmatoilla ja pressuilla.

En löytänyt tai en osannut tulkita Schöck-ohjetta riittävästi, joten kysyin vastaavalta työnohtajalta, mikä on riittävä lujuus, joka parvekeliitoksen täytyy saavuttaa, että alapuoleisen tuennan voi poistaa. Vastaus oli 18 Mpa, jonka mukaan tuentoja poistettiin. Schöck-ohjeen mukaan parvekelaittoja täytyy olla tuettuna aina kolme kerrosta päällekkäin, ennen kuin alapuolelta voidaan poistaa tukia. Pahimmilla pakkasilla näin nopeaan tulien poistoon emme uskaltaneet lähteä, koska lujuudet eivät kehittyneet riittävän nopeasti (kuva12). Rungon kierto oli viisi työpäivää.



*Kuva 12. Schöck tuennat. (Suojalehti 2019)*

Betonointipöytäkirja toimii todisteena, jos jotain sattuisi tai jälkikäteen haluttaisiin selvittää esimerkiksi käytettyä betonilaatua. Pöytäkirjaan merkitään betonilaadun lisäksi myös ilman lämpötila, käytetyn betoni määrät kuormakirjoineen, valunopeus ja suojausmenetelmät sekä laaduntarkastelu. Pöytäkirja toimii myös työvaiheiden suunnittelun perusteena esim. valunopeuteen ja työryhmän kokoon liittyen.

Lujuuden kehittymislaskuri on ehdoton työkalu, varsinkin talvirakentamisessa. Sen avulla saadaan selville, milloin muotit ja tuennat voidaan purkaa, jos ne vaikka vaikuttavat seuraaviin työvaiheisiin.

#### **4 OMA OSAAMISTASO JA KEHITTÄMISTARVE**

#### 4.1 Työnjohto- ja esimiestoiminta

Esimiehen rooli on minulle kohtalaisen uusi. Haastavinta oli luottaa antamieni ohjeiden toteutumiseen. Olin usean vuoden ollut käskyjä vastaanottava osapuoli, mutta nyt joudunkin itse olemaan se, joka antaa ohjeet mietittyään, millä keinoin tehtävä tulee parhaiten hoidettua.

Ajan kuluessa olen oppinut kuitenkin sisäistämään esimiehen roolin työelämässä. Mielestäni olen reilu ja tasapuolinen kaikkia kohtaan. Joskus saatan olla liiaksi kaveria jonkun kanssa. Se johtaa kiusallisiin tilanteisiin, joissa joudun valitsemaan epämiellyttävien ja mukavien työtehtävien väliltä henkilöille sopivimmat tehtävät. Koen, että tästä tavasta tulisi päästä eroon, jotta minulla olisi puhtaampi omatunto. Kielitaitoni ja huumorintajuni auttaa selviämään pahoistakin tilanteista.

#### 4.2 Tuotannosuunnittelu ja -ohjaus

Vahvuudet ovat aikataulun laadinnassa. Mielestäni on hyvin yksinkertaista laskea tarvittavien työvuorojen määrä ja työn kestoon vaikuttavien työntekijöiden määrä, jotta voidaan rakentaa aikataulu. Laatu on toinen asia, jossa olen tarkka. Rakentamishjeissa ja Ratu-korteissa on määriteltäviä hyvän rakentamistavan mukaiset laatukriteerit. Näiden asioiden kanssa olen joutunut tekemään valtavasti töitä työmailla. On hyvä, että mallityöt on sovitettu urakkaohjelmaan, jotta saadaan molemmin puolinen ymmärrys jonkin työvaiheen toteuttamisesta.

Kehittämistarpeina näen taloudenhallinnan. En ole sitä suuremmin joutunut työmailla seuraamaan, vaan tilaillut tavaraa ja sopinut töiden suorittamisesta sen kummempin kassaan katsomatta. Tämä voi olla yksi syy, miksi aikataulut ovat pitäneet ja laatu on ollut priimaa.

#### 4.3 Tehtävä- ja menetelmäsuunnittelu

Tehtävien suunnittelun olen hoitanut omalla tavallani. En käytä opettuja malleja, vaan hoidan suunnitelmat aiemmin hankittuun kokemukseen perustuen. Kirjoitan paljon asioita ylös ja pidän aina muistilehtiötä mukana. Tämä auttaa asioiden muistamisessa, mutta myös tehtävien suunnittelussa ja aikataulutuksessa. Tämä on hyvä ja kehitettävä asia. Aina ei pitäisi tehdä niin kuin on ennenkin tehty, vaan oman sekä työmaan ja yrityksen kannalta olisi hyvä poiketa kaavasta ja kokeilla muunlaisia lähestymistapoja.

#### 4.4 Työturvallisuus

Vahvuuksina pidän sitä, että omaan tarvittavat tiedot työturvallisuuden ylläpitämiseen, sekä olen mielestäni luova keksimään erilaisia ratkaisuja työturvallisuuden parantamiseksi.

Kehitettävää on asenteessani. Työturvallisuutta en pidä vielä mielestäni riittävän tärkeässä roolissa. Olen tottunut toimimaan hieman haastavissa olosuhteissa ja pärjännyt niissä aina hyvin. Tästä syystä en kiinnitä riittävä tarkkuutta havaitsemiini turvallisuuspuutteisiin. Tämän täytyy muuttua, koska työmailla on työntekijöitä niin monista eri lähtökohdista. Osalle on liian pölyistä, kun taas toinen on tottunut työskentelemään pölyssä.

#### 4.5 Kustannuslaskenta

Kustannuslaskentaa en ole tehnyt kuin parissa harjoitustyössä opiskelun aikana. Tämä osio vaatii mielestäni eniten kehitettävää. Tiedän kyllä mistä tarvittavat tiedot löytyvät, mutta työkokemusta aiheesta ei ole.

#### 4.6 Työmaasuunnittelu

Olen aina tykännyt suunnitella suuria kokonaisuuksia, en niinkään pikkutarkasti esimerkiksi jotain rakennetta. Olen mielestäni hyvä piirtämään ja hahmottamaan asioita kolmiulotteisesti. Jo ennen kouluun ja työnjohtotehtäviin siirtymistä, tein oman taloni rakennusvaiheessa aluesuunnitelman helpottamaan tavaroiden varastoimista ja rakennusvaiheiden järjestystä. Kehitettävää on varmasti vielä esimerkiksi hahmottamaan, kuinka pieneen tilaan tavaroita saadaan mahtumaan, sekä joskus voisi ajatella hieman tontin ulkopuoleltakin.

#### 4.7 Hankinta ja logistiikka

Hankintaan ja logistiikkaan en ole tähän mennessä työurani aikana paljon päässyt sekaantumaan. Mieleni tekisi, mutta olen työskennellyt sen verran isoissa organisaatioissa, joissa näihin tehtäviin on palkattu henkilöt, jotka hoitavat vain tätä osastoa. Tietoni perustuu pelkästään koulussa opimaani, kokemusta ei ole. Vahvuutena pidän opitun kautta hankittua tietoa sekä kiinnostusta asiaa kohtaan, mutta kehitettävää on työkokemuksessa.

#### 4.8 Sopimustekniikka

Sopimustekninen osaamiseni perustuu ainoastaan koulussa opittuun aiheeseen, muutamaa urakkaneuvottelua lukuun ottamatta. Vahvuudet ovat varmasti tiedon löytämisessä, mutta en voi sanoa, että olisi paljoa kokemusta sopimusten tekemisestä. Toki sopimuksia tulee luettu työmailla, jotta selviää urakkarajat ja aikataulut joillekin työvaiheille, mutta itse sopimusten tekoon olen vielä ummikko.

#### 4.9 Korjausrakentaminen

Korjausrakentamisen suhteen kehitettävää on valtavasti. En ole juurikaan työskennellyt korjausrakentamisen parissa, lukuun ottamatta yhtä kohdetta ja uudistuotannossa tehtyihin pieniin korjaustoimenpiteisiin. Tietoa varmasti tällä hetkellä on koulutuksen puolesta jonkin verran, mutta asioilla on tapana unohtua, jos niiden parissa ei työskentele. Toivottavasti asiat palaavat mieleen päästessäni korjausrakentamisen maailmaan. Toisaalta, tekemällä oppi parhaiten, kunhan tietyt perustiedot ovat hallussa. Korjausrakentamisessa viestinnän ja tiedottamisen koen vahvuutenani.

### 5 YHTEENVETO

Portfolio-opinnäytetyön tekeminen oli palkitsevampaa, kuin osasin kuvitella. Työ toimi erinomaisena kertauksena ja läpileikkauksena koko opiskeluajasta. Työlle asetetut tavoitteet opiskelijan kasvamisesta tuntuivat toteutuvan.

Verraten tutkimuspohjaiseen työhön, tunnen saaneeni kokonaisvaltaisemmin tietoa ja kertausta opituista asioista, sekä tunnen olevani valmiimpi kohtaamaan työelämän tuomat, päivittäiset haasteet. Uskon tämän työn tuovan haasteisiin helpotusta, koska työn tekeminen valmisti minua paremmin työelämään.

## LÄHTEET

- Achrén N. (2017) *Rakentamisen tuotannon suunnittelu ja ohjaus. Opinnäytetyö*. Visamäki. Hämeenlinnan ammattikorkeakoulu. Haettu 15.4.2019  
<https://www.theseus.fi/handle/10024/126508>
- FCG (n.d.) Esite. Haettu 30.4.2019
- Hongisto L. (2015) *Sopimustekniikan kehittäminen alihankitussa työurakassa*. Opinnäytetyö. Rakennustekniikan koulutusohjelma. Oulun ammattikorkeakoulu. Oulu. Haettu 1.5.2019  
[https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=2ahUKEwis\\_urR5IHiAhUz4aYKHWdvBrQQFjA-BegQIBhAB&url=https%3A%2F%2Fwww.theseus.fi%2Fbitstream%2Fhandle%2F10024%2F90651%2FHongisto\\_Laura.pdf%3Fsequence%3D1&usg=AOvVaw0oVC2pIZaOvGkzmcyySMfQ](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=2ahUKEwis_urR5IHiAhUz4aYKHWdvBrQQFjA-BegQIBhAB&url=https%3A%2F%2Fwww.theseus.fi%2Fbitstream%2Fhandle%2F10024%2F90651%2FHongisto_Laura.pdf%3Fsequence%3D1&usg=AOvVaw0oVC2pIZaOvGkzmcyySMfQ)
- Kaasalainen J. (2008) *Työmaan aluesuunnitelman sisältö ja merkitys työmaan turvallisuuteen ja talouteen*. Opinnäytetyö. Tekniikan Porin yksikkö. Satakunnan ammattikorkeakoulu. Haettu 28.4.2019  
<https://www.theseus.fi/handle/10024/729>
- Laaturakentaminen (2019) Aluesuunnitelma. Haettu 28.4.2019  
<http://laaturakentaminen.fi/index.php/blogi/322-aluesuunnitelma>
- Työterveyslaitos (2014) Hyvän johtamisen kriteerit. Haettu 28.4.2019  
<https://www.ttl.fi/tyoyhteiso/hyvan-johtamisen-kriteerit/>
- Oksa T. (2017) *Hankintasuunnitelman ja -aikataulun laadinta, seuranta ja sen vaikutukset työmaatoimintaa*. Opinnäytetyö. Rakennustekniikan koulutusohjelma. Hämeenlinnan ammattikorkeakoulu. Visamäki. Haettu 23.4.2019  
<https://www.theseus.fi/handle/10024/123912>
- Pauna T (2012) *Työmaan tavoitearvion laadinta ja sen kustannusennustaminen*. Opinnäytetyö. Rakennustekniikan koulutusohjelma. Turku. Turun ammattikorkeakoulu. Haettu 30.4.2019
- Rakennusteollisuus (n.d.) Korjausrakentaminen. Haettu 23.4.2019  
<https://www.rakennusteollisuus.fi/Tietoa-alasta/Korjausrakentaminen1/>
- Rakennustieto (2016) Rakennusurakan yleiset sopimusehdot. Haettu 1.5.2019  
<https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/RT%2016-10660>
- Rakennustieto (2010) Rakentamisen tehtäväsuunnittelu. Ratu S-1228. Haettu 10.6.2019.  
<https://kortistot-rakennustieto-fi.ezproxy.hamk.fi/resource/juha/content/18068#page=1>

Romppainen B. & Kallasvuo A. (2011) *Johtajuuden rakentuminen* Keuruu: Otavan kirjapaino Oy

Sundqvist M. (2014) Asukkaiden huomioiminen linjasaneerauksessa. Opinnäytetyö. Rakennustekniikan koulutusohjelma. Turun ammattikorkeakoulu. Haettu 2.5.2019  
<https://moodle.hamk.fi/course/view.php?id=20225>

Työturvallisuuslaki (2002) Lain tarkoitus ja soveltamisala. Haettu 28.4.2019  
<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2002/20020738>

Työturvallisuuskeskus (2019) Turvallisessa työympäristössä työntekijä voi hyvin. Haettu 28.4.2019  
[https://ttk.fi/tyoturvallisuus\\_ja\\_tyosuojelu/tyoturvallisuuden\\_perusteet](https://ttk.fi/tyoturvallisuus_ja_tyosuojelu/tyoturvallisuuden_perusteet)

Vanhala J. (2017) *Linjasaneeraushankkeen viestinnän kehittäminen*. Opinnäytetyö. Rakennustekniikka. Metropolia Ammattikorkeakoulu. Haettu 2.5.2019  
<https://moodle.hamk.fi/course/view.php?id=20225>

VTT (2009) Rakennustyömaan toimitusten ohjaus. Haettu 1.5.2019  
[https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=7&ved=2ahUKEwjXspa0yf\\_hAhVS0aYK-HYwyAPAQFjAGegQIBRAC&url=https%3A%2F%2Fwww.vtt.fi%2Finf%2Fjulkaisut%2Fmuut%2F2009%2FRakennustyomaan\\_toimitusten\\_ohjaus\\_091116.pdf&usg=AOvVaw2xxp0PvmKYI2fkJ\\_3uuuBp](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=7&ved=2ahUKEwjXspa0yf_hAhVS0aYK-HYwyAPAQFjAGegQIBRAC&url=https%3A%2F%2Fwww.vtt.fi%2Finf%2Fjulkaisut%2Fmuut%2F2009%2FRakennustyomaan_toimitusten_ohjaus_091116.pdf&usg=AOvVaw2xxp0PvmKYI2fkJ_3uuuBp)

Välitalo J. (2014) *Rakennushankkeen kustannushallinta*. Opinnäytetyö. Rakennustekniikka. Turun ammattikorkeakoulu. Haettu 24.4.2019  
[https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=7&ved=2ahU-KEwJv5fP4k\\_3hAhWHllsKHY9GD2kQFjAGegQICBAC&url=https%3A%2F%2Fwww.theseus.fi%2Fbitstream%2Fhandle%2F10024%2F75983%2FValitalo\\_Jussi.pdf%3Fsequence%3D1%26isAllowed%3Dy&usg=AOvVaw1Yzh87uBKTPsgOAb-C9QIM](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=7&ved=2ahU-KEwJv5fP4k_3hAhWHllsKHY9GD2kQFjAGegQICBAC&url=https%3A%2F%2Fwww.theseus.fi%2Fbitstream%2Fhandle%2F10024%2F75983%2FValitalo_Jussi.pdf%3Fsequence%3D1%26isAllowed%3Dy&usg=AOvVaw1Yzh87uBKTPsgOAb-C9QIM)

## BETONOINTIPÖYTÄKIRJA



## Betonointipöytäkirja

Sisältään valukohtaisen betonointisuunnitelman			
Työmaa	As Oy Vantaan kivistön asuinkortteli 23189	Nro	H1046
		Päivämäärä	25.2.2019
Osoite	Zirkonipolku 2 01700 Vantaa		
Valukohde	Holvin juotosvalu 6. krs Graniitti/Sintteri	Betonimestari	Juho Suojalehto
Liittyy suunnitelmiin:			<input type="checkbox"/> 1.-lk
<b>MUOTIT</b>			
Muottipinta	<input type="checkbox"/> Vaneri/ havupuu <input type="checkbox"/> Vaneri/ koivu <input type="checkbox"/> Filmipinta <input type="checkbox"/> Sahatavara <input type="checkbox"/> Muottisuunnitelma laadittu		
Pinnan laatu	<input type="checkbox"/> Luokka 1 <input checked="" type="checkbox"/> Luokka 2 <input type="checkbox"/> Luokka 3	Muottien tarkastus	25.2.2019
Muottidiljy	<input type="checkbox"/> MasaOil <input checked="" type="checkbox"/> Muu: ei käytetä.	Varustusten tarkastus	25.2.2019 pvm ja tarkastaja
<b>RAUDOITUS</b> (Ohjeet betonipeitteen minimivahvuudesta BY 50 / s. 73)			
Teräsluatu	<input checked="" type="checkbox"/> A500HW <input type="checkbox"/> B500K <input type="checkbox"/> Jännepunos	Väliketätyppi	<input checked="" type="checkbox"/> Muovi <input type="checkbox"/> Metalli
Betonipeite yp.	25 mm tark. 25 mm	Raudoitus tarkastettu	25.2.2019
Betonipeite ap.	35 mm tark. 35 mm	Terästen aineostodistukset	
<b>BETONIN VAATIMUKSET SUUNNITELMISTA</b>			
		Rakenneluokka:	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2
Lujus	<input type="checkbox"/> C20/25 (K25) <input type="checkbox"/> C25/30 (K30) <input type="checkbox"/> C28/35 (K35) <input type="checkbox"/> C32/40 (K40) <input type="checkbox"/> C35/45 (K45) <input checked="" type="checkbox"/> MUU: C30/37	Kuitubetoni	<input type="checkbox"/> Kuitua kg/m <sup>3</sup>
Rasitusluokka	Suunnittelija määrittää rakenneosittain. (Malli BY 50 / s. 90-91)	Kuivutusyyppi	<input type="checkbox"/> Muovi <input type="checkbox"/> Metalli
	<input type="checkbox"/> X0 <input type="checkbox"/> XC1 <input checked="" type="checkbox"/> XC2 <input type="checkbox"/> XC3 <input type="checkbox"/> XC4 <input type="checkbox"/> XD1 <input type="checkbox"/> XD2 <input type="checkbox"/> XD3 <input type="checkbox"/> XS1 <input type="checkbox"/> XS2 <input type="checkbox"/> XS3 <input type="checkbox"/> XF1 <input type="checkbox"/> XF2 <input type="checkbox"/> XF3 <input type="checkbox"/> XF4 <input type="checkbox"/> XA1 <input type="checkbox"/> XA2 <input type="checkbox"/> XA3	Falkkasbetoni	<input type="checkbox"/> Vesitiiviyys: <input type="checkbox"/>
Kalustekestävyysluokka:	<input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4	Suojahuokosruuhdevaatimus:	- Ilmanstar -
<b>TOIMINNALLINEN SUUNNITTELU</b>			
	<input checked="" type="checkbox"/> Talvibetonointi		
Betonointikalusto	<input checked="" type="checkbox"/> Pumppu <input type="checkbox"/> Hihna <input type="checkbox"/> Jassikka <input type="checkbox"/> Dumpperi <input type="checkbox"/> Suoraan autosta <input type="checkbox"/> Muu:		
Tiivistyskalusto	<input checked="" type="checkbox"/> Sauva <input type="checkbox"/> Palkki <input checked="" type="checkbox"/> Muu, mikä:		
Varakaluston sijainti:			
Lämmityskalusto	<input type="checkbox"/> Puhallin <input checked="" type="checkbox"/> Säteilijä <input type="checkbox"/> Termooni <input type="checkbox"/> Lanka <input type="checkbox"/> Sähkö <input type="checkbox"/> Öljy <input checked="" type="checkbox"/> Kaasu <input type="checkbox"/> Kaukolämpö		
Suojautapa	<input checked="" type="checkbox"/> Pressu <input checked="" type="checkbox"/> Solumuovi <input type="checkbox"/> Muovi <input type="checkbox"/> Styrox <input type="checkbox"/> Kevytpeitto <input type="checkbox"/> Muu:		
Suojausaika	<input checked="" type="checkbox"/> Heti valun jälkeen <input checked="" type="checkbox"/> Hierron jälkeen <input type="checkbox"/> Ilalla klo: <input type="checkbox"/> Aamulla klo:		
Lämpötilan seuranta	<input checked="" type="checkbox"/> Dataloggerilla <input checked="" type="checkbox"/> Manuaalisesti	Vastuhenkilö:	Juho Suojalehto
<b>TOIMITTU BETONI</b>			
Betonin toimittaja	<input type="checkbox"/> Lohja Rudus <input checked="" type="checkbox"/> Toimittaja:		
Varmennettu tuotantolaitos	<input checked="" type="checkbox"/> Kyllä <input type="checkbox"/> Ei ==> Koekuutioasuunnitelma laadittu		
Lujusluokka	C30/37	Stuurin raekoko #	8
Sementti	<input type="checkbox"/> 32,5 <input type="checkbox"/> 32,5 R <input type="checkbox"/> 42,5 <input type="checkbox"/> 42,5 R <input checked="" type="checkbox"/> 52,5 <input type="checkbox"/> 52,5 R	Notkeus	<input type="checkbox"/> S1 <input type="checkbox"/> S2 <input type="checkbox"/> S3 <input checked="" type="checkbox"/> S4
Sementtityyppi	<input checked="" type="checkbox"/> CEM I/A <input type="checkbox"/> CEM II/A-5 <input type="checkbox"/> CEM II/B-5 <input type="checkbox"/> CEM II/A-D <input type="checkbox"/> CEM II/A-LL <input type="checkbox"/> CEM II/A-M <input type="checkbox"/> CEM III/A		
Betonityyppi:	CEM I 52,5 R		<input type="checkbox"/> CEM III/B
Lisäaineet	<input type="checkbox"/> Notkistin <input type="checkbox"/> Tehonotkistin <input type="checkbox"/> Nesteytin <input type="checkbox"/> Hidastin <input type="checkbox"/> Kiihdytin <input type="checkbox"/> Huokostin <input type="checkbox"/> Muu:		
Seosaineet	<input type="checkbox"/> Lentotuhka <input type="checkbox"/> Masuunikuonajauhe <input type="checkbox"/> Jääh. masuunikuona <input type="checkbox"/> Jääh. ferrokromikuona <input type="checkbox"/> Silika		

## BETONOINTI

Työryhmä/ Urakoitsija	3 RAM			Valutanot	ei pidetty.	
Betonointi alkoi	07:30	Betonointi päättyi	11:50			
Suunniteltu betonimäärä, m <sup>3</sup>	23,50	Suunniteltu kuormia	3 kpl	Suunniteltu valunopeus	15,50m <sup>3</sup> /h	
Toteutunut betonimäärä, m <sup>3</sup>	23,50	Toteutuneet kuormat	3 kpl	Toteutunut valunopeus	6,77m <sup>3</sup> /h	
Iänän lämpötilä	Alussa	+2	Lopussa	+4		
Betonimassan lämpötilä	Toimitettaessa	+20 C°	Feiteltäessä	+16	Aika	
Otetut koekappaleet	Tunnus		Säilytys	-		
	Tunnus		Säilytys	-		
	Tunnus		Säilytys	-		
Kuormakirjat	1.	10444		m <sup>3</sup>	9.	
	2.	3030		m <sup>3</sup>	10.	
	3.	3036	23,5	m <sup>3</sup>	11.	
	4.			m <sup>3</sup>	12.	
	5.			m <sup>3</sup>	13.	
	6.			m <sup>3</sup>	14.	
	7.			m <sup>3</sup>	15.	
	8.			m <sup>3</sup>	16.	
						23,5 m <sup>3</sup>

## JALKIHOITO

Pinnan hierto	<input checked="" type="checkbox"/> Käsin	<input type="checkbox"/> Kone	<input type="checkbox"/> Puuhierto	<input type="checkbox"/> Teräshierto	<input type="checkbox"/> Linjarointi
Hierto aloitettu	Hierto lopetettu				
Jälkihoitotapa	<input type="checkbox"/> Kastelu	<input type="checkbox"/> Esijälkihoitoaine	<input type="checkbox"/> Jälkihoitoaine	<input checked="" type="checkbox"/> Muovi	<input type="checkbox"/> Suodatinkangas
Suojustapa	<input type="checkbox"/> Pressu	<input checked="" type="checkbox"/> Solumuovi	<input type="checkbox"/> Muovi	<input type="checkbox"/> Styrox	<input type="checkbox"/> Kevytpeitto
Jälkihoidon suunniteltu kesto					<input type="checkbox"/> Muu:
Suojaus aloitettu, pv/ykkö				Suojaus poistettu, pv/y	
Jälkihoito aloitettu, pv/y				Jälkihoito lopetettu, pv/y	

## LAUDOITUKSEN PURKU JA JALKITUENTA

Jos betonoitava kohde on vaakarakenne, suunnittelijalta vaaditaan suunnitelma jälkituennasta

Jäikkyyslujuus	-	MN/m <sup>2</sup>	Jäikkyyslujuus saavutettu		-
Muottien purkulujuus		MN/m <sup>2</sup>	Muottien purkulujuus saavutettu		-
Muottien purku aloitettu			Lujuus muottien purkuhetkellä	-	MN/m <sup>2</sup>
Lämpötilaa seurataan	<input checked="" type="checkbox"/> Manuaalisesti	<input checked="" type="checkbox"/> Lokkerilla	<input checked="" type="checkbox"/> Laskelma liitteenä		
Jälkituennan tuentaväli	-		Jälkituennan purkulujuus	-	
Jälkituenta asennettu	-		Jälkituenta poistettu	-	
			Lujuus jälkituennan lopussa	-	MN/m <sup>2</sup>
Jalkijännitettävä rakenne					
Jännityslujuus suunnitelmassa	-	MN/m <sup>2</sup>	Jännityslujuus saavutettu	-	
Jännitystyö aloitettu	-		Jännitystyö lopetettu	-	
				Pöytäkirja toimitettu	<input type="checkbox"/>

## BETONOINTIPÖYTÄKIRJAN HYVÄKSYNTÄ

Päikka	28.2.2019
Aika	09:00
	Juho Suojalehto,
BETONITYÖNJOHTAJA	

Päikka	Vantaa
Aika	
VALVOJA	



SUOMI

**BETONIN LUJUUDEN ARVIOINTI RAKENTEESTA MITATTUJEN LÄMPÖTILOJEN PERUSTEELLA**

1. Sementti	CEM I 52,5 N ( Broceni )	
2. Betonilaatu	C30/37	Laadunarvosteluikä 28 vrk
2. Valupäivä	25.2.2019	
4. Työkohte	Kivistö Graniitti/Sintteri	
rakenneosa		
mittauskohta	6. krs holvisaumat, parvekeliiros	
5. Laattija	Juho Suojalehto	

6. Lämpötilamittaukset	h	°C mitattu	vrk	K-lujuudesta	MPa
Betonointiajankohta 1.	0	16,0	0,0	0 %	0
2.	1	14,0	0,0		
3.	2	15,0	0,1		
4.	3	15,0	0,1		
5.	4	15,0	0,2		
6.	5	15,0	0,2		
7.	6	16,0	0,3		
8.	7	16,0	0,3		
9.	8	17,0	0,3		0
10.	10	17,0	0,4	10 %	3
11.	12	18,0	0,5	10 %	5
12.	14	18,0	0,6	20 %	7
13.	16	19,0	0,7	20 %	9
14.	18	20,0	0,8	30 %	10
15.	20	21,0	0,8	30 %	11
16.	22	22,0	0,9	30 %	13
17.	24	23,0	1,0	40 %	14
18.	28	22,0	1,2	40 %	15
19.	32	21,0	1,3	50 %	17
20.	36	20,0	1,5	50 %	18
21.	40	19,0	1,7	50 %	19
22.	44	18,0	1,8	50 %	19
23.	48	17,0	2,0	50 %	20
24.	52	16,0	2,2	60 %	21

### BETONIN LUJUUDEN ARVIOINTI RAKENTEESTA MITATTUJEN LAMPOTILOJEN PERUSTEELLA

1. Sementti	CEM I 52,5 N ( Broceni )		
2. Betonilaatu	C30/37	Laadunarvosteluikä	0
2. Valupäivä	25.2.2019		
4. Työkohde	Kivistö Graniitti/Sintteri		
rakenneosa			
mittauskohta	6. krs holvisaumat, parvekelitös		
5. Laatija	Juho Suojalehto		

