



Roope Happonen

Aikatauluviiveen kustannustehokas kiriminen sisävaiheessa

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Tutkinto-ohjelman nimi

Insinööriyö

22.4.2021

Tiivistelmä

Tekijä:	Roope Happonen
Otsikko:	Aikatauluviiveen kustannustehokas kireminen sisävaiheessa
Sivumäärä:	34 sivua + 2 liitettä
Aika:	22.4.2021
Tutkinto:	Insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma:	Rakennustekniikka
Ammatillinen pääaine:	Rakentamisen projektinhallinta
Ohjaajat:	Vastaava työnjohtaja Janne Nieminen Lehtori Joonas Pusila

Opinnäytetyö toteutettiin Lujatalo Oy:n asuntokohteessa Helsingin Kruununvuorenrannassa. Tarkastelukohteena oli nelikerroksinen kerrostalo.

Työn tavoitteena oli selvittää aikatauluviiveen kirimiseen tarvittavien keinojen kustannuksia. Tavoitteena oli antaa kustannustehokain vaihtoehto koskien työmaan tarpeita.

Työssä kerrotaan rakennushankkeen ajankäytöstä ja sen suunnittelusta. Työssä perehdyttiin erilaisiin tilanteisiin ja tapahtumiin, jotka aiheuttavat aikatauluviivettä. Erityisesti kiinnitettiin huomiota kirimisessä käytettävien keinojen kuten viikonlopputöiden ja resurssien lisäämisessä tapahtuviin kustannuksiin sekä materiaalivalintojen vaikutusta.

Opinnäytetyön lopussa laskettiin työmaalla jo käytettyjen toimenpiteiden kustannuksia sekä suunniteltujen tulevien kustannusten määrää. Opinnäytetyössä tehtiin vertailemalla laskelmia, kuinka kustannuksia oltaisiin voitu pienentää ennestään tai kuinka niitä jatkossa voidaan pienentää

Avainsanat: Aikataulut, Aikatauluviive, Kustannukset

Abstract

Author: Roope Happonen
Title: Efficient Schedule Delay Mitigation in the Finishing Phase
Number of Pages: 34 pages + 2 appendices
Date: 22 April 2021

Degree: Bachelor of Engineering
Degree Programme: Civil Engineering
Professional Major: Project Management for construction
Instructors: Janne Nieminen, Project Manager
Joonas Pusila, Principal Lecturer

This engineering thesis was commissioned by Lujatalo Oy. The research subject was a four floor, apartment building in Kruununvuorenranta.

The aim of the thesis was to find the costs of the means schedule delay. The most important objective of thesis was to find the most cost efficient, means of mitigating a schedule delay at the finishing stage on the construction site.

The thesis describes time usage and planning of time usage in construction projects. Special attention was paid to various situations and events that cause schedule delays. Most of all study focuses heavily on the means of mitigating delays in the schedule, for example, increasing weekend working and material costs as well as the effects of material changes.

At the end of the thesis the expenses of the means already used, and the amount of planned future expenses were calculated. Calculations were made to compare how costs could have been reduced or how they could be reduced in the future.

Keywords: Schedule, Schedule delay, Expenses

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Rakennushankkeen aikataulut	2
2.1	Yleisaikataulu	2
2.2	Alustava yleisaikataulu	2
2.3	Sopimusyleisaikataulu	3
2.4	Työaikataulu	4
2.5	Hankinta-aikataulu	5
2.6	Rakentamisvaiheaikataulu	6
2.7	Viimeistely- ja luovutusvaihe	7
2.8	Viikkoaikataulu	8
3	Aikatauluviivästyksien aiheuttajat	9
3.1	Valinnat ja päätökset	9
3.2	Suunnitelma puutteet	10
3.2.1	Lisä- ja muutostyöt	10
3.3	Hankinnat	11
3.4	Elementtien toimitukset ja valmistusongelmat	12
3.5	Elementtiasennus	14
3.6	Ympäristötekijät	15
3.7	Työmaahenkilöstö	16
3.8	Tutkimuskohteessa	17
4	Aikatauluviiveen hallinta	19
4.1	Aikataulu ja sen suunnittelu	19
4.2	LSH-aikataulu	21
4.3	Ongelmakohtiin varautuminen	21
4.4	Tehtäväsuunnittelu	23
4.5	Työtehtävien alustavat työt	26
4.6	Palaverit ja kokoukset	26
4.7	Työturvallisuus	27
5	Aikatauluviiveen kustannustehokas kireminen sisävaiheessa	28

5.1	Suunnitelma aikataulun kirmiseksi	28
5.2	Kylpyhuonevalut ja materiaalivalinnat	29
5.3	Resurssien lisääminen	30
5.4	Työajan pidentäminen	30
5.5	Kustannukset yhteensä	32
5.6	Optimaaliset kustannukset	32
6	Yhteenveto	33
	LÄHTEET	34
	Liitteet	
	Liite 1	
	Liite 2	

Lyhenteet

LSH Lähtötieto, suunnittelu, hankinta-aikataulu

NP-betoni Nopeasti pinnoitettava betoni

1 Johdanto

Tämä opinnäytetyö tehdään Lujatalo Oy:lle. Työn aihe valikoitui sen ajankohtaisuuden mukaan Lujatalo Oy:n asuntokohteessa Helsingin Kruunuvuorenrannassa. Opinnäytetyö tehdään pääurakoitsijan näkökulmasta ja uudisrakentamiseen keskittyen. Opinnäytetyössä keskitytään rakennushankkeen aikataulun hallintaan. Työn aiheena on aikatauluviiveen kustannustehokas kireminen sisävaiheessa. Rakennushankkeen ja rakentamisen aikana tulee vastaan monia häiriötekijöitä, jotka vaikuttavat hankkeen valmistumiseen oikea-aikaisesti. Rakentamisen aikana tapahtuu paljon aikataulun seuranta, ongelmiin varautumista sekä useita palavereita ja kokouksia, jotta kohde saadaan luovutettua ajallaan.

Työn tavoitteena on tutkia aikatauluviivästyksien aiheuttajia sekä toimenpiteitä, joilla aikataulua voidaan kiihdyttää sisävaiheessa kustannustehokkaasti. Tavoitteena on löytää ratkaisuja aikataulun kiihdyttämiseksi ja vertailla niihin käytettäviä kuluja, jotta saadaan tulos kustannustehokkaaseen ratkaisuun.

Opinnäytetyön tekemisessä pääsääntöisenä tietolähteenä käytettiin Rakennustieto Oy:n verkkomateriaalia. Omaehtoisena tietolähteenä on toiminut Helsingin Kruunuvuorenrannassa rakenteilla olevat kerrostalot, joiden pääurakoitsijana toimii Lujatalo Oy.

2 Rakennushankkeen aikataulut

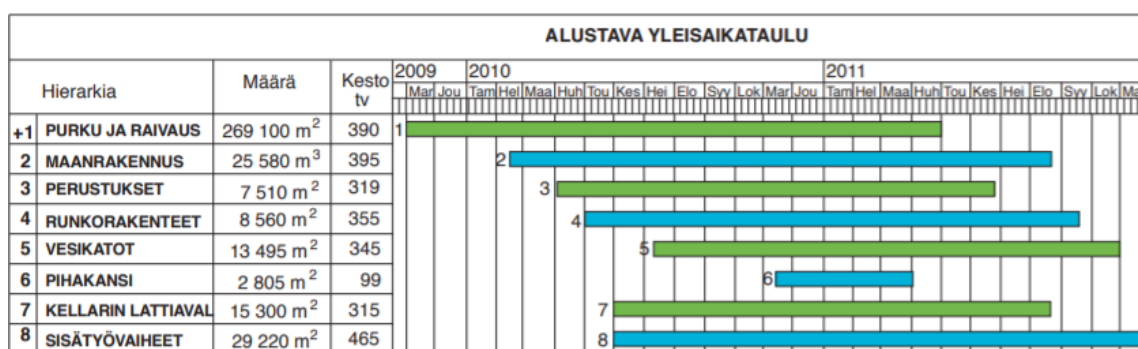
2.1 Yleisaikataulu

Yleisaikataulun laatii työmaan päätoteuttaja, kuvaamaan koko rakennushankkeen ajankäyttöä. Yleisaikataulun laadinnalla on kolme ajankohtaa, jotka eroavat toisistaan sisällön tarkkuustason sekä käyttötarkoituksensa osalta.

- alustava yleisaikataulu
- sopimusyleisaikataulu
- työaikataulu (1, s. 43).

2.2 Alustava yleisaikataulu

Alustavan yleisaikataulun laatii päätoteuttaja jo ennen rakentamispäätöstä. Alustavalla yleisaikataululla pystytään tarkistamaan töiden sopivuus rakennuttajan hankeaikataulussa antamaan rakennusaikaan sekä selvittämään hankkeen ajallinen kireystaso. Alustava yleisaikataulu on yleensä vain hyvin karkeatasoinen aikataulu. Siinä kuvataan yleensä vain rakennushankkeen päätyövaiheet. Alustava yleisaikataulu kuvassa 1.



KUVA 1. Esimerkki alustavasta yleisaikataulusta (1, s. 44.)

Alustava yleisaikataulu toimii päätoteuttajalle erittäin hyvänä työkaluna töiden suunniteluun ja laskentaperusteena aikasidonnaisille kustannuksille. Sen avulla pystytään tutkimaan ja vertailemaan eri toteutusvaihtoehtoja sekä arvioimaan rakennuttajan antamien toteutuksen kannalta tärkeiden välitavoitteiden

saavuttamista kuten lämmöt päälle tai sähköpääkeskus asennettu. Alustavalla yleisaikataululla pystytään myös arvioimaan talviaikaisia töitä, kustannuksia, tarvittavia henkilöstö ja kalustoresursseja sekä tärkeimpien materiaali- ja alihankintojen toimitusaikoja. (1, s. 43.)

Rakennuskohteeseen on perehdyttävä varsin huolellisesti, jotta saadaan laadittua toimiva aikataulu. Alustavaa yleisaikataulua laadittaessa on huomioitava tarjouspyyntöasiakirjat, joissa määritellään laadunvarmistusmenettelyt, sakolliset välitavoitteet sekä urakka-aikaa koskevat vaatimukset. Muita huomioitavia asioita ovat rakennuksen työpiirustukset sekä tekniset suunnitelma-asiakirjat, joita ovat työ- ja rakennusselostukset, nämä löytyvät myös tarjouspyyntöasiakirjoista. (1, s. 43.)

Alustavan yleisaikataulun tehtävät mitoitetaan käyttämällä kokonaistyövaihe aikaa, eli T4-aikaa. Tehtävien muodostama kokonaisuus on tilaajan ja toteuttajan sopima rakennusaika T4-tasolla. (1, s. 68.)

2.3 Sopimusyleisaikataulu

Sopimusyleisaikataulusta puhutaan, kun sopimusneuvotteluissa läpi käyty alustava yleisaikataulu on muokattu ja tarkennettu sopimusosapuolten hyväksymänä. Sopimusyleisaikataulun tulee pitää sisällään rakennuttajan sekä toteuttajan kannalta tärkeät ajankohdat, kuten lämmöt päälle tai toimintakokeet ja toisaalta myös rakennuttajan hankinnat. Sopimusaikatauluun tulee merkitä aloitus- ja valmistuspäivämäärät välitavoitteineen. Sopimusyleisaikataulu laaditaan kokonaisaikojen (T4) pohjalta.

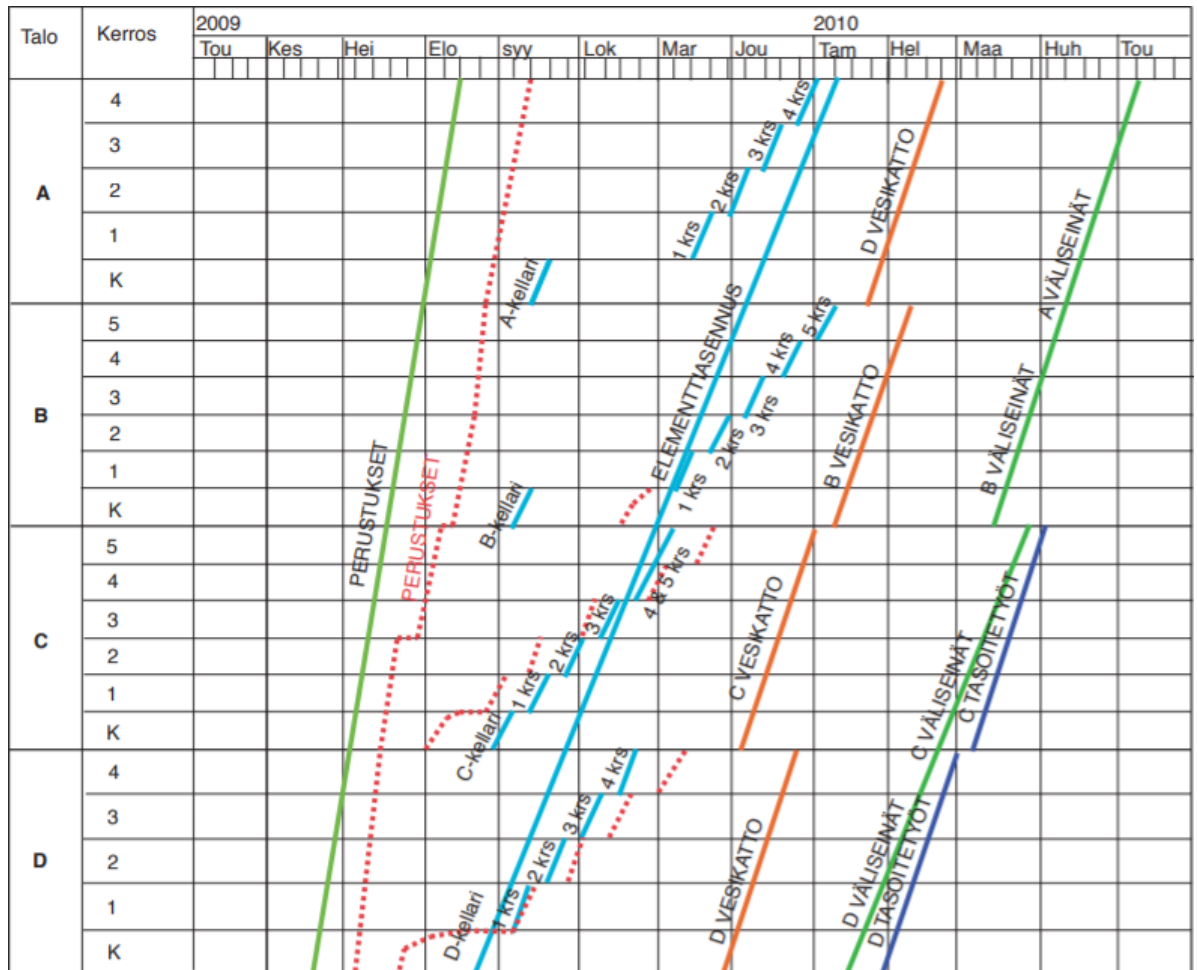
Rakennusvaiheiden kesto yleisaikataulussa pitää tarkistaa ennen sopimuksen allekirjoittamista sillä työn aloitus- valmistuspäivämäärää pystytään harvoin rakennuttajan puolesta muuttaa. Sopimusaikataulu toimii rakennuttajan valvontatyökaluna, sen avulla pystytään seuraamaan välitavoitteiden saavuttamista. Välitavoitteisiin voidaan sitoa sakkoja. Sopimusyleisaikataulu ohjaa pääurakoitsijan toimia, sillä kun sakolliset välitavoitteet on sovittu ja sopimus allekirjoitettu,

työjärjestystä ja tehtävien kestoja on haastavaa vaihtaa. Sopimusyleisaikataulua voidaan muuttaa sopimuksenteon jälkeen, mutta tällöin pääurakoitsijan tulee kirjata tapa sopimukseen, jolla voi hyväksyttää tarkennetun aikataulun rakennuttajalla. (1, s.45.)

2.4 Työaikataulu

Sopimusyleisaikataulu tarkennetaan päätoteuttajan toimesta työaikatauluksi työmaan sekä eri urakoitsijoiden yhteensovittamiseksi. Työaikataulussa työvaiheet ja työtehtävät jaetaan lohkoihin tai mahdollisesti osatehtäviin. Työaikataulu sisältää myös LVI- ja sähkötyöt sekä muut talotekniikkatöihin liittyvät tehtävät. Työaikataulu luo pohjan ajalliseen suunnitteluun päätoteuttajan ja urakoitsijoiden välille.

Työaikataulu toimii koko rakennuskohteen toteuttamisprosessin tärkeimpänä yksittäisenä aikatauluna. Koska työaikataulu on koko rakennushankkeen kestolle laadittu aikataulu, sen pohjalta laaditaan kaikki muut työmaan aikataulut. Työaikataulusta hankkeen eri osapuolet saavat tärkeimmät tiedot muun muassa hankkeen tapahtumista, keskeisistä työvaiheista, resurssien käytöstä sekä tehtävien kestoista. Työaikataulu sisältää tehtävien toteuttamisajankohdat ilman häiriöitä. Työaikataulu laaditaan käyttämällä tehollisia työvuoroaikoja (T3) sekä erillisiä häiriöpelivaroja. Työaikataulu kuvassa 2.



KUVA 2. esimerkki työaikataulusta seurantoiineen. (1, s.47.)

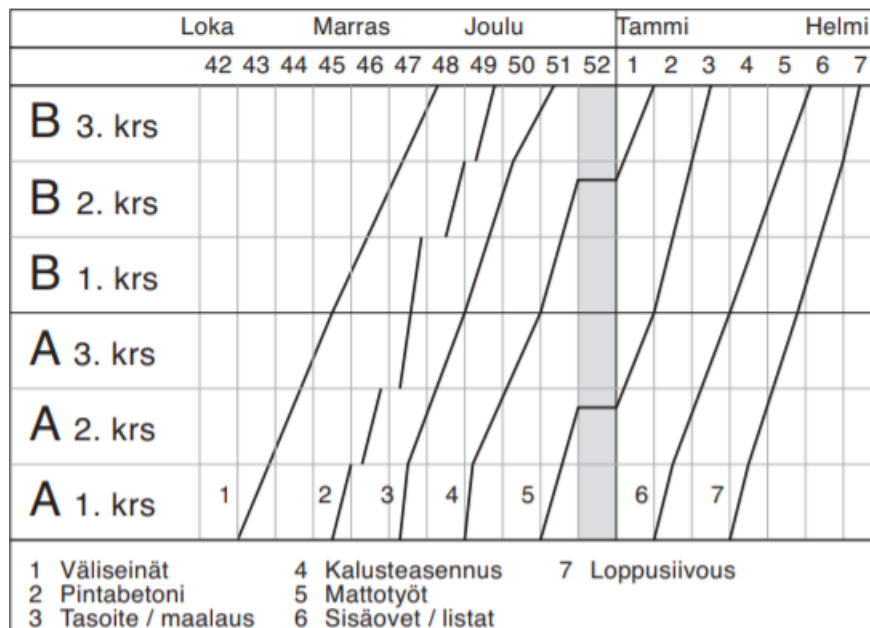
2.5 Hankinta-aikataulu

Osa hankinnoista tehdään mahdollisimman pian rakennushankkeen käynnistyttyä, jotta viivästystä rakentamisen aloittamiselle ei pääse tapahtumaan. Kun hankintoja aikataulutetaan karkeasti jo heti hankkeen alussa, varsinainen rakentaminen päästään aloittamaan ajallaan. Hankintojen aikataulutus tarkennetaan hankinta-aikatauluksi viimeistään, kun yleisaikataulu on saatu laadittua. Työsuunnittelija tai työmaainsinööri laatii hankinta-aikataulun yhdessä vastaavan työnjohtajan sekä hankinnoista vastaavan henkilön kanssa työaikataulun laatimisen yhteydessä. (1, s.51).

Hankinta-aikataulu sidotaan yhteisaikatauluun, jolloin hankinnat saadaan ajoitettua oikein rakennusprosessin ajalle. Näin varmistetaan siitä, että tarvittavat materiaalit sekä rakennusosat kuten elementit saadaan oikeaan aikaan työmaalle. Hankinta tapahtumat pystytään tämän jälkeen ajoittamaan taaksepäin toimitusten aloittamisajankohdasta. Hankintatapahtumissa on varattava riittävästi aikaa tarjouspyynnölle, tarjouksen antamiselle sekä käsittelylle ja niistä seuraaville neuvotteluille sekä päätöksille. Hankintoja suunniteltaessa on huomioitava hankintojen kriittisyys ja laajuus. Toimitusaikojen tarkistaminen on ensisijaisen tärkeää. Hankesuunnitteluun vaikuttaa myös yleinen markkinatilanne. (2, s.6.)

2.6 Rakentamisvaiheaikataulu

Rakentamisvaiheaikataulun (kuva 3) tarkoituksena tarkentaa työaikataulua ja varmistaa sen realistisuus kireyden suhteen, kun lähtötietoja on saatu kartutettua enemmän. Yleensä rakentamisvaiheaikataulu laaditaan 2-6 kuukauden mittaisille rakentamisvaiheille. (1, s.55.)



Kuva 3. Esimerkki sisävalmistusvaiheen rakentamisvaiheaikataulusta paikka-aikakaaviona. (3, s.33)

Yleensä rakentamisvaihe aikataululla kuvataan maanrakennus-, perustus- ja runko- sekä sisätyövaiheita. Loppuvaiheessa myös viimeistely- ja luovutusvaihe kuuluu rakentamisvaiheen aikatauluihin.

Rakentamisvaihe aikataulun tarpeellisuus määräytyy yleensä olosuhteiden sekä kohteen laajuuden mukaan. Vaihesuunnitelmaa laaditaan aina tiettyä ajanjaksoa kohti ja sen tavoitteena on asettaa raamit työtehtävän valmistumiselle asetettuihin tavoitteisiin verraten. Rakentamisvaihe aikataulussa rakennustekniset työt esitetään mitoitettuna, tahdistettuna sekä yhteensovittuna tärkeimpien aliurakoiden tehtävien kanssa. Rakentamisvaihe aikataululla pystytään varmistumaan töille suunnitelluista työskentelytiloista eli vapaasta "mestasta", jotta työt etenevät katkeamatta.

2.7 Viimeistely- ja luovutusvaihe

Nykypäivänä viimeistely- ja luovutusvaihe on muodostunut tärkeäksi osaksi kohteen ajallista suunnittelua. Työmaan viimeistelyvaiheen suunnittelu on olennaista, jotta pystytään varmistumaan kohteen oikea-aikaisesta valmistumisesta asiakkaan laatuvaatimukset täyttäen kustannustehokkaasti. Viimeistelyvaihe aikatauluun suunnitellaan kohteen oikea valmistumisjärjestys päivämäärineen. Viimeistelyaikataulu sisältää seuraavat vaiheet järjestyksessä: viimeistelytyöt, itselle luovutus, asiakastarkastukset, puutteiden korjaamiset, toimintakokeet, jälkitarkastukset, viranomaistarkastukset ja lopuksi hanke luovutetaan.

Viimeistelyaikataulun laatimisessa tulee ottaa huomioon, että pölyävät työvaiheet on päätetty sekä rakennus siivottu pölyttömäksi ennen talotekniikan säätöjä ja toimintakokeita. Toimintakokeille varataan aikatauluun 1-3 viikon ajanjakso, jotta varmistutaan instrumentoinnista ja merkinnöistä, hälytyksistä ja varolaitteista, pyörimissuunnista, ohjauksista ja pakokytkennöistä sekä tarvittavat säätötoiminnot saadaan toteutettua ennen luovutusajankohtaa. (1, s.57-58.)

2.8 Viikkoaikataulu

Viikkoaikataulun suunnittelulla pyritään varmistamaan lyhyellä aikavälillä tapahtuvien työtehtävien toteutumista, käyttäen resursseja tehokkaasti. Viikkoaikataulu on aikatauluista tarkin ja aliurakoitsijoille se on toimintaohje seuraaville viikoille. Viikkoaikataulu tehdään yleis- ja rakentamisvaihe aikataulun pohjalta. Huomioitavia seikkoja laadittaessa ovat muun muassa vapaiden resurssien ja työvoiman määrä sekä työmaan tilanne yleisesti. (3, s.34.)

Viikkoaikataulu (kuva 4) laaditaan aina edellisellä viikolla 1-3 viikoksi eteenpäin. Aikataulu pyritään pitämään ajan tasalla laatimalla uusi kerran viikossa. Viikkoaikataulun laatii vastaava työnjohto. Viikkoaikataulu sisältää seuraavan viikon tehtävät sekä tehtävien riippuvuudet toisistaan. Aikataulu pyritään tekemään 2-8 tunnin tarkkuudella eritellen päivät. (3, s.40.)

VIIKKOAIKATAULU														
Tehtävä	Tekijä	Vahvuus	vko 43					vko 44					vko 45	
			MA	TI	KE	TO	PE	MA	TI	KE	TO	PE	MA	TI
C LOHKO														
Anturat, laudoitus	Alpo aliurakoitsija	2	■											
Routasuojaus, asennus	GM-yritys	1	■											
Anturat, raudoitus	MaiKa	3		■	■	■	■							
Anturat, valu ja tartunnat	Alpo aliurakoitsija	3						■	■					
Purku ja siivous	Alpo aliurakoitsija	1							■					
Täytöt	Maa-aliurakoitsija	kone									■	■		
VS-nostojen laudoitus	Alpo aliurakoitsija	2											■	■

Kuva 4. Esimerkki viikkoaikataulusta. (3, s.34)

3 Aikatauluviivästyksien aiheuttajat

3.1 Valinnat ja päätökset

Rakennushankkeen aikana tehdään paljon päätöksiä, jotka vaikuttavat kohteen sujuvaan etenemiseen ja aikatauluun. Ongelmien kartoittaminen ja mahdollisesti niiden tullessa yllättäen eteen, on tärkeää tietää, miten häiriötä aloitetaan selvittämään jottei, ajauduta tekemään hätiköidysti päätöksiä. Päätöksen tekeminen voi kestää useita päiviä ja pahimmillaan jopa viikkoja, riippuen kuinka nopeasti tieto kulkee avainhenkilöille. Rakennusvaiheessa päätöksiä on tehtävä runsaasti ja usein ei ole aikaa odotella ratkaisua ilman, että se vaikuttaa aikatauluun.

Rakennuttajan valinnat ja päätökset toteutusmuodon valinnasta vaikuttavat aikatauluun ja niiden luomiseen. Vaikka ehdotus hyväksytetään tilaajalla, voidaan silti todeta myöhemmin kohteessa, että olisi optimaalisempi tapa ollut tehdä jollain toisella toteutusmuodolla. Toteutusmuodon valinta vaikuttaa kaikkeen hankkeessa, muun muassa aikataulu, rakennuttajan sekä tilaajan tehtävät sekä vastuut muuttuvat. (11, s.767.)

Tilaajan päätökset koskevat usein lisä- ja muutostöiden hyväksymistä. Työt usein pysähtyvät, kunnes ratkaisu etenemisestä saadaan.

Pääurakoitsijan aliurakoitsija valinnat. Yleensä pääurakoitsija valitsee tärkeimmät aliurakoitsijansa kuitenkin vahvistamalla ne tilaajalla. (5, 7§.) Mikäli valitaan aliurakoitsija, jolla ei riitä resurssit tai työvoima hankkeessa vaaditulla volyyymilla, jää työmaa jälkeen. Työmaalla rakennus- ja työteknisistä ongelmista usein selviää pienillä viiveillä. Työmaalla ongelmia selvittelee työnjohtajat tarvittaessa suunnittelijan kanssa.

Suunnittelijan päätökset. Työmaalla tulee usein vastaan tilanteita, jossa todellisuus ei vastaa täysin kuvia, tai jokin rakenne huomataan mahdottomaksi toteuttaa. Tällaisissa tilanteissa suunnittelija tekee uusia laskelmia ja päättää

vaihtoehtoisesta toteutustavasta. Tilanteissa, joissa suunnittelija joutuu suunnittelemaan jonkin rakenteen uudestaan niin, että se vastaa lujuuksiltaan alkuperäistä rakennetta, kuluu aikaa

3.2 Suunnitelma puutteet

Keskeisintä suunnittelussa on suunnitteluratkaisujen laatu toiminnallisesti, eli ne sopivat käyttäjien toimintaan ja mahdollisiin muutoksiin. Suunnitteluratkaisujen on täytettävä niin arkkitehtoniset vaatimukset kuin myös tekniseltä näkökulmalta viranomaisien asettamat vaatimukset. Yksi tärkeimpiä seikkoja suunnittelun hyvään toteutukseen on tiedonkulku tilaajan, suunnittelun ohjaajan ja suunnittelijan välillä. Usein aikatauluviivettä työmaalla aiheuttaa puutteellisten suunnitelmien jakaminen tai joitain suunnitelmia ei ole saatu laadittua, vaikka työmaalla ne olisivat jo ajankohtaista. Muutoksista ja lisätöistä aiheutuu suunnittelijoille lisää työtä ja mahdollisten muutosten tai revisioiden kanssa ripeän toiminnan seurauksena ristiin tarkastuksia jää tekemättä. Usein eri suunnitelmien yhteensopivuus ei välttämättä ole hyvä johtuen usean suunnittelutoimiston käytöstä, mikäli kohteen suunnittelua on pilkottu. (4, s.9.)

Työmaalla havaittuja suunnitelmapuutteita ovat usein muun muassa vaikeat detailjiirustukset tai toteutus kelvottomat suunnitelmat hankalista paikoista, joita ei ole mahdollista toteuttaa työmaalla kuvan mukaisesti. Tällöin työmaalla joudutaan keksimään vaihtoehtoisia ratkaisuja, jotka on hyväksyttävä tilaajalla, rakennesuunnittelijalla sekä mahdollisesti arkkitehdillä. Vaihtoehtona voidaan odottaa suunnittelijaa keksimään vaihtoehtoinen tapa toteuttaa rakenne, mutta tämä vie usein paljon aikaa jopa viikkoja.

3.2.1 Lisä- ja muutostyöt

Lisätyöt ovat töitä, jotka eivät sisälly alkuperäiseen urakkasopimukseen. Lisätöissä sovelletaan sopimusvapautta. Muutostyöt ovat töitä, joissa

urakkasopimuksessa sovitun rakennusosan laatutasoa tai määrää muutetaan. Pääurakoitsijalla on velvollisuus suorittaa muutostyöt, mikäli ne eivät vaikuta urakkasuorituksen luonteeseen. Lisä- ja muutostyöt ovat merkittävimmät seikat kustannus- ja lisäaikavaatimusten suhteen. (4, s.3-9.) Lisä- ja muutostyön ilmaantuminen kesken rakentamisen aiheuttaa aikatauluviivettä. Aikatauluviive muodostuu sitä, kun urakoitsija ja tilaaja riitelevät kuuluuko kyseinen rakenneosaa lisä- ja muutostyöhön. Työt pysähtyvät sen takia, että mikäli tilaaja ei ole hyväksynyt lisä- ja muutostöitä on urakoitsija velvollinen omakustanteisesti yleisten sopimusehtojen mukaan. Usein lisä- ja muutostyö asian ratkaisemiseen kuluu useampi päivä niin työt voivat pysähtyä täksi ajaksi.

Jos muutokset vaikuttavat suurella tasolla urakka-aikaan pidentävästi, on tällöin urakoitsijalla oikeus saada kohtuullinen pidennys urakka-aikaan. Vaatimus urakka-ajan pidentämisestä tulee tehdä kirjallisesti muutostyötarjouksen yhteydessä. Tämä on tehtävä ennen kuin aletaan toteuttamaan rakennussuunnitelman muutosta. (5, 44. §.)

Mikäli lisä- ja muutostöihin liittyviä riitoja ei saada ratkaistua keskenään, jäävät niiden kustannuksia koskevat riitaisuudet viimeistään käräjäoikeuden ratkaistavaksi (5, 92. §.)

3.3 Hankinnat

Materiaalihankinnoissa sekä toimituksissa tulee huomioida materiaalin määrä sekä materiaalin saapuminen työmaalle oikea-aikaisesti. Suurissa materiaalmäärissä noudatetaan hankintasuunnitelmaa, sillä sen avulla pystytään varmistamaan materiaalin oikea-aikaisesta saannista työmaalla tehtävät alkaessa. Aikatauluviivästysten kannalta on erityisen tärkeää varmistua materiaalin riittävästä, jotta työ voidaan suorittaa katkeamatta. Mikäli huomataan, että materiaali loppuu kesken, tulee siihen reagoida heti, jotta työ pystytään saattamaan loppuun ilman häiriöitä. Tietyillä materiaaleilla, kuten laatoilla voi esiintyä väripoikkeamia eri polttoerien yhteydessä, tämän takia tärkeää olisi alussa jo laskea tarvittavan materiaalin määrä tarkkaan ja varata riittävä ”hukan” määrä. Vaikka mahdollinen

ylimääräinen materiaali lisää aina kustannuksia, aiheuttaa todennäköisesti sen loppuminen niitä entistä enemmän.

Työmaan johdon tärkeimpiin tehtäviin kuuluu varmistaa, että aliurakoitsijoiden aikataulut ovat yhteensopivia ja materiaalit aliurakoitsijoilla ovat riittävät jatkuvasti työn toteuttamiseksi. Erikoisemmilla materiaaleilla kuten tietyillä eristeillä voi olla hyvin pitkiä toimitusaikoja, jopa useita viikkoja tai kuukausia. Tällaisen materiaalin puute voi viivästyttää työn aloittamista tai pysäyttää sen. Työn toteuttaminen vastaavanlaisella eri materiaalilla tai toteutustavalla vaatii mahdollisesti rakennesuunnittelijan hyväksyntää, jonka saamiseen kuluu myös aikaa.

Materiaalin vastaanottamisen yhteydessä tulee se tarkastaa työmaalla, heti sen saapumisen yhteydessä. Materiaalin rikkoutumiset, laatupoikkeamat sekä määrät tulee ottaa heti huomioon, jotta reklamaatiot saadaan eteenpäin mahdollisimman nopeasti (6, s.13.)

3.4 Elementtien toimitukset ja valmistusongelmat

Elementtien toimitus- ja valmistusongelmat ovat varsinkin suurilla kerrostalotyömailla hyvin yleinen aikatauluviivettä aiheuttava tekijä. Elementtien valmistamiseen kuuluu monta vaihetta ja virheet voivat syntyä suunnitelmapuutteista, vaihtuvista valmistusajoista tai esimerkiksi tehtaan vajaasta kapasiteetistä. Elementtipuutteiden vaikutus työmaan aikatauluun näkyy välittömästi, kun työt eivät pääse etenemään ja tämä vaikuttaa pitkälle hankkeen myöhemmissä rakennustöissä. Elementtiasennusten aiheuttaman viiveen kireminen tapahtuu yleisimmin sisävaiheessa ja tämä vaatii usein viikonlopputöiden ja ylitöiden tekemistä, sillä työt usein on limitetty jo hyvin.

Suunnitteluvirheet elementeissä ovat usein asennuksessa havaittavia poikkeamia todellisuuden ja kuvien välillä. Elementti ei asetu oikealle paikalleen, niin kuin se on suunniteltu, joka johtaa elementtien muokkaamiseen kuten sahaamiseen tai uuden elementin teettämiseen. Vaihtoehtoisesti elementeistä saattaa puuttua joitain rakenneteknisiä osia kuten varaus (kuva 5), kannatinpalkki tai

sähkörasia. Elementeissä saattaa olla myös haitallisia mittapoikkeamia, joiden korjaamiseen kuluu aikaa.



Kuva 5. Seinäelementistä puuttuu varaus ilmanvaihtoputkelle. IV-putkelle jätetty tila liian ahdas.

Tehtaan tuotannon kapasiteetin ylittyessä elementtien valmistus myöhästyy, joka vaikuttaa työmaan aikatauluun. Haastavaa tästä tekee sen, että samaan aikaan toteutettavia töitä on liikaa, joka on voinut tulla riittämättömistä elementtikuvista tai työmaan aikatauluviiveen takia. Aikataulumuutoksen takia työmaalle ei välttämättä pystytä valmistaa elementtejä lyhyellä varoitusajalla, sillä tuotantoon on mahdollisesti varattu toisten työmaiden elementtejä.

Elementtikuormien saapuminen työmaalle myöhässä voi aiheuttaa aikatauluviivettä ja hankaloittaa asennustyötä huomattavasti. Jos päivän aikana saapuneita

elementtejä ei keretä asentaa päivän aikana voi seuraavana päivänä saapuvia elementtitoimituksia joutua peruuttamaan tilanpuutteen vuoksi. Tämä luo kierrettä ja turhaa työtä työmaan työnjohdolle. Elementtien varastointiin täytyy kiinnittää erityistä huomiota, jotta työmaa saadaan etenemään sujuvasti. Myös ajoreitit työmaalle tulee olla kunnossa hyvissä ajoin ennen toimitusten saapumista. (6, s.14-15.)

3.5 Elementtiasennus

Elementtiasennustyön aikana on huomioitava useita asioita, jotta työvaihe saadaan toteutettua aikataulussa tehokkaasti. Jotta elementtiasennus voidaan toteuttaa tehokkaasti ja turvallisesti on laadittava asennussuunnitelma. Elementtiasennuksen häiriöt ovat vakava, ellei vakavin yksittäinen häiriötapaus, sen vaikutukset kantavat pitkälle ja kustannukset kasvavat nopeasti.

Työmaan aluesuunnitelmassa tulee kiinnittää huomiota elementtiasennuksiin vaikuttaviin tekijöihin. Työmaan kulkureitit tulee olla suunniteltu etukäteen niin, että on mahdollista samanaikaisesti vastaanottaa elementtejä sekä valaa saumajuohtoksia pumpulla. Elementtien purku sekä pumppu autojen paikat tulee olla suunniteltu etukäteen. Elementtivarastot on sijoitettava siten, että nosturin liike riittää täysin ottaa kuormat mahdollisimman lyhyellä liikkeellä vastaan, varastointiin sekä asentamaan paikalleen (8, s.100.)

Elementtiasennuksen aiheuttama aikatauluviive voi koostua asennusryhmän tuottamista häiriöistä, kuten asennusvirheistä tai liian hitaasta asentamisesta. Mikäli asennusryhmä ei pysy sopimassaan vauhdissa aikataulullisesti, aiheuttaa se kuormien siirtämistä eteenpäin. Myös mahdolliset betonin sisälle hajonneet tai tukkeutuneet sähkövaraukset aiheuttavat lisätyötä ja kuluja, jos niitä joudutaan myöhemmin piikkaamaan auki.

Mittaukset ovat erittäin tärkeä osa elementtiasentamista. Alussa tehdyt pienetkin mittavirheet kertautuvat korkeissa rakennuksissa. Mikäli mittavirheisiin ei

alkuvaiheessa olla puututtu tai niitä ei olla huomattu, voivat myöhemmin tehtävät oikaisut tai korjaukset olla paljon työllistäviä aikataulullisesti. (8, s.101.)

Elementtiasennukseen haasteita tuo myös talviolosuhteet riippuen ilman lämpötilasta ja lumen määrästä. Vaikka asennus itsessään etenee samalla kaavalla, on huomioitava kovat pakkaset, jotka vaikuttavat merkittävästi toimenpiteisiin, jotta betoni saadaan pidettyä lämpimänä ja lujuudenkehitys mahdollisimman nopeana. Mikäli lujuudenkehitys ei ole riittävä, ei seuraavaa kerrosta saa aloittaa asentamaan päälle. Suuri lumen ja jään määrä hankaloittaa työn tekemistä, sillä se on saatava pois rakenteista. Tähän kuluu huomattavan paljon aikaa pahimmassa tapauksessa päivittäin.

3.6 Ympäristötekijät

Ympäristötekijöistä sääolosuhteet varsinkin talvella ovat suomessa haastavia. Lumen, jään ja pakkasen aiheuttamat lisätyöt tuovat viivettä aikatauluun. Talven tuomia lisätöitä ovat muun muassa lumenluonti, lämmitys- ja sulatuskaluston käyttö sekä lämpösuojausten teko. Työmaalla oleva lumi pitää poistaa, jotta kulureitit saadaan puhtaaksi ja työmaalla liikkuminen on turvallista. Runkotyövaiheessa olevan työmaan holvit tulee pitää lumettomana, jotta työt etenevät. Holvit on mahdollista peitellä esimerkiksi vahvoilla pressuilla, jotka nostetaan työpäivän alkaessa lumineen sivuun. Näin lunta ei pääse kertymään rakenteisiin yön aikana. Mikäli työmaa on sääsuojassa, pystytään aika lumen ja jään poistoon kuluva aika poistaa kokonaan. Kuvassa 6 on talvilisätöihin kuluva aika.

Talvilisätöiden työmenekki T3

Lumen luonti ja jään sulatus

Lumikerroksen paksuuden mukaan *

– yli 10 mm	0,01	tth/m ²
– yli 50 mm	0,01	tth/m ²
– yli 100 mm	0,20	tth/m ²

Rakennusvaiheen ja työmaan sijainnin mukaan *

– perustusvaihe, Etelä-Suomi	0,05	tth/m ²
– runkovaihe, Etelä-Suomi	0,10	tth/m ²
– perustusvaihe, Pohjois-Suomi	0,10	tth/m ²
– runkovaihe, Pohjois-Suomi	0,20	tth/m ²

Kuva 6. Talvilisätöiden työmenekki. (10, s.160)

Myös sateinen sää voi viivästyttää työmaata. Erittäin sateisten kelien takia sisävalmistusvaiheen aikana suojaukseen kuluu aikaa, jotta vältytään ylimääräisiltä aikaa vieviltä korjauksilta myöhemmin. Ylimääräisen kosteuden poistaminen betonirakenteista esimerkiksi kylpyhuone valuista on tärkeää, jotta laatoitustyöt päästään aloittamaan nopeasti. Kuivumisaika betonilla on useita kuukausia. Rankkojen sateiden aikana virheet vesikattotöistä tai ylipäätänsä rakennuksen vedenpitävyydestä tulevat esiin. vesivahinkojen sattuessa työmaan myöhäisessä sisävaiheessa, voivat olla kohtalokkaita, sillä kuivaukset korjauksineen vievät aikaa. Materiaalin suojaaminen kosteudelta työmaa varastoinnin aikana on tärkeää, jottei materiaalit, kuten kipsilevyt mene pilalle. (9, s.6.)

Tuulen aiheuttamat aikatauluviiveet harvemmin ovat kriittisiä, mutta välillä varsinkin meren lähellä olevilla työmailla tuulen nopeus voi olla sen verran kova, ettei nosturilla kyetä suorittamaan elementtiasennusta.

3.7 Työmaahenkilöstö

Työmaahenkilöstöllä ja sen muutoksilla on suuri vaikutus työmaan etenemisen ja töiden sujumuuden kannalta. Uuden tuotantoinsinöörin tai työnjohtajan palkkaaminen edellisen tilalle tuo haasteita kaikille osapuolille. Uuden työntekijän perehdyttäminen vie paljon aikaa varsinkin, jos kyseinen henkilö on tullut uuteen

yrittäjien. Tiedon välittäminen joko edelliseltä työntekijältä tai työkavereilta on tärkeää, jotta työtä voidaan jatkaa sujuvasti. Työmaan tavoille ja tilanteeseen sopeutuu nopeasti mutta yrityksen tavat ja järjestelmien opetteleminen vie aikaa.

Nykyään rakennustyömailla on usein työntekijöitä useasta eri maasta. Yhteisen rakennustavan löytäminen voi olla haastavaa varsinkin kielimuurin ja erilaisten rakentamiseen liittyvien näkemysten takia. Mikäli yhteisymmärrykseen ei päästä tulee työnjohtajan valvoa entistä tarkemmin

Tiettyjen työvaiheiden kuten elementtiasennusryhmän osaamattomuus ja vaihtuvuus on erittäin hankala tilanne työmaalle. Työntekijöiden suuri vaihtuvuus tuo työnjohtajalle suurta kuormaa ja jokainen täytyy perehdyttää aina uudelleen työtehtäväänsä. Mikäli työnjohdolla on suuri vastuualue ei välttämättä ehditä seuraamaan töiden etenemistä jatkuvasti, jolloin riski häiriöille ja aikatauluviiveelle on erittäin suuri.

Aliurakoitsijan henkilöstövajauksen vuoksi voi syntyä aikatauluviivettä. Aliurakoitsijan resurssien ja työvoiman kohdistaminen työmaalle voi olla haastavaa, mikäli toteutetaan useaa työmaata samaa aikaa. Myös työnjohdon vajaus voi aiheuttaa kokonaisuudessaan aikatauluviivettä. Työnjohtajien lisääntynyt työn määrä on ajautunut siihen pisteeseen, ettei kaikkea enää keretä valvomaan ja häiriöitä pääsee syntymään.

3.8 Tutkimuskohteessa

Tutkitussa kohteessa Kruunuvuorenrannassa oli suuria ongelmia suunnitelmien kanssa. Ongelma kohteita oli rungon toteutuksessa sekä detaljikuvissa. Osa suunnitelmista oli toteutuskelvottomia ja osa suunnitelmamuutoksista aiheutti jopa elementtien purkamista. Rakenteiden eristys oli osittain haastavaa ja paikoin mahdotonta toteuttaa suunnitelmien mukaisesti

Helsingin Kruunuvuorenranta sijaitsee meren lähellä, joten ajoittain todella kovat tuulet vaikuttivat varsinkin elementtiasennukseen. Kovat tuulet aiheuttivat töiden

keskeytyksiä, koska nosturi jouduttiin laittamaan käyttökieltoon kovimpien tuulien ajaksi.

Aikatauluviivettä aiheutti kohteessa myös urakoitsijoiden ammattitaidonpuute. Runkovaiheen työntekijöiden erikielisyys ja kokemattomuus yhdessä suunnitelma ongelmien ja kovan talven kanssa, aiheutti suurta päänvaivaa, lisätöitä sekä suoraan aikatauluviivettä. Asennusryhmän hitaus ja suuri vaihtuvuus aiheutti viivettä ja sitä kautta kustannuksia. (11, Henkilökohtainen tiedonanto.)

4 Aikatauluviiveen hallinta

4.1 Aikataulu ja sen suunnittelu

Rakennushankkeessa tärkein työkalu viiveen hallitsemisessa on aikataulut ja niiden suunnittelu. Aikataulun avulla pystytään töitä toteuttamaan katkeamatta, ja tiedetään mitä pitää tehdä, milloin tulee tehdä ja missä järjestyksessä työt toteutetaan. Tehtävät sijoitetaan aikatauluun realistisesti kokonaisuuden hallintaa varten. Aikataulun avulla hankkeen johtaminen ja sidosryhmien kommunikointi toimii luontevasti. Rakennuttaja määrittää koko hankkeen rakentamisaajan. Kohteen rakentamiseen varattuun aikaan saattavat vaikuttaa muun muassa tilan tarve, tilaajan ja rakennuttajan käsitykset kohtuullisesta rakennusajasta, käyttöönottoajan kohta ja paljon muita seikkoja. (1, s.64.)

Epärealistinen aikataulu rakennushankkeessa voi asettaa ongelmia jo urakoitsijoiden ja konsulttien hankintavaiheessa. Liian tiukka aikataulu näkyy kilpailussa, tarjousten hinnat voivat olla todella korkeita tai vaihtoehtoisesti tarjoushalukkuus heikkoa. Laadukkaaseen aikatauluun varataan tehtäville riittävä aika ja huomioidaan myös olosuhteet ja niiden hallinta. (2, s.1.)

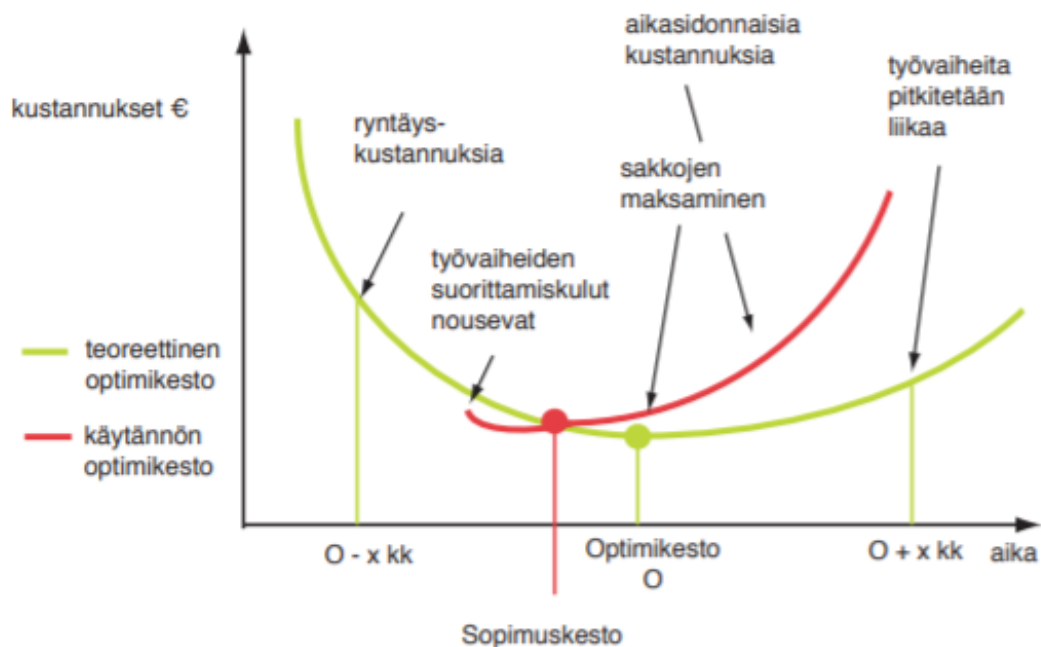
Rakentamisen aikataulutukseen ja läpivientiin vaikuttavia tekijöitä

- olosuhteet
- sijainti
- päärakennusmateriaali
- rakennejärjestelmä (elementti, paikalla rakennettu)
- talotekniset järjestelmät
- rakennusfysikaaliset tekijät.

Aikataulua sekä ajankäyttöä suunnitellessa on pyrittävä löytämään työn realistinen toteutustapa käytettävissä olevien tietojen perusteella. Mallissa hankkeelle ja yksittäisille työtehtäville asetetaan tavoitteet. Työtehtäviin kuluva aika voidaan laskea esimerkiksi käyttämällä Rakennustöiden menekit 2020 (Ratu KI-6032) -kirjaa pohjana. Aikatauluja laadittaessa on hallittava aikatauluosaaminen.

Aikatauluja laadittaessa on pystyttävä huomioimaan tekijät, jotka vaikuttavat ajan pituuteen. On myös osattava ottaa huomioon työsaavutukset, määrät, kestot sekä resurssit tehtävien tekemiseen. Tavoitteet kattavat tehtävien aloituksen sekä päättämisen aikataulun mukaisesti (1, s.64.)

Rakentamiselle on mahdollista laskea teoreettinen optimiaika (kuva 7) kustannusten avulla. Mikäli rakennusaikaa lisätään, nousee aikasidonnaiset kustannukset suhteessa työvaiheiden suorittamisen kustannusten laskuun, tiettyyn pisteeseen saakka.



Kuva 7. Teoreettinen ja käytännön optimiaikataulu (1, s.64)

Kun hankkeen kesto on määritelty realistisesti, kohde etenee hallitusti ja suunnitellusti oikea-aikaisesti. Mikäli työvaiheet ovat myöhässä tulee aikatauluihin tehdä tarvittavia korjausliikkeitä, jotta vältytään lumipallo efektiltä myöhemmissä työvaiheissa. Aikatauluviiveen kiristämisen kannalta ensimmäiset toimenpiteet ovat tärkeimpiä työvaiheiden viivästyessä. (2, s.1.)

4.2 LSH-aikataulu

Suunnitteluprosessissa on useita tehtäviä, jotka riippuvat erittäin paljon toisistaan. Yleensä osapuolet vaativat toisiltaan paljon lähtötietoja, oman työnsä suorittamiseksi. Esimerkiksi lähtötiedot, suunnitelmat ja hankinnat suunnitellaan usein yksittäin omien tarpeiden perusteella. LSH- aikataulu on suunnitelmapaketti, joka luo työvälineen toisistaan riippuvaisten tehtävien tarkastelemiseen. Näin keskenään toisistaan riippuvat suunnittelut pakotetaan yhtäaikaiseen ratkaisun kehittämiseen. (12, s.374-376.)

4.3 Ongelmakohtiin varautuminen

Ongelmakohtiin varautuminen voi tarkoittaa aikataulun luomisen aikana huomioituja seikkoja tai työmaan rakennusvaiheen aikana tulevia haastavia työtehtäviä, jotka voivat vaikuttaa aikatauluun, mikäli tehtävää ei pystytä suorittamaan suunnitelmien mukaan.

Aikatauluissa tulee ottaa huomioon rakentamisajalla osuvat arkipyhät, kesälomat ja vuodenajan vaihtelut sekä varautua muihin mahdollisiin häiriöihin. Muita mahdollisia häiriöitä voivat olla toimitusviiveet tai mahdolliset laitteiden rikkoutumiset, kuten torninosturin vioittuessa työt rungon osalta pysähtyvät siihen paikkaan. Kokonaisaikaan (T4), joka on rakentamiselle varattu, on huomioitu nämä häiriöt. Työaikatauluna käytettävä yleisaikataulu laaditaan T3-tasolla, joka sisältää tehtävien pelivarat on otettu huomioon kootusti aikataulun häiriöpelivarana (Kuva 8). T3 eli työvuoroaika muodostuu menetelmäajan ja työvuoron lisäajan summasta, kun taas T4 eli työnvaihe aika on koko työvaiheen tekemiseen kuluva aika mukaan lukien tunnin mittaiset ja sitä suuremmat häiriöt. Erot T4 ja T3 välillä havainnollistettu kuvassa 9. Aikataulun realismi voidaan varmistaa varaamalla aikatauluun suurhäiriöille aika eli vapaa pelivara. Suurhäiriö voi olla esimerkiksi lakon aiheuttama työn seisahtuminen. Suurhäiriöiden määrä riippuu työstä. Yleensä suurhäiriövarauksena voidaan käyttää tarvittavasta kokonaisajasta laskettuna esimerkiksi perustusvaiheen töissä 5 % ja runkovaiheen töissä 10 %.

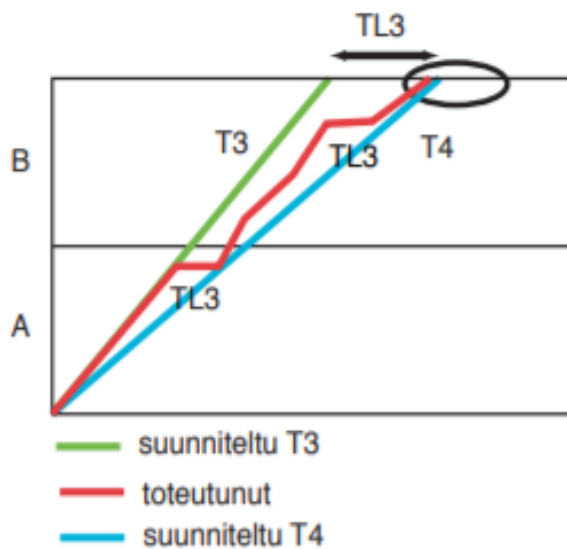
T4 ajoilla mitoitettu aikataulu

Nro		Kuukaudet									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Maanrakennusvaihe	■									
2	Perustusvaihe		■								
3	Runko			■	■	■	■				
4	Sisävalmistusvaihe						■	■	■	■	■
5	Viimeistely ja luovutus										■

T3 ajoilla mitoitettu aikataulu

Nro		Kuukaudet									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Maanrakennusvaihe	■									
2	Perustusvaihe		■								
3	Runko			■	■	■	■				
4	Sisävalmistusvaihe						■	■	■	■	■
5	Viimeistely ja luovutus										■

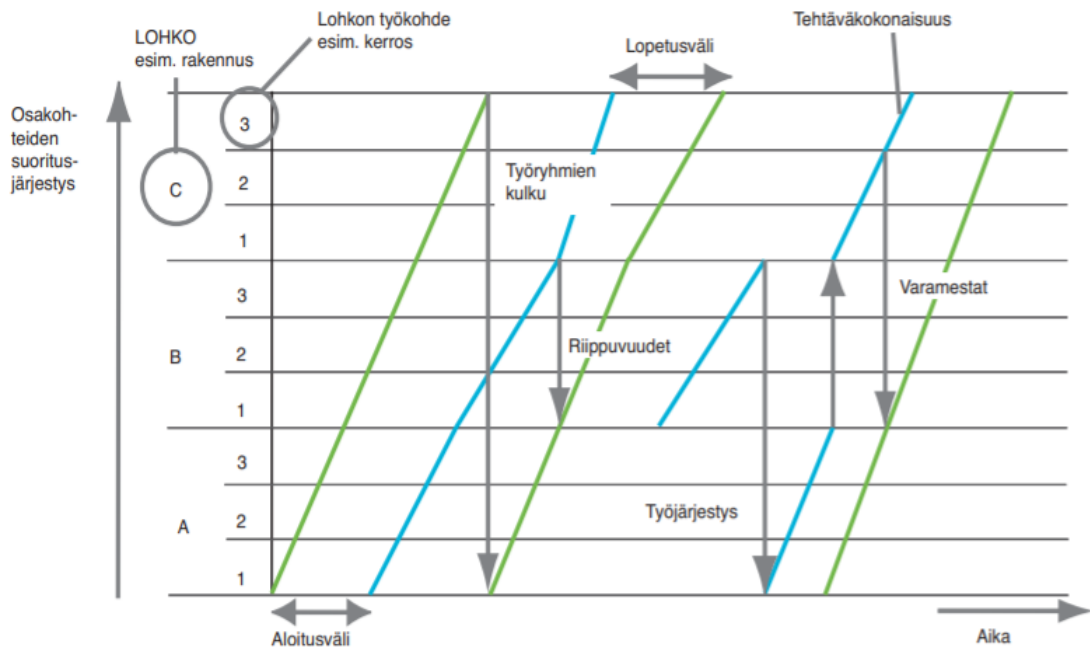
Kuva 8. Jana-aikataulu mitoitettuna T4 ja T3 ajoilla.



Kuva 9. T3 ja T4 ajoilla mitoitettujen tehtävien aikataulut sekä toteutuma. (1, s.68)

Häiriöt, jotka tapahtuvat perustus- ja runkovaiheessa vaikuttavat enemmän kuin sisävalmistusvaiheeseen tapahtuvat häiriöt. Sisävalmistusvaiheeseen tulee töille huomioida

varamestaa (Kuva 10), missä töitä on mahdollista jatkaa häiriön vaikutusten aikana. (1, s.68.)



Kuva 10. Paikka-aikakaaviossa huomioitu varamestat. (1, s. 25)

4.4 Tehtäväsuunnittelu

Tehtäväsuunnittelun tarkoitus on antaa tarkka niin sisältö, että suunnitelma tarjoaa konkreettiset välineet työnjohdolle työmaalla tuotannon valvontaan, johtamiseen sekä ohjaamiseen. Tehtäväsuunnittelun tärkein osa on sen tarpeen tiedostaminen, miksi se tehdään, mitä suunnitellaan ja mitkä ovat tehtävän riskikohdat. Yleensä tehtäväsuunnitelman laadintaan ajallisesti kriittisistä, pitkäkestoisista sekä tehtävistä, jotka tahdistavat työmaan muita tehtäviä niin, että ne ovat riippuvia toisistaan. Kyseisen tehtävän aikataulussa pysyminen on siis tärkeää koko työmaan aikataulun toteutumiseksi. Tehtäväsuunnitelma voidaan myös tehdä tehtävistä, jotka ovat taloudellisesti merkittäviä, niissä on korkeat laatuvaatimukset tai työmaahenkilöstöllä ei ole tehtävästä tarpeeksi kokemusta ennestään. (1, s.100-101.)

Tehtäväsuunnitelmaan määritetään sisältö ja selvitetään tehtävään kohdistuvat riskit. Tehtävä on kuvattava siinä laajuudessa, että ajallisen suunnittelun yhteydessä voidaan tehtävälle laskea työmenekki. Tehtäväsuunnitelmaa laadittaessa on mietittävä tarvittavat edellytykset ennen työtä ja työn aikana työntekijöiltä, olosuhteilta ja ympäristöltä, jotta tehtävä saadaan suoritettua suunnitellusti. Tehtäväsuunnitelmaan kirjataan ylös huomioidut riskitekijät ja mietitään valmiiksi keinoja riskien ennaltaehkäisemiseksi tai pyritään minimoimaan niiden seuraukset. Tehtäväsuunnitelmaan nimetään vastuuhenkilöt vastaamaan riskien ennaltaehkäisemisestä. (1, s.101.)

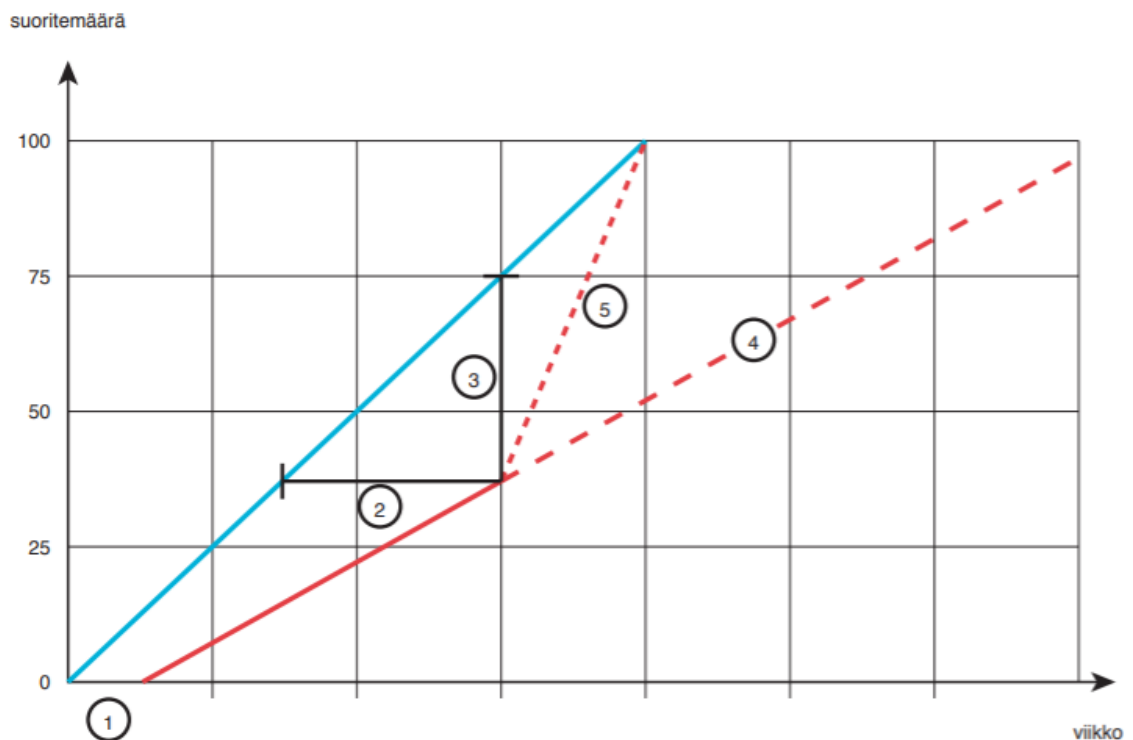
Tehtäväsuunnitelmaan mainitaan kaikki tehtävän kannalta olennaiset laatuvaatimukset niin selvästi, että niiden toteutuminen pystytään yksityiskohtaisesti työmaalla tarkistamaan. Haastavissa työtehtävissä työntekijöille laaditaan laadunvarmistuslomakkeet, jonka mukaan työt suoritetaan järjestyksessä. Tehtäväsuunnitelmaan määritetään myös laadunvarmistustoimet, joita ovat esimerkiksi tarkastukset ja mittaukset, kuten mallitöiden tarkistukset ja turvallisuuden varmistaminen sekä erilaiset palaverit ja kokoukset. (1, s.102.)

Mikäli yleisaikataulussa määritetty kesto on jaettu osakohteiden mukaisiksi tavoitteiksi, voidaan tehtävälle suunnitella välitavoitteet. Välitavoitteiden määrä on suhteessa työkohteen työmäärään nähden. Välitavoitteet merkitään työmaan aikatauluun tai tehtävään. Välitavoitteiden avulla seurataan työn ajallista etenemistä. Tehtävän aikataulu sekä sen välitavoitteet käydään läpi yhdessä työntekijöiden kanssa aloituspalaverissa, ennen työn aloittamista. Aloituspalaverin tarkoituksena on varmistaa edellytykset töiden aloittamiselle sekä työn toteuttamiselle suunnitellun aikataulun mukaisesti. (1, s.103.)

Tehtävien etenemistä aikataulun mukaan voidaan valvoa merkitsemällä niiden kulku aikatauluun. Kun aikataulua seurataan säännöllisesti, mahdolliset poikkeamat havaitaan ajoissa. Tehtävän aikatauluun tulee merkitä edeltävän ja seuraavan työn aikataulut, jotta aikatauluviiveen vaikutukset muihin tehtäviin huomataan selkeästi. Tehtävän laajuuden muuttuessa tai ongelmien esiintyessä voidaan vaikutus aikatauluun huomata. Mikäli aikataulussa ilmenee poikkeama

suunnitelmista, voidaan järjestää ohjauspalaveri, jossa mietitään keinoja aikataulun kirkimiseksi. Korjaavia toimenpiteitä voivat olla muun muassa tehtäväsällön tai työryhmän koon muuttaminen.

Esimerkkitalanteessa (Kuva 11) tehtävän aloitus (1) on myöhästynyt puoli viikkoa ja kolmannen viikon kohdalla (2) tehtävä on myöhässä jo puolitoista viikkoa. Tehtävästä on tehty puolet suunnitellusta määrästä (3) kolmen viikon jälkeen. Tällä tuotantonopeudella tehtävä valmistuisi noin 7-8 viikon kohdalla (4). Jotta tavoitteeseen päästäisiin ajallaan (5) on tuotantonopeutta nostettava. Käyrästä pystytään päättämään tarvittava työvoima verrattaessa sitä aiemmin toteutuneeseen vauhtiin.



Kuva 11. Suunnitellun tehtävän nopeuden (sininen viiva) ja toteutuneen tehtävän nopeuden (punainen viiva) seuranta korjaustoimenpiteineen. (1, s.104)

4.5 Työtehtävien alustavat työt

Ennen työtehtävän aloittamista tulee varmistaa, että työn suorittamiseen vaadittavat tekijät ovat kunnossa. Edellytyksiä onnistuneelle tehtävälle ovat muun muassa suunnitelmien ajantasaisuus, työkohteen valmius tehtävän aloittamiselle, materiaalien ja työryhmän valmius työmaalla sekä työturvallisuuden varmistaminen. Tehtävää ei päästä aloittamaan, mikäli edellytykset eivät täyty. Työtehtävien alustavilla töillä on suuri merkitys töiden toteutumiseen suunnitellun aikataulun mukaisesti. (1, s.102-107.) Työtehtävien alustavia töitä voivat olla esimerkiksi lattia tasoitustöiden valmistelu tai piikkaus ja hierontotyöt ennen tasoitustöiden aloittamista.

4.6 Palaverit ja kokoukset

Urakoitsijapalaverit ovat yksi tärkeimmistä viestintätyökaluista työmaalla työskenteleville. Palavereissa käydään läpi tehtävien etenemistä, aikataulua sekä mahdollisia vastaan tulleita ongelmia pyritään ratkomaan. Urakoitsijapalaverissa voidaan käydä läpi myös tulevia asioita ja niiden toteuttamista, mikäli tehtävä vaatii toimenpiteitä. Urakoitsijapalavereita olisi hyvä pitää viikoittain, jolloin mahdolliset suunnitelmapuutteet tulisivat ajoissa esille. (13, s.33.) Urakoitsijapalavereiden vetovastuu on pääurakoitsijalla. Puheenjohtajana urakoitsijapalavereissa toimii usein vastaava mestari.

Viikkopalaverit työnjohtajien kesken. Viikkopalaverissa työmaasta vastaavat henkilöt voivat yhdessä suunnitella ja sopia tulevia töitä ja niiden toteuttamista yhteen niin, ettei päällekkäisyyksiä sattuisi. Viikkopalaverit antavat hyvät mahdollisuudet tehtävien onnistumiselle samanaikaisesti ilman että työtehtävät häiritsevät toisiaan. (14, s.43-44.)

Aloituspalaverit luovat hyvät edellytykset työtehtävän toteutumiselle. Aloituspalaverissa käydään työmaan työnjohtajien ja aliurakoitsijan työnjohtajien kanssa läpi aikataulu ja tavoitteet sekä toteutustapa. (14, s.40-41.)

Tuotannon häiriöiden tapahtuessa, järjestetään ohjauspalaveri. Ohjauspalaverin tarkoituksena on etsiä aikataulupoikkeaman syy sekä sen korjaamiseen tarvittavat keinot. Ohjauspalaverin tarve voi tulla esiin myös laatu- tai työturvallisuus rikkomusten seurauksena. (15, s.545.)

4.7 Työturvallisuus

Työmaan hyvä työturvallisuus on välttämätöntä laadukkaan ja aikataulu tavoitteellisen rakentamisen toteutumiseksi. Työturvallisuutta laiminlyömällä riski paitsi vakaville henkilövahingoille myös aikataulun pitävyydelle kasvaa. Vakavat työturvallisuus onnettomuudet voivat pysäyttää työmaan toiminnan kokonaan hetkellisesti. Tapaturman selvittely ja jatkokäsittely kestää todella pitkään ja vaikuttaa kaikkien työntekijöiden mielentilaan.

Työturvallisuutta työmaalla pystytään valvomaan ja parantamaan viikoittaisten työturvallisuusmittausten (TR-mittaus; liite 1) avulla. TR-mittauspöytäkirjaan merkitään positiiviset havainnot sekä huomiot puutteellisista tai korjaus toimenpiteitä vaativista työturvallisuus seikoista. Negatiiviset havainnot pyritään korjaamaan heti. Työntekijät perehdytetään (liite 2) poikkeuksetta työmaakohtaisesti työmaalle saapuessaan ennen tehtävien aloittamista. Perehdytyksessä käydään läpi yleiset käytännöt yrityksessä ja työmaalla sekä työtehtävään liittyvät riskit, jotta työn teko sujuu mutkattomasti ja turvallisesti.

5 Aikatauluviiveen kustannustehokas kireminen sisävaiheessa

5.1 Suunnitelma aikataulun kirimiseksi

Kohteessa aikatauluviivettä runkotöiden jäljiltä kertyi noin 8 viikkoa. Viiveen kirimiseksi luotiin suunnitelma, jonka mukaan viivettä pyritään kirimään kahdessa osassa. Ensin kahden kuukauden ajalla kolme viikkoa ja viimeisten neljän kuukauden aikana loput viisi viikkoa. Aikatauluviiveen kirimiseksi tarkoitus oli pyrkiä usealla osa-alueella nopeamman tuotannon vaikutuksiin. Käytettävät keinot kirimiseen ovat työjärjestyksen muuttaminen, urakoitsijoiden tiedottaminen mahdollisesta lisä resurssien tarpeesta, materiaalivalinnat sekä työaikojen pidentäminen tai viikonlopputyöt.

Urakoitsijoille etukäteen tiedottaminen tai tarvittavat kokouksen työn suorittamiselle olivat tarpeen, jotta informaatio työhön tarvittavista lisäresursseista olisi tiedossa kaikilla kenelle se on mahdollista. Tiedottaminen koskee lähes kaikkia sisätyövaiheen aliurakoitsijoita, joita ovat, laatoitus-, kaluste-, lattiapäällyste-, LVI- sekä sähköurakoitsijat.

Todettiin, että työvaiheiden järjestystä oli vaihdettava väliseinien sekä lattia tasointöiden osalta, jotta päästään mahdollisimman nopeasti etenemään niin etteivät työt tahdista toisiaan. Alkuperäisesti tarkoitus oli aloittaa väliseinätyöt ylhäältä alaspäin, jonka jälkeen lattia tasoitukset. Työjärjestystä muutettiin niin, että väliseinätyöt alkoivat alhaalta ylöspäin ja lattiatasoitukset ylhäältä alaspäin ennen väliseinien asennusta. Tämän avulla lattiatasoitukset voidaan tehdä samaan aikaan väliseinien rakentamisen kanssa. Näin päästään nopeammin aloittamaan tasoitus-, maalaus- sekä esimerkiksi kalustustyöt.

Työjärjestysten muuttaminen aiheutti lisätyötä materiaali siirtojen takia. Lattia tasointöiden edestä jouduttiin siirtämään muun muassa kipsilevyt seinälle sekä rankojen ja muun tavaran ylimääräinen siirto. Siirtojen suorittamiseen vuokrattiin kaksi vuokratyöntekijää neljäksi päiväksi

Esimerkkilaskelma: 2 miestä x 8h x 4 päivää x 15 €/h

= 960 €

5.2 Kylpyhuoneevalut ja materiaalivalinnat

Kiireellisen aikataulun vuoksi kohteessa päädyttiin käyttämään NP-betonia (Nopeasti pinnoitettava betoni) normaalin lattiabetonin sijaan. NP-betonin kuivumisaika on huomattavasti lyhyempi kuin normaalin lattiabetonin. Näin laatoitustyöt päästään aloittamaan nopeammin, joka tahdistaa kylpyhuoneiden kalustamista sekä paneelikattojen tekemistä. Kohteessa kylpyhuoneevaluja oli yhteensä 24 kappaletta ja lisäksi muita lattiavalettavia alueita. Yhteensä valettavaa oli 30 kuutiometriä. Materiaalivalinnalla kohteessa saadaan kylpyhuoneiden päällystystyöt aloitettu jopa puolta aikaisemmin, mikäli olosuhteet betonin kuivumiselle pidetään sopivana.

Tarkoituksena oli NP-betonin lisäksi käyttää lattialämmityksen kanssa väliaikaisesti asennettua termostaattia pistokkeen kanssa sekä lattialämmityskaapeleita muualla kuin kylpyhuoneissa, jotta optimoidaan kuivuminen. Lisäksi käytetään kolmea kondenssikuivainta 10 viikon ajan. Tämä muodostaisi lisäkustannuksia materiaalivalinnan lisäksi myös lämmitystoimenpiteistä sekä niiden asennuksesta.

Esimerkkilaskelma:

NP-Betoni (38,75 €/m³ x 30 m³) – Normaali lattiabetoni (30,01 €/m³ x 30m³) + lattialämmityskaapelit 6 x 9 € + termostaatti pistokkeella 24 x 12,5 € + asennus 0,5 h x 24 x 21 € + kondenssikuivain 3 x 35 €/viikko x 10 viikkoa

= 1918,2 €

Kuitenkin huomioitiin lattialämmityskaapeleiden olevan halvempi ja helpompi toteuttaa, joten päädyttiin käyttämään joka valussa lattialämmityskaapeleita.

Esimerkkilaskelma:

NP-Betoni ($38,75 \text{ €/m}^3 \times 30 \text{ m}^3$) – Normaali lattiabetoni ($30,01 \text{ €/m}^3 \times 30\text{m}^3$) +
lattialämmityskaapelit $30 \times 9 \text{ €}$ + kondenssikuivain $3 \times 35 \text{ €/viikko} \times 10 \text{ viikkoa}$

= 1582,2 €

Näin saatiin 336 €, eli noin 17,5 % säästö ($1918,2 \text{ €} - 1582,2 \text{ €}$) käyttämällä lattialämmityskaapeleita.

Lattiavaluissa käytetyn NP-betonin sijasta oltaisiin, voitu käyttää esimerkiksi maakostea betonia, jonka kuivumisominaisuuksien vuoksi se on myös toimiva ratkaisu, kun haetaan nopeasti päällystettävyyttä betonilta, aikatauluviiveen kirkimiseksi. Maakostealla betonilla oltaisiin, saatu tämän kokoisissa valuissa vain 88,5 € säästö

Esimerkkilaskelma:

NP-Betoni ($38,75 \text{ €/m}^3 \times 30 \text{ m}^3$) – maakostea betoni ($35,8 \text{ €/m}^3 \times 30 \text{ m}^3$)

= 88,5 €, eli noin 7% säästö

5.3 Resurssien lisääminen

Resurssien lisääminen ei juurikaan vaikuta tarkasteltavan kohteen kustannuksiin, sillä suuri osa resurssien lisäämisestä koskee aliurakoitsijoita. Aliurakoitsijat, joita viiveen kirkiminen ja resurssien lisääminen koskee, on ilmoitettu ja heillä neliöperusteinen laskutus. Ryntäämiskustannuksia ei pääasiassa tule, poikkeuksena LVIS, josta toistaiseksi ei tiedossa lisäkustannuksia.

5.4 Työajan pidentäminen

Kohteessa aikatauluviiveen kirkimisessä käytettävistä keinoista työajan pidentäminen nostaa kustannuksia huomattavasti eniten. Työajan pidentäminen

tarkoittaisi viikonlopputöitä tai pidempiä päiviä. Vaikka viikonlopputyöt nostavat kustannuksia ovat ne välttämättömiä kohteen aikataulun kiinniottamiseen ja saakoilta välttymiseen.

Viikonlopputöiltä kustannuksia kertyy työnjohdon välttämättömältä läsnäololta, joka ollaan, laskettu kymmenelle viikonlopulle. Työnjohdon lisäksi tarvittaviin eri valmisteleisiin töihin on laskettu viidelle viikonlopulle kaksi omaa kirvesmiestä. Viikonloppu työt on suunniteltu toteutettavaksi lauantaina, jolloin korvaus on + 50% sekä sunnuntaina pyhäkorvauksen + 100%. Mukaan lasketaan viikkoylitöiden korvaus sekä lepokorvaus, jolloin lopputuloksena laskennallisesti sunnuntaina 4-kertainen korvaus. Kaikki laskelmat sisältävät sosiaalikulut.

Esimerkkilaskelma:

Työnjohtaja 1 x (22,5 €/h x 8 h x lauantai 1,5 + 22,5 €/h x 8 h x sunnuntai 4) x
Viikonloppujen määrä 10 + Oma kirvesmies 2 x (17 €/h x 8 h x lauantai 1,5 + 17
€/h x 8 h x sunnuntai 4) x viikonloppujen määrä 5

= 17380 €

Kustannukset nousevat paljon sunnuntaina tehtävien töiden myötä. Sunnuntaina tehtäviä tunteja tulisi välttää mahdollisimman pitkään, mikäli se on mahdollista. Kohteen luovutukseen on runsaasti aikaa, joten mikäli rakennushankkeen aikataulu suo voidaan tarkastella kustannuksia, jos ylityöt tehdäänkin lauantaisin ja sunnuntain sijaan, ainoastaan lauantaisin tai kaksi tuntia arkipäivisin neljästi viikossa

Esimerkkilaskelma:

Työnjohtaja 1 x (22,5 €/h x 8 h x lauantai 1,5) x Viikonloppujen määrä 20 + Oma
kirvesmies 2 x (17 €/h x 8 h x lauantai 1,5) x viikonloppujen määrä 10

= 9480 €

Kustannuksia tarkastellen pelkästään lauantaita tekemällä, lauantain ja sunnuntain sijaan säästöä pystyttäisiin kerryttämään *7900 euroa, eli noin 45,5 % (17380 € - 9480 €)*

5.5 Kustannukset yhteensä

Kohteen aikatauluviiveen kirkon kirkon olisivat siis yhteensä materiaali-
lisiirrot + lattiabetonit lämmityksineen + viikonlopputyöt (la ja su)

960 € + 1582,2 € + 17380 €

= 19922,2 €

5.6 Optimaaliset kustannukset

Kohteessa laskelmien perusteella optimaalisinta olisi siis käyttää maakostea betonia NP-betonin sijaan ja tekemällä ylityöt pelkästään lauantaisin 8 tuntisina päivinä. tai arkipäivinä 2 tuntia päivässä neljästi viikossa sunnuntaiden sijaan. Näin ollen lisäkustannuksia vain 1,5 x kahdeksalta tunnilta ylimääräistä työpäivää kohden viikossa. Pyhä/juhlapäivinä työmaa pidetään kiinni. Kustannukset yhteensä – maakostea betoni säästö – lauantaityöt säästö.

Esimerkkilaskelma:

19922,2€ - 88,5 € - 7900 €

= 11 933,7 €

Näin ollen säästöä kertyisi yhteensä 7988,5 €, eli noin 40 %

6 Yhteenveto

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää kustannustehokkaampia keinoja aikatauluviiveen kirkimiseksi sekä etsiä yleisimpiä aikatauluviiveen aiheuttajia. Työssä tarkastelukohteena oli Lujatalo Oy:n Helsingin Kruunuvuorenrannassa rakenteilla oleva 4-kerroksinen kerrostalo.

Työssä päästiin tulokseen, että aikatauluviivettä aiheuttajia tekijöitä on rakennustyömaalla runsaasti, mutta myös työkaluja aikatauluhallintaan löytyy paljon. Eri-laisten kokousten ja aikataulujen päivittäminen sekä laadunvarmistus ovat avainasemassa oikea-aikaiseen valmistumiseen

Lopputuloksena kirkimiseen käytettyjen kustannusten valossa voidaan ylitöiden merkitystä korostaa. Aikatauluviiveeseen tulisi reagoida heti ja mikäli koetaan viikonlopputyöt tarpeellisiksi niiden toteuttaminen pitäisi aloittaa välittömästi, jolloin pelkästään lauantaiden avulla päästäisiin oikeaan aikatauluun kustannustehokkaasti.

LÄHTEET

- 1 Koskenvesa, Anssi – Sahlsted, Satu 2017. Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus 2017
- 2 Rakennustietosäätiö RTS 2016. Talonrakennushankkeen kulku, rakennushankkeen kesto ja aikataulut.
- 3 Mittaviiva Oy 2015. Aikataulukirja 2016
- 4 Mattila, Paavo. Lisä- ja muutostyöt 2015
- 5 Rakennustieto 1998. Rakennusalan yleiset sopimusehdot
- 6 Rakennustieto 2010. Työmaan toimitusten suunnittelu ja ohjaus.
- 7 Klemetti, Esa. Suunnittelujohtaminen, oikein mitoitettu suunnittelu-aikataulu ja sen ohjaaminen
- 8 Koski, Hannu 2010. Rakentamisen tuotantotekniikka
- 9 Sahlstedt, Satu – Kivimäki, Christian 2017. Olosuhteiden vaikutus rakentamisessa
- 10 Ratu KI-6035. Rakennustöiden menekit 2020.
- 11 Henkilökohtainen tiedonanto, Janne Nieminen 2021.
- 12 Kruus, Matti – Kiiras, Juhani. Suunnittelun ohjaus SUKE-mallissa.
- 13 Toimiva työmaa, hyvät käytännöt
- 14 Koskenvesa, Anssi – Sahlstedt Satu 2013. Esimiehen työsuojeluopas – rakentaminen.
- 15 Mäki, Tarja. Tehtäväsuunnittelu työmaan johtamisen välineenä.

Liitteet

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	

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

HUOMAUTUKSET	VASTUUHENKILÖ	KORJATTU PVM

 TYÖNANTAJAN EDUSTAJA

 TYÖNTEKIJÖIDEN EDUSTAJA



TYOHONPEREHDYTTÄMINEN

Perähdyttämisen pidetään työntekijän ensimmäisenä työpäivänä työmaalla

Työmaa	Työmaan työnumero ja nimi _____					
Työnantaja	Y- tai muu tunnus ja nimi _____			Y-tunnus ja tilasja/sopimusurakoitsija _____		
Henkilötiedot	Veronumero	Sukunimi	Etunimi		Syntymäaika (p.k.vvvv)	
	Kotivaltio	Puhelinnumero	Työsuhteen laatu		<input type="checkbox"/> Henkilöllä on kuvallinen henkilötunniste (PAKOLLINEN)	
Ulkomaalaisen tiedot	Kansalaisuus	<input type="checkbox"/> Passi tai henkilötunniste tarkastettu ja jäljennös otettu		Työlupa voimassa asti	E101, E102 tai A1 voimassa asti	
Osoite Suomessa	Lähiosoite		Postinumero	Postitoimipaikka		
Osoite kotivaltiossa	Lähiosoite		Postinumero	Postitoimipaikka		
Koulutukset voimassa	Työturvallisuus pvm: _____	Tulityö pvm: _____	Kattotulityö pvm: _____	Tulityö 2016 pvm: _____	Tieturva 1 pvm: _____	Ensiapu pvm: _____
Yrityksen ja työmaan esittely	TYÖMAAN JOHTO SELVITTÄÄ SEURAAVAT ASIAT UUDEN TYÖMAAN ALKAESSA <input type="checkbox"/> Lujatalon perusesittely <input type="checkbox"/> TTT-Politiikka <input type="checkbox"/> Rakennettava kohde ja käytettävät työmenetelmät <input type="checkbox"/> Lujatalon työnjohto <input type="checkbox"/> Työvaiheen aikataulu <input type="checkbox"/> Työmaan tutustuminen <input type="checkbox"/> Henkilöstötilat ja järjestelypiirros					
Työsuojelu-opastus sekä rakennustyön tapaturma- ja terveysvaaroista sekä ympäristövaikutuksista	<input type="checkbox"/> Työmaalla käytettävä aina leikkahinnalista kypärää, silmiensuojaimia, turvajalkineita, heijastavaa varoitusvaatetta ja henkilötunniste		<input type="checkbox"/> Työmaalla aina käytettävien suojainten lisäksi on käytettävä muita tarpeellisia henkilönsuojaimia		<input type="checkbox"/> Käytettävät rakennuskoneet ja käyttäjät + pienkoneet: sirkkeli, hiomakone, pulttipistooli jne. ja käyttäjät	
	<input type="checkbox"/> Työ- ja suojatelineet, työtasot kulkutiet, portaat, tikkaat: rakenne ja liikkuminen niillä ja niiden kunnossapito		<input type="checkbox"/> Varastot ja varastointialueet		<input type="checkbox"/> Työsuojeluorganisaatio esittely	
<input type="checkbox"/> Paloturvallisuus ja tulitöiden tekeminen		<input type="checkbox"/> Työmaan yhteysmiehen / työsuojeluvaltuutetun esittely		<input type="checkbox"/> Työmaan turvallisuus-suunnitelman esittely		
<input type="checkbox"/> Työmaastarkastukset ja Tr-mittaus		<input type="checkbox"/> Työmaan vaaralliset työt		<input type="checkbox"/> Suojavälineiden käyttö, huolto ja varastointi		
<input type="checkbox"/> Selvitys velvollisuudesta ilmoittaa havaitut puutteet ja viat työmaan työnjohtolle		<input type="checkbox"/> Rakennusaikaiset sähköasennukset		<input type="checkbox"/> Työmaasopas käyty läpi ja löytyy työturvallisuus infotaululta		
<input type="checkbox"/> Työturvallisuus ja laadunvarmistus		<input type="checkbox"/> Ensiapuvälineet ja työmaan ensiapukoulutettujen esittely		<input type="checkbox"/> Työturvallisuuden henkilökohtaiset välineet luovutettu työntekijälle		
<input type="checkbox"/> Jätteiden lajittelu työmaalla		<input type="checkbox"/> AU on järjestänyt työntekijöilleen työturvallisuushuollon		<input type="checkbox"/> Autopaikoitus		
<input type="checkbox"/> Kemikaalien varastointi ja käyttöturvallisuustiedotteet		<input type="checkbox"/> 0-Toleranssi huumasaineiden käytössä		<input type="checkbox"/> Työmaan ympäristöriskit		
Työntekijän lähin esimies _____			Työmaan vastaava työnjohtaja + puhelinnumero _____			
Päiväys ja allekirjoitukset	Päiväys: _____ Työntekijä: _____			Päiväys: _____ Työntekijän lähin esimies tai vastaava työnjohtaja _____		

LUJATALO EDELLYTTÄÄ TURVALLISTA TYÖSKENTELYÄ TYÖMAALLA. HENKILÖ JOKA EI NOUDATA TYÖTURVALLISUUSLAINSÄÄDÄNTÖÄ / MUITA TYÖMAAN TURVALLISUUSOHJEITA POISTETAAN TYÖMAALTA!
Lomake palautetaan allekirjoitettuna työmaan vastaavalle

Työsuojelu

Työsuojelupäällikö _____
Työntekijöiden työsuojeluvastuu (henkilöä ei valittu)
I varavastuu (henkilöä ei valittu)