



SAVONIA

■ OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

AIKATAULUSUUNNITTELUN MERKITYS TUOTANNON- OHJAUKSESSA

TEKIJÄ: Vili Haatanen

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala			
Koulutusohjelma Rakennustekniikan koulutusohjelma			
Työn tekijä(t) Vili Haatanen			
Työn nimi Aikataulusuunnittelun merkitys tuotannonohjauksessa			
Päiväys	25.2.2015	Sivumäärä/Liitteet	47/4
Ohjaaja(t) Matti Ylikärppä, pt. tuntiopettaja Savonia-AMK Pasi Haataja, lehtori Savonia-AMK Jari Huttunen, työturvallisuus- ja laatuvaastaava YIT Rakennus Oy, Kuopio			
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) YIT Rakennus Oy, Talonrakennus Kuopio			
<p>Tiivistelmä</p> <p>Opinnäytetyön tarkoituksena oli painottaa aikataulusuunnittelun merkitystä tuotannonohjauksessa. YIT Rakennus Oy:n Kuopion yksikkö halusi selvittää aikataulusuunnittelua ja aikatauluongelmiin johtaneita syitä esimerkkikohteessaan. Opinnäytetyön tavoitteena oli tutkimuksen avulla löytää syyt näihin ongelmiin ja löytää kehityskohtia aikataulusuunnitteluun. Tavoitteena oli myös laatia aikataulun laadinnan tarkastuslista, jolla voitaisiin varmistaa, että laaditusta aikataulusta löytyy tarvittavat tiedot ja se toimisi oikein tuotannonohjauksen näkökulmasta.</p> <p>Tutkimuksessa perehdyttiin esimerkkikohteessa laadittuihin aikatauluihin ja niiden laadintaperusteisiin. Aikataulujen ja haastattelujen perusteella havaittiin aikatauluviiveisiin johtaneet pääsyyt, jotka olivat pääasiassa maanrakennustöistä johtuneita. Haastattelut olivat vapaamuotoisia ja ne tehtiin työmaan työpäällikölle ja kahdelle työnjohtajalle. Tutkimuksessa keskityttiin selvittämään ongelmaksi koituneiden ja aikatauluviiveiden pääsyyksi osoittautuneiden työvaiheiden sopimuksia ja asiakirjoja. Lisäksi haastattelujen ja omien havaintojen perusteella selvitettiin, mitä seurauksia ongelmista koitui ja kuinka niihin reagoitiin. Lopuksi tutkimustuloksista tehtiin johtopäätökset ja esitettiin kehityskohtia aikataulusuunnitteluun.</p> <p>Opinnäytetyönä laadittiin tutkimus, jossa tarkasteltiin esimerkkikohteen aikataulusuunnittelua, aikatauluviiveitä, pääsyyitä viiveille, sopimusten sisältöä ja kohteen reagoimista aikatauluongelmiin. Tutkimuksen perusteella suurimmat kehityskohdat ovat aikataulun tarkemmassa laadinnassa ja sopimusteknisissä asioissa. Opinnäytetyössä laadittiin myös aikataulun laadintaa helpottava aikataulun tarkastuslista. Tämä lista toimii apuna aikataulun teossa, jolloin sen tekijä osaa ottaa huomioon aikataululle tärkeät ominaisuudet.</p>			
Avainsanat aikataulu, aikataulusuunnittelu, tuotannonohjaus			
Työ on luottamuksellinen			

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme In Construction Engineering			
Author(s) Vili Haatanen			
Title of Thesis Role of Scheduling in Production Management			
Date	February 25, 2015	Pages/Appendices	47/4
Supervisor(s) Mr. Matti Ylikärppä, Lecturer, Savonia University of Applied Sciences Mr. Pasi Haataja, Senior Lecturer, Savonia University of Applied Sciences Mr. Jari Huttunen, Quality Manager, YIT Corporation			
Client Organisation /Partners YIT Corporation, Construction Services Finland, Kuopio			
<p>Abstract</p> <p>The aim of this final year project was to emphasize the role of scheduling in production management. The Kuopio unit of YIT corporation wanted to analyze the scheduling made for one particular construction project and find out what were the main reasons resulted in scheduling problems. The purpose was to find out the main reasons for the problems and to make improvements in the scheduling. Secondly, the purpose was to create a document for schedule inspection. With this document, it was to be ensured that the schedules are made correctly with all the required information.</p> <p>First, all created schedules were examined to see what kind of methods were used to create them. Two foremen and the project manager of the site were interviewed. The interviews and examined schedules showed that the problems were mainly caused by the earthworks. After finding the problematic workphases, research was concentrated on examining how the contracts and other documents for these particular workphases were drafted. It was also studied how the problems caused by the delays were solved and how the construction site reacted on them. Finally, conclusions were made from all the results and improvements for scheduling were suggested.</p> <p>As a result of this final year project, there was a research that analyzed the schedule planning, delays and the main reasons for them, the content of contracts and actions that were taken to solve the problems. In conclusion, the biggest improvements are in the content of contracts and making schedules more accurate. A document for schedule inspection was also created to help making the schedule. With this document the creator of schedule can easily ensure that the schedule includes all the required information.</p>			
Keywords production management, schedule, scheduling			
confidential			

KIITOKSET

Ensimmäiseksi haluan kiittää YIT Rakennus Oy:n Kuopion yksikköä siitä, että olen saanut mahdollisuuden suorittaa opintoihini liittyvät harjoitteluni YIT:n työmailla Kuopiossa. Lisäksi haluan kiittää YIT:n Kuopion yksikön laatuvaavaa Jari Huttusta opinnäytetyön aiheesta ja ohjauksesta sekä kaikkia haastatteluihin osallistuneita toimihenkilöitä.

Savonia-ammattikorkeakoulun puolelta haluan kiittää opettaja Matti Ylikärppää opinnäytetyöni ohjaamisesta.

Kuopiossa 25.2.2015

Vili Haatanen

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	7
1.1	Opinnäytetyön lähtökohdat ja menetelmät	7
1.2	YIT Rakennus Oy	7
2	TYÖMAAN TUOTANNONOHJAUS	9
2.1	Tuotannonohjaus käsitteenä	9
2.2	Tuotannonsuunnittelu ja -ohjaus	9
2.3	Rakentamisvaiheen ohjauksen merkitys	10
2.4	Tuotannon eri ohjaustoimet	11
3	TYÖMAAN AIKATAULUSUUNNITTELU	13
3.1	Aikataulun tarkoitus ja aikataulutyytit	13
3.1.1	Jana-aikataulu	13
3.1.2	Vinoviiva-aikataulu	14
3.1.3	Viikkoaikataulu	17
3.2	Aikataulun seuranta valvontavinjetin avulla	18
3.3	Aikataulusuunnittelun periaatteet	19
3.4	Aikataulusuunnittelun vaiheet	20
3.4.1	Hankkeen asiakirjoihin perehtyminen	20
3.4.2	Rakennusaikaan vaikuttavat asiat ja rakennusajan kireyden määrittäminen	21
3.4.3	Hankkeen jakaminen tarvittaviin lohkoihin ja työkohteisiin	22
3.4.4	Aikataulunimikkeistön muodostaminen	22
3.4.5	Tehtävien mitoitukset	23
3.4.6	Työjärjestyksen suunnittelu ja valinta	23
3.4.7	Tehtävien tahdistus ja rytmitys	24
3.4.8	Aikataulun toteutuskelpoisuuden tarkistaminen	25
4	ALIURAKOITSIJAN SITOMINEN AIKATAULUUN	26
4.1	Aliurakointi ja aliurakkasopimus	26
4.1.1	Sopimusasiakirjat ja pätevyysjärjestys	27
4.1.2	Urakka-aika	27
4.1.3	Yleiset velvollisuudet	27
4.1.4	Viivästyssakko	28
4.1.5	Lisä- ja muutostyöt	28

4.2	Aloituspalaveri	28
4.3	Reklamointi	29
5	TUTKIMUS TYÖMAASTA.....	31
5.1	Työmaan ja tutkimuksen taustatiedot.....	31
5.2	Toimihenkilöiden haastattelut	31
5.3	Työmaalla käytetyt aikataulut ja niiden laadintatavat.....	31
5.4	Työmaan aikatauluongelmat.....	31
5.4.1	Merkittävimmät syyt aikatauluongelmiin	31
5.4.2	Aikatauluongelmien vaikutukset	31
5.4.3	Aikataulun kiinniotossa tehdyt toimenpiteet	31
5.5	Aikatauluviiveen vaikutus kustannuksiin	31
5.6	Sopimukset ja asiakirjat.....	31
6	POHDINTA.....	32
7	JOHTOPÄÄTÖKSET	33
	LÄHTEET	34
	LIITE 1: HAASTATTELU 1. KYSYMYKSET	35
	LIITE 2: HAASTATTELU 2. KYSYMYKSET	36
	LIITE 3: AIKATAULUN TARKASTUSLISTA.....	37

1 JOHDANTO

1.1 Opinnäytetyön lähtökohdat ja menetelmät

Opinnäytetyöni tarkoituksena on selvittää aikataulun merkitystä tuotannonohjauksessa. Aikataulun laatiminen, seuraaminen ja siinä pysyminen ovat kiistatta tärkeimpiä tuotannonohjauksen toimenpiteitä, jotta työmaa saadaan toimimaan suunnitellulla tavalla kustannustehokkaasti ja kannattavasti. Tutkimuksessani on tarkoitus tuoda esille aikataulussa viivästymisen syitä, joita on esiintynyt YIT Rakennus Oy Kuopion esimerkkikohteessa. Keskityn selvittämään tätä kohdetta, jossa suoritin myös harjoitteluni kesällä 2014. Lisäksi tarkoituksena on laatia helppolukuinen tarkastuslista aikataulun laadintaa varten. Listassa on tarkoituksena olla pääkohdat, jotka on huomioitava aikataulua laadittaessa ja näin ollen listan avulla voidaan tarkastaa aikataulun oikeanlaisuus.

Aluksi käsittelen lähdemateriaalin pohjalta, mikä merkitys aikataululla on tuotannonohjauksessa. Kerron tuotannonohjauksen tarkoituksesta ja hyvin laaditun aikataulun merkityksestä siinä. Tarkastelen eri aikataulutyyppisiä ja niiden hyötyjä. Lisäksi käsittelen aikataulun vaikutusta sopimukseen ja miten aliurakoitsija pyritään sitomaan siihen.

Itse tutkimuksessani perehdyn erään kohteen aikataulullisiin ongelmiin, joita on esiintynyt rakentamisaikana. Käsittelen kohteessa käytettyjä aikataulutyyppisiä ja selvitan, kuinka ne on laadittu. Perehdyn työmaan eri asiakirjoihin, sopimukseen ja muihin tärkeisiin dokumentteihin, jotka sitovat työnsuorittajia aikatauluun. Haastattelen työmaan johtoa ja näin selvitan laajemmin syitä, jotka ovat johtaneet kohteen aikataulullisiin ongelmiin. Lisäksi haastatteluilla selvitan, mitä toimenpiteitä on tehty aikataulun kiinniottamiseen kohteessa. Tarkoituksena on myös saada karkea kustannuslaskelma toimenpiteistä, joilla aikataulua on saatu kiinni. Lopuksi kerron omat johtopäätökseni tutkimuksessa esille tulleista asioista. Liitän niihin myös omia kokemuksia ja havaintojani, joita koin harjoitteluni aikana kyseisessä kohteessa.

1.2 YIT Rakennus Oy

YIT Rakennus Oy kuvaa kotisivuillaan itseään seuraavasti (yit.fi):

YIT:lle on kertynyt vankka kokemus ja markkina-asema Suomessa yli 100 vuoden ajalta. Se on Suomessa suurin asuntojen rakentaja ja Venäjällä suurin ulkomainen asuntorakentaja. Lisäksi YIT on Suomen suurimpia toimitila- ja infrarakentajia. Yhtiön toiminta-alue kattaa Suomen, Venäjän, Baltian maat, Tšekin ja Slovakian. Vuonna 2013 YIT työllisti yli 6000 henkilöä. (yit.fi).

YIT:n tavoitteena on olla johtava eurooppalainen hankekehittäjä, rakentaja ja palveluntarjoaja, joka luo arvoa vastuullisesti yhdessä sidosryhmien kanssa. Se pyrkii entisestään parantamaan laatua ja asiakaskokemusta sekä tuomaan kuluttajille jatkuvasti uusia, innovatiivisia asumisen ratkaisuja. Yhtiö kehittää myös innovatiivisia toimitilakonsepteja asiakkaidemme muuttuvien liiketoimintojen tarpeisiin hyödyntäen kehittyvien kaupunkirakenteiden mahdollisuuksia. (yit.fi).

YIT Rakennus Oy Kuopion yksikkö on oman alueensa suurimpia rakentajia. Alueella rakennetaan niin asuinrakennuksia kuin toimitilojakin. Uudisrakentamisen lisäksi Kuopion yksikkö on aktiivisesti mukana korjausrakentamisessa.

2 TYÖMAAN TUOTANNONOHJAUS

2.1 Tuotannonohjaus käsitteenä

Tuotannonohjauksen merkitys rakennushankkeen työmaavaiheessa on kasvanut vuosi vuodelta paljon. Rakennusten tekninen kehitys, sekä tiukentuneet laatu- ja energia että työturvallisuus- ja ympäristövaatimukset ovat kasvattaneet tuotantoteknisen osaamisen vaatimuksia työmailla. Toimivien suunnitelmien laatimiseksi ja rakennuksen rakennettavuuden varmistamiseksi, on työmaan toimihenkilöiden tunnettava käytettävät tuotantotekniikat, sekä niiden mahdollisuudet ja rajoitukset. Tuotantoteknisten asioiden lisäksi työmaata on osattava organisoida järkevästi, kalustoa on käytettävä tehokkaasti ja aliurakoitsijoiden töiden yhteensovittaminen on oltava kunnossa. Kaikki nämä asiat on osa tuotannonohjauksen yhtä tärkeimmistä työkaluista, aikataulusuunnittelua. (Rakentamisen tuotantotekniikka. Ratu KI-6020, 8.)

Yleisesti kuvattuna tuotannonohjauksen tarkoituksena on ennalta ehkäistä poikkeamia alkuperäisen suunnitelman mukaisesta toiminnasta ja niiden ilmetessä palauttaa työmaan tuotanto takaisin suunnitelmien mukaiseksi. Työmaalla ilmenee aina muutoksia ja yllättäviä tilanteita, mutta niitä voidaan ennalta estää hyvin paljon laatimalla työsuunnitelmat toteuttamiskelpoisiksi, varmistamalla tehtävän toteutusedellytysten jatkuva olemassaolo, ennakoimalla mahdollisia ongelmia sekä tekemällä tehtäväsuunnitelmat kaikista kriittisistä toiminnoista. Näitä asioita pohtimalla voidaan luoda jokaiselle tehtävällä toteutuskelpoinen aikataulusuunnitelma, johon voidaan varata aikaa mahdollisille ongelmille. (Rakennushankkeen ohjaus. Ratu KI-601 1999, 36.)

Työmaan tuotannonohjaukseen lisähaastetta tuovat jatkuvasti lyhentyvät rakennusajat työn tilaajalta tai omalta organisaatiolta. Nykypäivänä hankkeet pitäisi saada valmiiksi hyvin nopeassa ajassa. Tässäkin painava syynä on raha. Ajallisen ohjauksen ongelmat työmailla liittyvät usein tuotannon edellytyksiin, suunnitelmien laatuun, esitystapaan ja sisältöön sekä aikataulujen laadintatekniikkaan, mutta ennen kaikkea työnaikaiseen valvontaan. Yleisesti ottaen aikatauluongelmat ovat häiriöitä ja viivästymisiä työvaiheissa sekä resurssiongelmia ja jatkuvia kriisejä hankkeen osapuolten kesken. Kaikki nämä ongelmat näkyvät kustannuksissa ja työn heikossa laadussa sekä aiheuttavat työnjohdolle stressiä ja työmaalla vallitsee huono toiminta/työilmapiiri. (Rakennushankkeen ohjaus. Ratu KI-601 1999, 3.)

2.2 Tuotannonsuunnittelu ja -ohjaus

Tuotannonsuunnittelulla ja -ohjauksella on rakennushankkeen lopputuloksen kannalta hyvin suuri merkitys. Oikealla suunnittelulla ja työnohjauksella päästään hankkeessa rakentamaan sopimuksen mukainen lopputuote. Tavoitteena on aina valmistaa rakennettava tuote tilaajalle yhteisesti sovitussa määräajassa. Tämän lisäksi tuotteen tulee olla laadukas ja määräysten mukaan rakennettu. Pelkästään laadunseuraaminen on jo yksi osa tuotannonohjausta ja siihen liittyy paljon suunnittelua ja laadunvarmistusta. Kustannuksia on seurattava läpi hankkeen tarkasti ja aina pyrittävä löytämään se hinta/laatusuhteeltaan järkevin tapa rakentaa. Tässä hankintojen suunnittelun merkitys korostuu.

Työmaalla on mietittävä kuinka työt tehdään turvallisesti ja näin ollen välttämään tapaturmilta. Työt on organisoitava järkevästi ja oikeilla resursseilla. Kaikki nämä edellä mainitut asiat vaikuttavat osaltaan lopulliseen aikatauluun. Pohjana työmaan tuotantosuunnittelussa ja -ohjauksessa on ennalta laadittu koko työmaan toimintasuunnitelma. Tuotannosuunnittelu voidaan pilkkoa erilaisiin osa-alueisiin. (Rakentamisen tuotantotekniikka. Ratu KI-6020, 14.)

Tuotannosuunnittelun osa-alueita ovat (Rakentamisen tuotantotekniikka. Ratu KI-6020, 14.)

- toteutuksen ajallinen suunnittelu
- laadun suunnittelu ja -varmistus
- toteutuksen kustannussuunnittelu ja -ohjaus
- toteutuksen turvallisuus
- suunnittelutarpeiden ohjaaminen
- hankintojen suunnittelu
- töiden organisointi.

2.3 Rakentamisvaiheen ohjauksen merkitys

Tuotannonohjaus itsessään on käsite, joka on rakentamisen ei-aineellinen osa. Se on työkalu, jolla koko työmaan organisaatio muokkaa rakennusmateriaaleista lopullisen konkreettisen tuotteen. Tuotannonohjauksella suunnitetaan resurssit yhdessä materiaalien kanssa oikeaan järjestäytyneeseen toimintaan. Erilaiset suunnitelmat ja raportit ovat sitten ohjauksen konkreettisia osia. Ohjauksen tarkoituksena on olla jatkuvaa läpi koko projektin ja virheiden sattuessa sen täytyy olla itseään korjaavaa. Edellytyksenä on, että hankkeen kaikki osapuolet pyrkivät hyvään ja tavoitteelliseen yhteistoi-
mintaan. (Rakentamisen tuotantotekniikka. Ratu KI-6020, 15.)

Tuotannonohjaus muodostuu yhdessä tuotantosuunnitelmista ja johtamisesta niiden kautta. Suunnitelma voi olla luotettava vain silloin, kun suunnitelman sisältävästä asiasta on tarpeeksi tietoa. Tämä tarkoittaa sitä, että moni suunnitelma tarkentuu vasta työmaan ollessa käynnissä. Jotkin asiat voi ymmärtää ja toteuttaa vasta kun ne ovat konkreettisesti käsillä. Kokemuksen myötä työnjohto pysyy ennakoimaan paremmin ja tämä taito on myös osa tuotannonohjausta. (Rakentamisen tuotantotekniikka. Ratu KI-6020, 15.)

Tuotantosuunnitelmat eivät saa olla tehtyjä vain ylemmän johtoportaan käskyn takia. Jokainen suunnitelma on aina oltava kohdekohtainen. Miten muuten voit hyödyntää niitä johtamisessa? Johdon on koettava tuotantosuunnittelu merkitykselliseksi ja hankkeen toteutumisen kannalta korvaamattomiksi. Esimerkiksi tehtäväsuunnitelmaa kantavien väliseinien valusta edellisessä työkohteessa ei voi käyttää sellaisenaan toisessa kohteessa. Tällöin työnjohdolta jää kuitenkin joku kohdekohtainen asia huomioimatta ja ongelmia voi syntyä siinä vaiheessa, kun seiniä valetaan. Tästä voi seurata viivästymisiä, lisäkustannuksia, laadullisia virheitä tai jopa työtapaturmia. Tämä on yksi esimerkki huonosta tuotannonohjauksesta. (Rakentamisen tuotantotekniikka. Ratu KI-6020, 15.)

Tuotannosuunnittelua ja -ohjauksen vaiheita, joita tehdään rakentamisen aikana ovat (Rakentamisen tuotantotekniikka. Ratu KI-6020, 15.)

- rakentamisen valmisteluvaihe, yleissuunnittelu (työmaan toteutuksen aloitus)
- vaihesuunnittelu (ennen tietyn rakennusvaiheen aloittamista)
- tehtäväsuunnittelu (ennen yksittäisen tehtävän aloittamista)
- viikkosuunnittelu, ohjauspalaverit (työn aikana etenemisen varmistamiseksi ja ongelmien ratkaisemiseksi).

2.4 Tuotannon eri ohjaustoimet

Tuotantoketjun ensimmäiset ohjaustoimenpiteet ovat jo rakentamisen valmisteluvaiheessa. Tässä vaiheessa kaikki mahdolliset riskit analysoidaan, eri osapuolien laadunvarmistustoimia suunnitellaan ja tarkennetaan, aloituskokous järjestetään sekä hankkeen lopulliset tarkastusasiakirjat, työaikataulu ja suunnittelu-aikataulu laaditaan. Näiden lisäksi rakennuttaja laatii hankkeen turvallisuussäännöt ja menettelytapaohjeet. (Rakentamisen tuotantotekniikka. Ratu KI-6020, 16.)

Paikka-aikakaaviona laaditusta työvaihe-aikataulusta vastaa pääurakoitsija itse. Paikka-aikakaavion avulla on hyvä varmistaa aikataulun toteutuskelpoisuus. Sen tulee perustua realistisiin tunnettuihin työsaavutuksiin ja työryhmiin. Aikatauluun merkataan hankkeen välitavoitteet, kuten osakohteiden luovutukset, tarkastukset ja muut tuotannon kannalta merkittävät välitavoitteet. Aikatauluun tulee ottaa huomioon myös tehtävien ja vaiheiden väliset häiriöajat. Suunnittelu-aikataulu päivitetään vastaamaan laadittua työaikataulua ja pääurakoitsijan on näin ollen tiedostettava mahdolliset muutokset. (Rakentamisen tuotantotekniikka. Ratu KI-6020, 16.)

Rakentamisvaihe sisältää kaikkien töiden ja ennalta suunniteltujen laadunvarmistusmenetelmien toteutuksen ja asiallisen dokumentoinnin. Jokainen hankkeen osapuoli vastaa itselleen kuuluvista toimenpiteistä ja tiedottaa eri osapuolille havaitsemistaan muutoksista tai poikkeamista. Kaikki toimenpiteet ja päätökset dokumentoidaan hankkeen tarkastusasiakirjoihin ja työmaakokousten virallisiin pöytäkirjoihin. (Rakentamisen tuotantotekniikka. Ratu KI-6020, 16.)

Viimeistely- ja luovutusvaihe sisältää kaikkien vaiheen tehtävien ja aikataulun suunnittelun sekä itse toteutuksen. Aikatauluun on suunniteltaessa huomioitava kokeet, tarkastukset, järjestelmien säätämiset ja tarvittavat viimeiset korjaukset ja viimeistelytyöt. Lopullinen tavoite on, että kaikki laatuvaatimukset täyttyvät ja kohde luovutetaan aikataulun mukaisesti tilaajalle virheettömänä. Tulevaisuuden kannalta tärkeää on myös kerätä palaute hankkeen eri osapuolilta, jotta jokainen voi kehittää omaa toimintaansa jatkoa varten. Oleellisia ohjaustoimia ovat (Rakentamisen tuotantotekniikka. Ratu KI-6020, 17.)

- tehtäväsuunnittelu
- aloituspalaveri
- mestan vastaanotto
- ensimmäisen mestan tarkistus / mallityö
- kokeet, mittaukset ja testit

- tarkastustoiminta (työryhmä ja/tai työnjohto)
- itselleluovutus
- mestan luovutus
- tehtävän valmistuminen ja palaute.

3 TYÖMAAN AIKATAULUSUUNNITTELU

3.1 Aikataulun tarkoitus ja aikataulutyytit

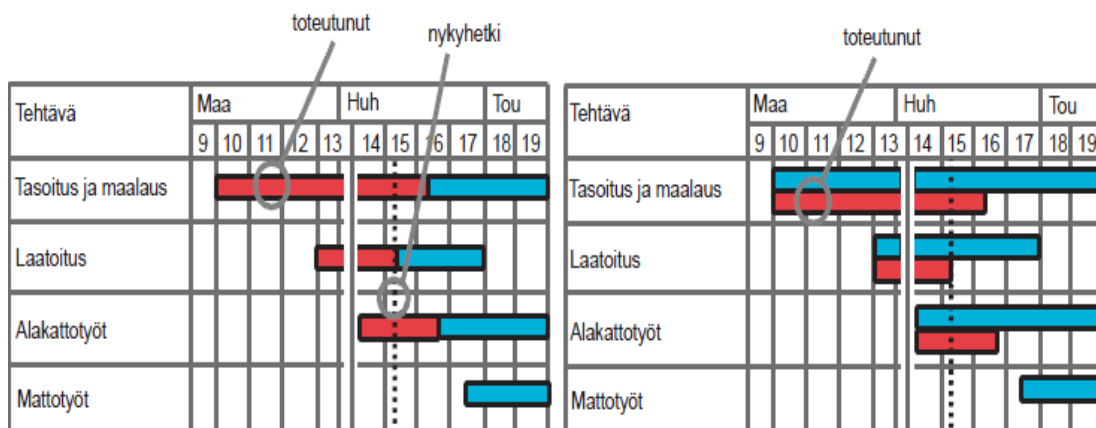
Rakennushankkeen järjestelmällisen ja kustannustehokkaan toteutuksen edellytyksenä on aikataulusuunnittelu. Aikataulu on hankkeen kartta, jota seuraamalla hanke saadaan vietyä maaliin saakka sovitun mukaisesti. Samalla se ilmentää hankkeen toteutusta, kun siihen asetetaan tavoitteet koko hankkeelle ja yksittäisille työtehtäville. Nämä tavoitteet koskevat töiden aloituksen ja lopetuksen ajankohtaa tai välitavoitteita. Aikataulun tarkoitus on kuvata tuotantoa tarkasti ja toimia ohjauksen ja valvonnan työkaluna, kuvaten samalla työvoiman käyttöä. Tämä edellyttää aikataulujen realistisuutta, jolloin aikataulun laatijan tulee perehtyä kohteen asiakirjoihin ja tarjolla oleviin resursseihin tarkasti. Lisäksi aikataulun tarkoituksena on myös toimia hälyttävänä apuvälineenä tuotannon häiriötilanteita varten. Onnistuneen ja varman aikataulun laadinnan edellytyksenä tulisi varata riittävästi aikaa perehtymiseen ja hankkeen osapuolten kanssa neuvotteluun, jolloin kaikki mahdollinen voitaisiin huomioida aikataulussa. Aikataulutyyppinä on monia ja niiden käyttötarkoitukset eroavat hieman toisistaan. Keskeisimmät ja yleisimmin käytetyt aikataulutyytit ovat jana-aikataulu ja vinoviiva-aikataulu. (Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus. Ratu KI-6021, 21.)

3.1.1 Jana-aikataulu

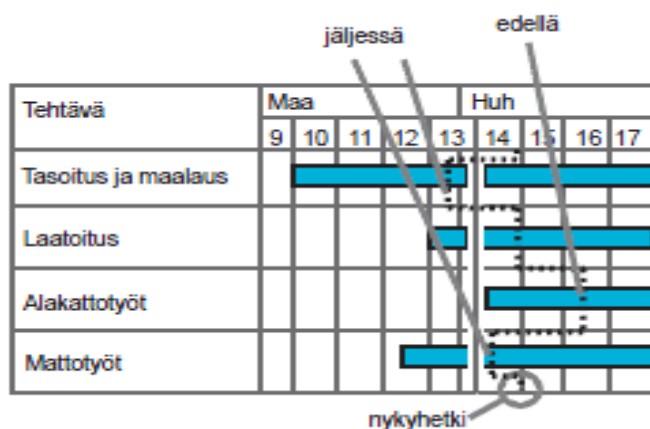
Perinteisin aikataulutyyppi, jota käytetään yleisimmin työmaan yleisaikataulussa. Aikataulun pystyakselilla on lueteltu kaikki tyypilliset työtehtävät ja ylhäällä vaaka-akselilla kulkee aika vasemmalta oikealle. Janat kuvaavat työtehtävien aloitusta, lopetusta ja kestoa pituudellaan. (Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus. Ratu KI-6021, 21.)

Jana-aikataulun muodostaminen alkaa listaamalla rakennusvaiheen tahdistavat työtehtävät ja niille määritetään kestot. Niiden määrittäminen pitää perustua varmaan ja laskennalliseen menekki tietoon. Vasemmalle tulevat tehtävät jaotellaan päätehtäviin ja niiden alatehtäviin. Päätehtävät kuvaavat yleensä rakennuksen jotain isompaa kokonaisuutta, kuten maanrakennustyöt tai vesikattotyöt. Alatehtävät puolestaan pilkkovat päätehtävät yksittäisiin tehtäviin, kuten kaivannot tai väliseinätyöt. (Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus. Ratu KI-6021, 21.)

Tehtävien lisäksi vasempaan reunaan voidaan lisätä tietoja tehtävistä kuten suoritemäärät, työmenekit, työsaavutukset, työryhmän koot ja tehtävien kestot. Mikäli tehtävien kesken on olemassa esimerkiksi resurssi riippuvuuksia, huomioidaan riippuvuudet tehtävien rytmityksellä. Itse aikatauluosaan voidaan tehdä pystyalueita, joilla kuvataan välitavoitteita, esimerkiksi tehtäväkohtaisen luovutuksen ajankohtaa. Yksittäisen työtehtävän valmistumista seurataan piirtämällä esimerkiksi erillinen punainen seurantaviiva, työtehtävän kokonaiskestoviivan vierelle (kuvio 1). Seurantaviivaa on helppo verrata tarkasteluhetkiiviivaan, joka ilmoittaa päivän jolloin tarkastelua tehdään. Tarkasteluhetken viiva on merkattu pystyviivana aikatauluun. Vertailun tarkoituksena on nähdä aikataulusta heti työvaiheiden realistinen toteuma aikatauluun suunnitellun toteuman ajan suhteen (kuvio 2). (Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus. Ratu KI-6021, 21.)



Kuvio 1. Toteuman merkkäamisen kaksi eri tapaa (Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus. Ratu KI-6021, 22)



Kuvio 2. Työvaiheiden toteuman vertaaminen tarkastelu hetkeen (Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus. Ratu KI-6021, 22)

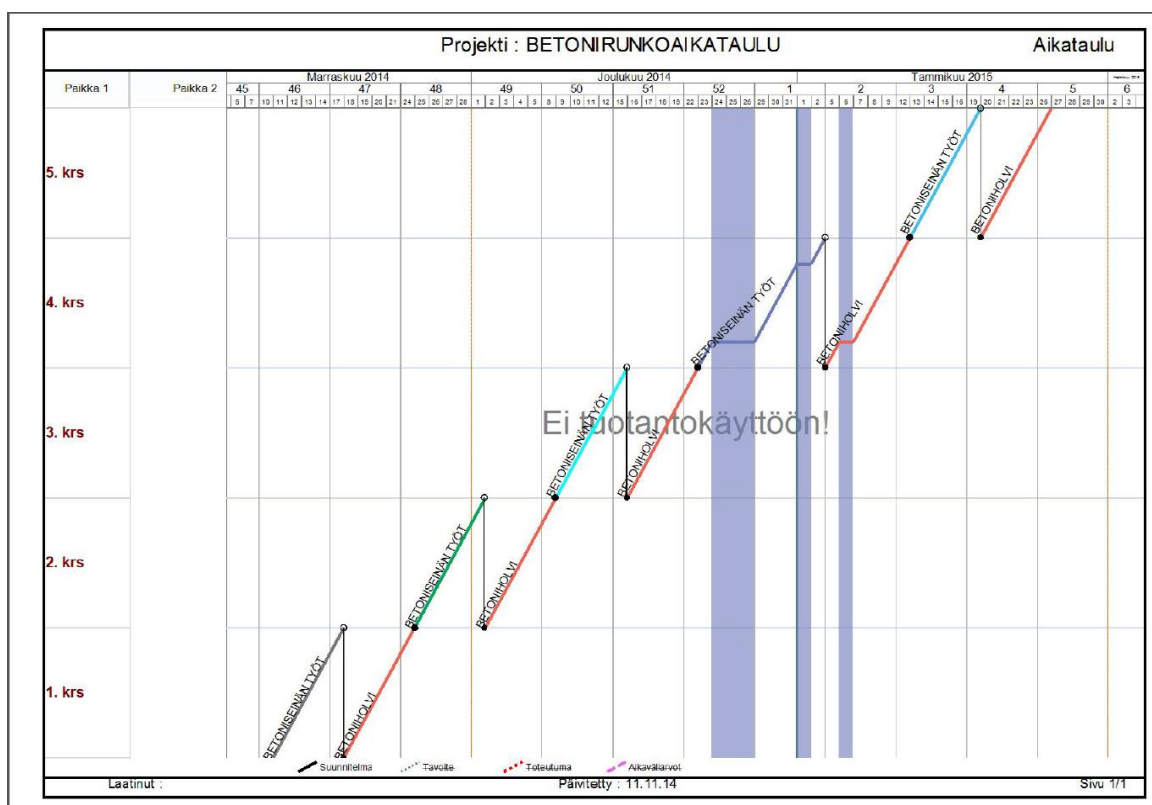
Jana-aikataulu soveltuu hyvin yleisaikatauluksi, koska siinä näytetään kaikki kriittisen polun työvaiheet ja niiden kokonaiskestot. Lisäksi jana-aikataulu on sopivan karkea, jolla voidaan näyttää koko hankkeen aikataulu. Heikkoudet tästä aikataulutyyppistä löytyvät aikataulun soveltuvuudesta tarkan työkohde-tason tuotannonohjaukseen tämän aikataulun avulla. Jana-aikataulussa on vaikea esittää havainnollisesti tehtävien etenemistä ajan ja paikan suhteen, jolloin esimerkiksi häiriöiden huomaaaminen ei tästä aikataulutyyppistä havainnoidu tarpeeksi tehokkaasti. Häiriöiden osoittavuus on hyvin tärkeä ominaisuus tuotannonohjauksen kannalta hyvälle aikataululle, eikä jana-aikataulu sitä hyvin palvele. (Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus. Ratu KI-6021, 22.)

3.1.2 Vinoviiva-aikataulu

Käytössä olevia vinoviiva-aikatauluja ovat paikka-aikakaavio ja tuotantokaavio. Paikka-aikakaaviossa kuvataan tuotannon etenemistä ajan ja paikan suhteen, kun taas tuotantokaavio osoittaa saman asian ajan ja tuotannon määrän suhteessa. Yhteistä näillä molemmilla kaaviolla on se, että tehtävät kuvataan kaavioon piirretyillä vinoviivoilla. (Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus. Ratu KI-6021, 25.)

Paikka-aikakaavio soveltuu parhaiten kohteisiin, joissa on pitkäaikaisia, massamääriltään suuria tehtäviä, joilla on erilainen resurssitarve. Esimerkkinä tällaisista kohteista mainittakoon asuin kerrostalot ja maanrakennustyöt. Näissä on paljon samojen tehtävien toistoa ja kohde voidaan jakaa järkeviin osakohteisiin, kuten kerroksiin tai rappuihin. Osakohteille valitaan tämän jälkeen suoritusjärjestys, jonka mukaan rakennustyöt konkreettisesti etenevät. Aikatauluun on laadittava myös tehtävänimikkeistö ja se järjestellään kriittisen polun menetelmää käyttäen. Tämä tarkoittaa sitä, että kaikkien tehtävien väliset riippuvuudet tulee selvittää ja jokaisen tehtävän kestot sekä resurssit tulee arvioida. Punaisena lankana paikka-aikakaaviossa voidaan pitää sitä, että siihen merkitään kohteen toteutuksen kannalta kriittiset, työkohteita sitovat aikataulutehtävät. (Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus. Ratu KI-6021, 25.)

Paikka-aikakaavion vaaka-akseli kuvastaa aikaa viikkoina tai työpäivinä ja pystyakselilla näkyy rakennuksen paikat, esimerkiksi kerrokset tai raput. Pystyakselilla kuvataan myös paikka-aikakaavion osakohteiden laajuutta. Osakohteet voidaan jakaa esimerkiksi kerroksittain, jolloin työtehtäville syntyy paikka-jako (kuva 1). Paikkajaon on oltava tarpeeksi tarkkaan pilkottu, jotta niille sijoitettavien työtehtävien seuranta ja ohjaus on mahdollista. Kuitenkaan paikkoja ei ole syytä pilkkoa liian pieniin osiin, jolloin tehtävät on vaikea saada selkeästi näkyviin ja aikataulusta muodostuu vaikeaselkoinen. Itse työtehtävät piirtyvät vinoviivalla paikan ja ajan suhteen. Viivan jyrkkyys kuvastaa tehtävän tuotantonopeutta. Vinoviivat osoittavat myös tehtävien järjestyksen ja toteutuksen aikavälit. Aikatauluun merkitään yhtälailla kuin jana-aikataulussa välitavoitteet pystyviivalla. (Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus. Ratu KI-6021, 25.)



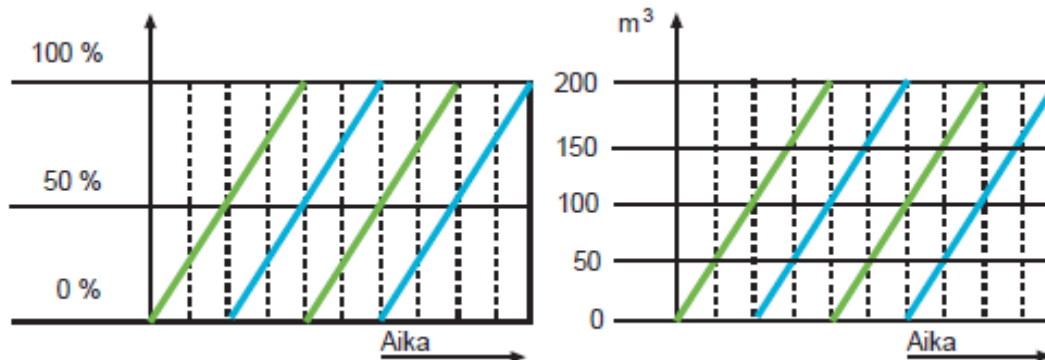
Kuva 1. Esimerkki paikka-aikakaavion käytöstä betonirunkoaikatauluna. (Haatanen 2015)

	Hier	✓	Nimi	Sijainti	Määrä	Yks	Resursit	Työsaavutus (yks/pv)	Kesto	Aik. alku
1	- 1		BETONISEINÄN TYÖT	1. krs					5 pv	11.11.14
2	1.1		laudoitus	1. krs	779	m2	3 RA	156	5 pv	11.11.14
3	1.2		raudoitus	1. krs	2 473	kg	RAM	495	5 pv	11.11.14
4	1.3		betonointi	1. krs	54	m3	2 R	11	5 pv	11.11.14
5	1.4		Elementtiasennus	1. krs	21	kpl	2 RA	11	2 pv	14.11.14
6	2		BETONIHOLVI	1. krs	380	m2		76	5 pv	18.11.14
7	- 3		BETONISEINÄN TYÖT	2. krs					5 pv	25.11.14
8	3.1		laudoitus	2. krs	779	m2	3 RA	156	5 pv	25.11.14
9	3.2		raudoitus	2. krs	2 473	kg	RAM	495	5 pv	25.11.14
10	3.3		betonointi	2. krs	54	m3	2 R	11	5 pv	25.11.14
11	3.4		Elementtiasennus	2. krs	21	kpl	2 RA	11	2 pv	28.11.14
12	4		BETONIHOLVI	2. krs	380	m2		76	5 pv	02.12.14
13	- 5		BETONISEINÄN TYÖT	3. krs					5 pv	09.12.14
14	5.1		laudoitus	3. krs	779	m2	3 RA	156	5 pv	09.12.14
15	5.2		raudoitus	3. krs	2 473	kg	RAM	495	5 pv	09.12.14
16	5.3		betonointi	3. krs	54	m3	2 R	11	5 pv	09.12.14
17	5.4		Elementtiasennus	3. krs	21	kpl	2 RA	11	2 pv	12.12.14
18	6		BETONIHOLVI	3. krs	380	m2		76	5 pv	16.12.14
19	- 7		BETONISEINÄN TYÖT	4. krs					5 pv	23.12.14
20	7.1		laudoitus	4. krs	779	m2	3 RA	156	5 pv	23.12.14
21	7.2		raudoitus	4. krs	2 473	kg	RAM	495	5 pv	23.12.14
22	7.3		betonointi	4. krs	54	m3	2 R	11	5 pv	23.12.14
23	7.4		Elementtiasennus	4. krs	21	kpl	2 RA	11	2 pv	31.12.14
24	8		BETONIHOLVI	4. krs	380	m2		76	5 pv	05.01.15
25	- 9		BETONISEINÄN TYÖT	5. krs					5 pv	13.01.15
26	9.1		laudoitus	5. krs	779	m2	3 RA	156	5 pv	13.01.15
27	9.2		raudoitus	5. krs	2 473	kg	RAM	495	5 pv	13.01.15
28	9.3		betonointi	5. krs	54	m3	2 R	11	5 pv	13.01.15
29	9.4		Elementtiasennus	5. krs	21	kpl	2 RA	11	2 pv	16.01.15
30	10		BETONIHOLVI	5. krs	380	m2		76	5 pv	20.01.15

Kuva 2. Paikka-aikakaavion viivat muodostuvat näistä tiedoista. (Haatanen 2015)

Etuna paikka-aikakaaviossa on helppo häiriöiden tunnistaminen ajoissa, tarkka seuranta siitä mitä kullakin loholla tehdään, varamestojen hyvä havainnollistavuus ja tehtävien jouston huomattavuus häiriöitä sekä lisä- ja muutostöiden varalle. Siitä on hyvä seurata tuotantonopeutta ja tahdistaa työtehtäviä tilanteen mukaan. Paikka-aikakaavio soveltuu sekä yleisaikatauluksi, että rakennusvaiheikatauluksi. Se on oikein laadittuna erittäin hyvä tuotannonohjauksen ja valvonnan apuväline työjohtolle. (Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus. Ratu KI-6021, 25.)

Tuotantoaikakaaviossa vaaka-akseli kuvastaa aikaa kuten paikka-aikakaaviossakin. Erona kuitenkin on pystyakseli, jossa kuvataan paikan sijasta valmistuneen tuotannon määrää tai valmiusastetta (kuvio 3). Valmiusastetta kuvataan prosentteina, eli suunnitellun tai toteutuneen työmäärän suhdetta tehtävän kokonaismäärän suhteen. Tuotantokaavion olennaisena lähtötietona on määrätieto kullekin tehtävälle. Tuotantokaavio soveltuu hyvin erinäisten työvaiheiden ja yksittäisten tehtävien, kuten esimerkiksi laitoitustöiden tuotannon valvontaan. Kaavioita on hyvä pitää ajan tasalla, jolloin siitä on helppo katsoa toteutuneet työt ja paljonko on vielä tekemättä. Yhtälailta siitä huomaa, jos työssä jäädytään suunniteltua aikataulua jälkeen tai poikkeako aloitushetki ja tuotantonopeus suunnitellusta. (Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus. Ratu KI-6021, 27.)



Kuvio 3. Tuotantokaavio esimerkkejä (Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus. Ratu KI-6021, 27)

3.1.3 Viikkoaikataulu

Rakennusvaihetta tarkentavana kaaviona toimii viikkoaikataulu. Siinä työvaiheet suunnitellaan päivä-, puolipäivä- tai jopa tuntikohtaisesti. Työvaiheet määritellään hyvinkin tarkasti, eli mitä tehdään missäkin ja kuka sen tekee. Viikkoaikataulu laaditaan joko kahdelle tai kolmelle seuraavalle viikolle. Ensimmäinen viikko on tarkoin määritelty, mutta toinen ja kolmas ovat suuntaa antavia ja tarkentuvat vielä. Toisen ja kolmannen viikon suuntaa antavan aikataulutuksen tarkoituksena on tuoda työntekijöille ja muille urakoitsijoille tietoa riittävän ajoissa. Viikkoaikataulu voidaan laatia koko työmaan, työryhmän tai yksittäisen työntekijän aikatauluksi. Se toimii erityisesti runkovaiheessa, mutta se soveltuu myös sisävalmistusvaiheessa tilakohtaiseksi aikatauluksi. Pää tarkoituksena on varmistaa työn tavoitteiden toteutuminen, resurssien tehokas käyttö sekä resurssien riittävyys lyhyellä aikajänteellä. Viikkoaikataulu on lisäksi sivu- ja aliurakoitsijoiden toimintaohje sekä työ kuntien etumiesten tiedonlähde.

Savonia-amk, Tekniikka Kuopio					2-viikkoaikataulu YIT	
Pääliikkö:					Suunnittelija: s06885	
Hierarkia	Selite	Kesto	Resurssit	Aikaa	2013	2014
1	2 - VIIKKOISAIKATAULU MÄNNISTÖ	10 pv			2013	2014
2	ET - HOIVAKINTEISTÖT	10 pv		9.12.2013		
3	Mittaus	10 pv	Pekka;	9.12.2013		
4	Purku	5 pv	3R - service;	9.12.2013		
4.1	Kerros 3	1 pv	3 - service;	9.12.2013		
4.2	Kerros 2	1 pv	3 - service;	11.12.2013		
4.3	Kerros 1	5 pv	3 - service;	9.12.2013		
5	Topparit + palkkien laudoitukset	4 pv	Esko,Jarmo;	12.12.2013		
6	Holvin levytyt	1 pv	Esko,Jarmo;	11.12.2013		
7	Papu + raudotus + valut + suoja seinä	10 pv	Miika,Matias,Joonas,Jari	9.12.2013		
8	Raudotus	10 pv	Hannu;	9.12.2013		
9	Valiseinät 4-krs	10 pv	Timo,Veikko;	9.12.2013		
10	Valiseinät apu + villotus 4-krs	10 pv	Erkki,Kalevi;	9.12.2013		
11	Jälkiputsi	10 pv	Pekka,Seppo;	9.12.2013		
12	Hormin muuraus + Putsi	10 pv	Ari;	9.12.2013		
13	TA - ASUMISOIKEUS	10 pv		9.12.2013		
14	Lämpölangat + seinän puts + piki	4 pv	Make;	9.12.2013		
15	Maankaiuu	10 pv	Milleta;	9.12.2013		
16	Louhinta	10 pv	Milleta;	9.12.2013		
17	Anturan laudoitus	5 pv	Esko;	16.12.2013		
18	Valu	6 pv	Naukkis;	12.12.2013		
18.1	Valu	1 pv	Naukkis;	12.12.2013		
18.2	Valu	1 pv	Naukkis;	17.12.2013		
18.3	Valu	1 pv	Naukkis;	19.12.2013		

Kuva 3. Esimerkki 2-viikkoaikataulusta (Haatanen 2015)

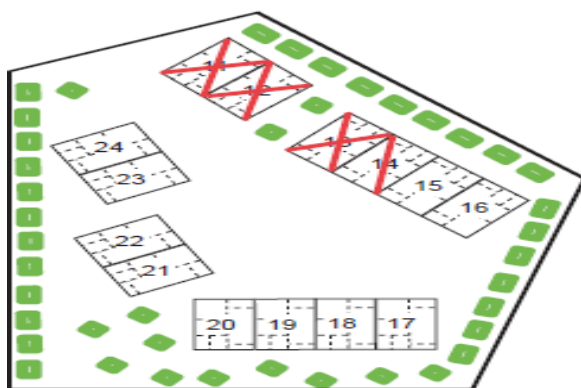
Työnjohdon laadittua viikkoaikataulun yhdessä, on tarpeellista esittää se koko työmaan työntekijöille esimerkiksi viikkopalaverissa. Näin ollen jokainen tietää mitä tulee tekemään seuraavalla viikolla.

Tällä vältetään sitä, että työnjohto joutuu jatkuvasti ohjaamaan työntekijöitä kentällä uusiin työtehtäviin ja tällöin tuotanto hieman hidastuu. Viikkoaikataululla myös työntekijät saadaan motivoitua paremmin työntekoon, kun jokainen tietää omat tehtävänsä muutaman viikon edestä. Tällä kannustetaan jokaista oma-aloitteisuuteen ja monesti se myös toimii näin.

3.2 Aikataulun seuranta valvontavinjetin avulla

Aikataulun seuranta tehdään työmaalla työnjohtajien toimesta jatkuvasti. Käytännössä jokainen työnjohtajan vastuulla on seurata omia työvaiheita aktiivisesti ja huolellisesti. Vastaava mestari seuraa kokonaisuutta, joka muodostuu yksittäisistä työvaiheista. Kommunikointi on ehdottoman tärkeä asia työmaan työnjohtajan välillä, jotta jokainen on ajan tasalla aikataulun mukaisesta tuotannosta. Yleisaikataulun ja rakennusvaiheaikataulun seuraaminen ja siihen toteuman merkkäminen helpottuu kun käytössä on yksinkertainen, mutta tehokas seurannan apuväline. Valvontavinjetti on hyvä apuväline työvaiheiden seurantaan.

Valvontavinjetti on kaavio, jonka avulla seurataan työkohteen sitoutumista, vapautumista ja järjestelmällistä toteutumista aikataulutehtävittäin. Se voidaan esittää matriisimuotoisena taulukko tai pohjakuvaan piirrettynä (kuva 4). Vinjetin käyttö on yksinkertaista ja helpottaa varsinkin massamääriltään suurien, samoja resursseja käyttävien ja toistoa vaativien työvaiheiden seuranta. Sen avulla voidaan tehokkaasti seurata tuotannon sujumista suunnitelmien mukaisesti ja häiriöiden sattuessa voidaan reagoida hyvissä ajoin. Häiriöiden sattuessa vinjetin avulla löydetään vapaat työkohteet, jolloin tuotanto ei katkea työvaiheen osalta. Vinjettiä voi myös soveltaa aliurakoitsijan omaan aikatauluseurantaan, esimerkiksi velvoittamalla aliurakoitsija seuraamaan omia työvaiheita vinjetillä ja esittämään ne urakoitsijapalaverissa.



Kuva 4. Vinjetin käyttö asemapiirrosta hyödyntäen.
(Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus.
Ratu KI-6021, 30)

Tehtävän alussa vinjettiin merkataan poikkiviiva ja ruutu täydennetään rastiksi, kun työ on valmis. Valmis työ tarkoittaa sitä, että kaikki sille aikataulunimikkeelle kuuluvat työt on lopetettu, jäljet siivottu ja seuraava työvaihe voidaan aloittaa. Vinjettiin voidaan tehdä myös karkeaa kustannus-

Saavutettaessa toimiva työnjohto ja tuotannonohjaus, on (Aikataulukirja 2013. Ratu KI-6023 2013, 19.)

- aikataulutehtäviksi valittava toteutuksen kannalta keskeisimmät tehtävät niin omista töistä kuin aliurakoitsijoidenkin töistä
- jokainen aikataulutehtävä mitoitettava oikeilla perusteilla
- jokaiselle tehtävälle varattava riittävästi aikaa, jotta vältetään häiriöitä ja odottamiselta
- työvaiheet jaoteltava järkevästi yhdessä osakohteessa, jolloin vältetään ruuhkalta ja ongelmilta
- aikataulutehtävät suunniteltava riittävän suuriksi kokonaisuuksiksi, eikä pilkkoa liian pieniin osiin, jolloin ohjaus hankaloituu
- tehtävien väliset riippuvuudet tunnettava
- aikataulu esitettävä riittävän selkeästi, jotta siitä on hyötyä tuotannon valvontaan.

3.4 Aikataulusuunnittelun vaiheet

Aikataulusuunnittelun vaiheet sekä niiden merkitys ja keskinäinen riippuvuus pohjautuu hankkeen laajuuteen, tekniseen vaikeuteen, kokonaiskeston kireyteen sekä aliurakointiasteeseen ja työvoiman käyttöperiaatteeseen. Hankkeet jakautuvat pääosin tavanomaisiin talonrakennushankkeisiin, kuten asuinkerrostalohankkeisiin sekä erityiskohteisiin joita ovat esimerkiksi sairaalat. Erityiskohteille ominaista on niiden suunnitteluratkaisuiden moninaisuus ja tekninen vaikeus. Lisäksi ne ovat monesti laajoja kokonaisuuksia. (Rakennushankkeen ohjaus. Ratu KI-601 1999, 16.)

Aikataulusuunnittelun vaiheet tavanomaisessa talonrakennuskohteessa ovat (Aikataulukirja 2013. Ratu KI-6023 2013, 19.)

- hankkeen suunnitelmiin, piirustuksiin, työselityksiin, urakkasopimukseen ja urakkaohjelmaan perehtyminen
- ajallisten reunaehtojen ja välitavoitteiden läpikäynti
- rakennusajan kireyden määrittely ja käytettävissä olevan tehollisen rakennusajan laskeminen häiriöt vähennettynä
- hankkeen jakaminen tarvittaviin lohkoihin ja työkohteisiin
- aikataulunimikkeistön muodostaminen
- tehtävien mitoitus
- työjärjestyksen suunnittelu ja valinta
- tehtävien tahdistus ja rytmitys
- aikataulun toteutuskelpoisuuden tarkistaminen.

3.4.1 Hankkeen asiakirjoihin perehtyminen

Aikataulun laadinta vaatii kattavaa perehtymistä hankkeen eri asiakirjoihin, kuten urakkasopimukseen, urakkaohjelmaan, suunnitelmiin, piirustuksiin ja työselityksiin. Näiden asiakirjojen pohjalta muodostetaan kokonaiskäsitys siitä mitä tehdään ja millä ehdoilla, välitavoitteita unohtamatta. Asiakirjoista löytyy tarvittavat piirustukset, suunnitelmat ja työselitykset jotka osaltaan vaikuttavat aika-

taulusuunnitteluun. Piirustukset antavat tietoa määrälaskentaan ja näyttävät mahdolliset teknisesti haastavat tuotannonosat. Niitä täydentävät erilaiset suunnitelmat, jotka osaltaan vaikuttavat tuotantoteknisiin toteutustapoihin. Tässä vaiheessa muodostetaan suuria linjoja tuotantoa varten esimerkiksi tehdäänkö rakennus paikallavaluna vai elementeistä. Työselitykset kuvaavat käytettäviä materiaaleja ja vaadittavaa laatutasoa. Kaikki nämä edellä mainitut asiat vaikuttavat jo itsessään suuresti aikataulusuunnitteluun. (Rakennushankkeen ohjaus. Ratu KI-601 1999, 16.)

3.4.2 Rakennusaikaan vaikuttavat asiat ja rakennusajan kireyden määrittäminen

Rakennushankkeen kokonaisaika, jonka rakennuttaja määrää, on ilmoitettu urakkasopimuksessa. Tähän urakka-aikaan vaikuttavat rakennuttajan käsitys kohtuullisesta urakka-ajasta sekä rakennuksen suunniteltu käyttöönottoajankohta. Lisäksi vaikuttavia tekijöitä ovat rahoitustilanne, myyntimahdollisuudet, itse rakentamisen ajankohta vuodesta sekä viranomaisten toiminta ja suunnitelmien valmistuminen. Näiden lisäksi rakentamisen läpivientiin ja aikataulutukseen vaikuttavat olosuhteet, päärakennusmateriaali, rakennejärjestelmä, talotekniset järjestelmät, toteutusmuoto ja -tapa, rakennusfysikaaliset tekijät ja aloitusajankohta. (Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus. Ratu KI-6021, 66.)

Rakennusaikataulun kireys on hyvä tarkastaa ja se tehdään vertaamalla hankkeen toteutumiseen verrattua aikaa normaalikeston. Normaalikesto on hankkeen rakennussuunnitelmien ja tavanomaisen kireystason mukainen rakennusaika, josta on vähennetty kesälomakuukaudet ja ennalta tiedetyt keskeytykset. Normaalikesto lasketaan työmaalla tehtävien töiden kokonaistyöpanoksen avulla. Kokonaistyöpanos eli kokonaistyötuntimäärä muodostuu maarakennuksen, perustusvaiheen, runkovaiheen, sisävalmistusvaiheen töistä sekä käyttö- ja yhteiskustannuksiin varatuista tunneista yhteensä. (Aikataulukirja 2013. Ratu KI-6023 2013, 20.)

Isoissa kohteissa (kokonaistyötuntimäärä yli 10 000 tth) kaava on:

$$T_n = 4,6 * \ln(\text{hankkeen kokonaistyötuntimäärä}) - 36,6$$

Pienissä kohteissa (kokonaistyötuntimäärä alle 10 000 tth) kaava on:

$$T_n = 2 + (3,8 * \text{hankkeen kokonaistyötuntimäärä} / 10\ 000)$$

$$T_n = \text{normaalikesto (kk)}$$

Rakennushankkeen rakennusaika voi poiketa korkeintaan 20 % normaalikestosta. Tällöin vaihtelu ei aiheuta merkittäviä lisäkustannuksia mikäli esivalmistusastetta muutetaan tai hanke toteutetaan yksi lohko kerrallaan. (Aikataulukirja 2013. Ratu KI-6023 2013, 21.)

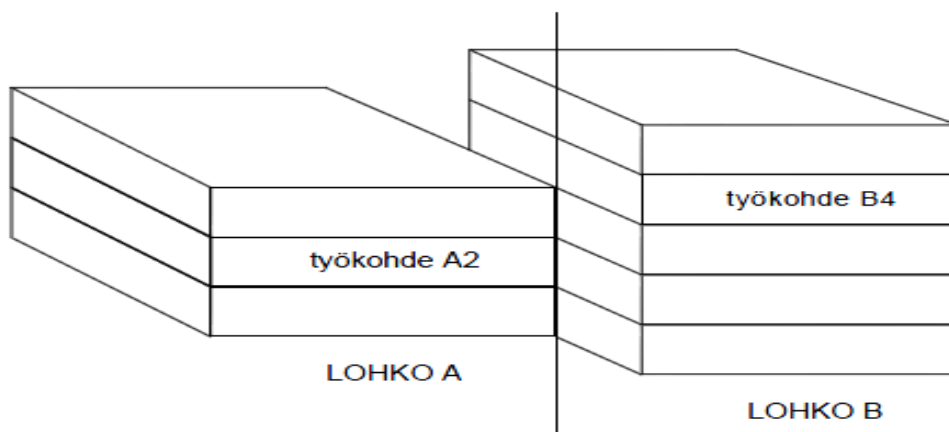
Kokonaisaika hankkeessa ei ole käytettävissä pelkästään tuotantoon, sillä työmaalla syntyy useista eri syistä aina tuotannonhäiriöitä ja keskeytyksiä. T4-työmenekkiä, joka huomioi häiriöt, voidaan käyttää yleisaikataulun laadinnassa, mutta aikataulu saadaan tavoitteelliseksi, kun tehtävän menekinä käytetään tehollista aikaa T3-työmenekkiä. Tavoitetasona tällöin on tehollisten työmenekkien

mukainen työsaavutus. Lopuksi aikataulun realistisuus varmistetaan varaamalla aikaa suurhäiriöille aikataulussa. (Aikataulukirja 2013. Ratu KI-6023 2013, 21.)

3.4.3 Hankkeen jakaminen tarvittaviin lohkoihin ja työkohteisiin

Olellaisena osana aikataulun suunnittelua, kohde on jaettava eri lohkoihin ja osa-alueisiin. Lohko on kohteen jokin fyysinen osa esimerkiksi erillinen rakennus tai rakennuksen jokin osa, jossa työt tehdään valmiiksi yhtenä kokonaisuutena. Työkohde on taas lohkon sisältämä osa, jossa tehdään ai-noastaan yhtä merkittävää työtehtävää kerrallaan, joka osaltaan sitoo työkohteen kokonaan. Lohkot muodostetaan järkevästi aina kohteen tuotantotekniikaltaan, suunnitteluratkaisultaan, sijainniltaan tai kerrosluvultaan eroavista osista. Lohkojen välisinä rajoina yleisesti pidetään moduulilinjoi- ja liikun- ta- tai työsaumoja. (Rakennushankkeen ohjaus. Ratu KI-601 1999, 19.)

Lohkot toteutetaan pystysuuntaisesti kellarista ylimpään kerrokseen ja aina omana itsenäisenä koh- teena. Lohkon sopiva koko on 3000 – 5000 brm². Lohkojaon vahvuutena on tehostunut rakennus- ajan käyttö, työmaan kiireen vähentäminen, tehostava työvoiman käyttö sekä lyhyen rakennusajan mahdollistaminen ja kohteen vaiheittainen valmistuminen ja käyttöönotto. Viimeisin edellä mainittu etu tarkoittaa sitä, että esimerkiksi kun runko saadaan yhdessä kohteessa valmiiksi, voidaan sisä- valmistustyöt kohteessa aloittaa aikaisemmin kuin jos koko runko tehtäisiin ensin valmiiksi. Lohkoja- on toteutusjärjestyksessä voidaan hyödyntää Hossin sääntöä. Säännön mukaan ensimmäiseksi loh- koksi valitaan se, jonka sisävalmistusvaiheen tuntimäärän suhde perustus- ja runkovaiheen tunti- määrään on suurin. Puolestaan viimeiseksi lohkoksi valitaan se, jossa vastaava suhde on pienin. (Rakennushankkeen ohjaus. Ratu KI-601 1999, 19.)



Kuva 5. Lohkot ja työkohteet (Rakennushankkeen ohjaus. Ratu KI-601 1999, 19)

3.4.4 Aikataulunimikkeistön muodostaminen

Aikataulunimikkeistö eli tehtäväluettelo kuvaa hankkeen työsisällön. Nimikkeistö laaditaan kustan- nus- ja/tai tavoitearvion perusteella niistä työvaiheista, jotka ovat kustannusvaikutukseltaan tai kes- toltaan merkittäviä tehtäväkokonaisuuksia. Tahdistavia päätehtäviä valitaan kohteesta riippuen noin 30. Tahdistavia tehtäviä ovat esimerkiksi maankaivu, louhinta, paikalla valurakenteet ja vesikatto- työt. Tehtävät ovat pääurakoitsijan omia työtehtäviä tai aliurakoitsijan suorittamia tehtäviä. Tehtä-

vät jaetaan vielä pienempiin osatehtäviin, kuten esimerkiksi betoniseinätyöt jaetaan muottityöhön, raudoitukseen ja valuun. Tehtäväluehtelon tulee olla kattava, jonka vuoksi siinä on esitettävä rakennusteknisten töiden lisäksi LVISA-työt. Nimikkeistön voi laatia yhteistyössä LVISA-töiden suorittajan kanssa. Tällä varmistetaan, että tämän osa-alueen kaikki tahdistavat työvaiheet on osattu huomioida aikataulussa. (Rakennushankkeen ohjaus. Ratu KI-601 1999, 19.)

3.4.5 Tehtävien mitoitus

Tehtävä mitoitetaan käyttäen määrätietoa, työmenekkiä ja resursseja. Jokaiselle tehtävälle valitaan perustyöryhmä ja lasketaan työn kesto. Perustyöryhmät ja työmenekit saadaan Ratu-tiedostoista, yrityksen omista tiedostoista tai soveltamalla omaa kokemusperäistä tietoa. Käytetään tehollista työmenekkiä eli T3-aikaa, joka jättää pois häiriöt ja keskeytykset. Työmenekin ja työsaavutuksen arvioinnissa pitää muistaa ottaa huomioon seuraavia asioita, kuten (Aikataulukirja 2013. Ratu KI-6023 2013, 22.)

- suoritemäärän vaikutus harjaantumiseen
- kohteen koko ja vaativuus
- työryhmän koko, kokemus ja ammattitaito
- koneiden ja kaluston kapasiteetti ja kunto
- rakenneratkaisut ja rakennustekniikka
- palkkaustapa
- ulkoiset olosuhteet
- työmaa- ja työpaikkajärjestelyt
- työnsuunnitelman onnistuneisuus.

3.4.6 Työjärjestyksen suunnittelu ja valinta

Työjärjestyksen suunnittelu edellyttää järkevää rakennuksen jaottelua, joka käsiteltiin kappaleessa 3.4.3 "Hankkeen jakaminen tarvittaviin lohkoihin ja osakohteisiin". Yksittäiset tehtävät tai työvaiheet ovat riippuvaisia kaikesta muusta toiminnasta työmaalla. Riippuvuudella tarkoitetaan tehtävien välisiä työjärjestykseen määrääviä, valittuja tai ehdottomia ratkaisuja. Riippuvuudet käyvät ilmi osittain suunnitelma-asiakirjoista, mutta ne yleensä kuvaavat rakenteen täysin valmiina. Tällöin työmaakokemus nousee merkittävään asemaan riippuvuuksien analysoinnissa. Työnjohtajan on pystyttävä muodostamaan itselleen selkeä kuva siitä, miten ja missä järjestyksessä työ etenee. (Aikataulukirja 2013. Ratu KI-6023 2013, 23.)

Riippuvuudet voidaan jakaa loogisesti, olosuhteiden mukaisesti, teknisen toteutuksen mukaisesti ja resurssisidonnaisesti. Loogiset riippuvuudet ovat ehdottomia, teknisesti ainoata oikeaa suoritusjärjestystä kuvaavia suoritusjärjestyksiä. Esimerkiksi valettaessa betoniseinää se on aluksi muotittettava, sitten raudoitettava ja muotti tuplattava jonka jälkeen valettava. Muotti voidaan purkaa vasta kun se on saavuttanut riittävän lujuuden. Olosuhderiippuvuudet määräytyvät sopimusten, sääolosuhteiden ja työmaajärjestelyjen perusteella. Esimerkiksi väliseinätyöt voidaan sopia aloitettavaksi ensimmäisestä kerroksesta, nousten aina ylimpään kerrokseen saakka. Teknisillä riippuvuuksilla tar-

koitetaan töiden riippuvuuksia, jotka aiheutuvat toteutusteknisistä seikoista. Esimerkiksi autohallin pintalaatta valetaan monessa eri osassa, johtuen liikuntasauomoista. Resurssiriippuvuus pohjautuu samojen resurssien siirtymistä tehtävästä toiseen. Esimerkiksi yksi kirvesmiesryhmä tekee kaikki rakennuksen väliseinätyöt, jolloin seuraavan työkohteen työt voidaan aloittaa vasta kun edellinen työkohte on valmis tämän ryhmän toimesta. (Aikataulukirja 2013. Ratu KI-6023 2013, 23.)

Toisiinsa kytkettynä rakennushankkeen tehtävät ovat yleensä ns. loppu-alkuriippuvia. Tämä tarkoittaa sitä, että tehtävää ei voida aloittaa ennen kuin edeltävä tehtävä on kokonaan valmis. Tämä esimerkki mainittiin edellisessä kappaleessa betoniseinän tekemisestä. Alku-alkuriippuvuus sitoo kahden eri työtehtävän aloituksen samaan aikaan. Hyvänä esimerkkinä mainittakoon holvilaudoituksen ja holvin raudoituksen teko. Nämä työvaiheet aloitetaan samaan aikaan, jolloin ne limittyvät järkevästi toisiinsa tietyllä välillä. Väliseinätöissä myös LVIS-työt liittyvät olennaisesti kokonaisuuteen. Tällöin puhutaan loppu-loppuriippuvuudesta, joka tarkoittaa töiden samanaikaista loppumista. Lopussa sähkö- ja putkivedot on tehty seinän sisään, jolloin väliseinän toinen puoli voidaan levyttää umpeen. Alku-loppuriippuvuudella luodaan tietylle tehtävälle onnistumisen edellytykset toisen tehtävän avulla. Esimerkiksi talviolosuhteissa seinän muotit on pidettävä lämmitettyinä ja tarpeen tullen suojattuina, jotta valu saadaan tehtyä onnistuneesti. Yleensä ottaen tehtävien väliset ehdottomat riippuvuudet tunnetaan hyvin. Monimutkaisempia riippuvuuksia mietittäessä tulee perehtyä rakennejärjestelmiin, rakenteiden liittymäkohtiin, aikatauluihin, resurssitaulukoihin ja erikoissuunnitelmiin, jotta mahdolliset ongelmat havaitaan. (Aikataulukirja 2013. Ratu KI-6023 2013, 23.)

3.4.7 Tehtävien tahdistus ja rytmitys

Aikataulutehtävien tahdistuksella tarkoitetaan sitä kuinka tehtävät saadaan kestoltaan yhtä pitkiksi, tasaisesti piteneviksi tai lyheneviksi. Tällä haetaan rakennusajan tehokkuutta ja tehtävien ohjattavuutta. Rytmityksellä puolesta haetaan ratkaisua siihen kuinka tehtävät saadaan jatkuviksi, jos suorittemäärät vaihtelevat työkohteittain. On myös tärkeää tutkia kuinka työryhmät saadaan jatkuvasti työllistetyksi, jolloin ei tule turhia taukoja ja tuotanto etenee tasaisesti. Paikka-aikakaaviossa tahdistaminen näkyy vinoviivojen yhdensuuntaisuudella, eivätkä kriittiset työtehtävät mene ristiin. (Aikataulukirja 2013. Ratu KI-6023 2013, 23.)

Aikataulutehtäville on laskettava tahdistettava kesto ja aloitusvälit on määrättävä tehollisen rakennusajan, tahdistavien tehtävien lukumäärän ja valitun aloitusvälin avulla. Tehtävän kesto voidaan muokata työryhmän koon avulla, mutta sitä ei voida lyhentää rajattomasti resursseja lisäämällä. Jokaiselle työlle on olemassa oma optimaalinen työryhmä, joka tekee työn tehokkaimen. Pääasiassa tahdistus tehdään tehtävien työsisältöä muokkaamalla ja työryhmien erilaisilla variaatioilla. Rytmityksellä tehtäville puolestaan luodaan jatkuvuutta siirtämällä niiden aloituksia, käyttämällä erikokoisia työryhmiä, järjestämällä työkohteen ulkopuolelle ei-kriittinen varamesta, vaihtamalla tehtävien työjärjestystä tai käyttämällä hyväksi teknisiä ratkaisuja. (Aikataulukirja 2013. Ratu KI-6023 2013, 24.)

3.4.8 Aikataulun toteutuskelpoisuuden tarkistaminen

Ennen kuin aikataulu hyväksytään urakkasopimusehtojen tarkoittamaksi työaikatauluksi, on sen toteutuskelpoisuus arvioitava. Aikataulusta on ensimmäisenä tarkastettava täyttääkö se asetetut sopimusvaatimukset. Tämä tarkoittaa sitä, että aikataulussa esitetty rakentamisaika on sama kuin hankkeen alussa on sovittu. Tehtävät ja rakentamisvaiheiden kestoja koskevat välitavoitteet ja luovutusvaiheen välitavoitteet on esitetty asianmukaisella tarkkuudella. Tarvittaessa kohde tulee olla jaettu selkeisiin lohkoihin sekä aikataulutehtävien lukumäärän tulee olla kohteen laajuuteen sopiva ja kaikki oleelliset tehtävät mainittuna. Päätehtävien tulee olla tarkoituksenmukaisia ja niiden osatehtävien tulee muodostaa selkeä kokonaisuus. Aikataulun työjärjestyksen tarkastaminen puolestaan onnistuu paikka-aikakaavion avulla, josta näkee helposti menevätkö tehtävät päällekkäin. Rakennusteknisten ja LVIS-töiden riippuvuuksien ja järjestyksen tulee olla selkeästi määriteltynä aikataulussa. Yksittäisistä tehtävistä tarkistetaan tehtävien sujuva eteneminen lohkojen ja kerrosten välillä. Hossin sääntö on hyvä ottaa myös huomioon aikataulua tarkastaessa. (Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus. Ratu KI-6021, 87.)

Työryhmien osalta tulee tarkastella niiden käyttöä aikataulussa. Vapaata mestaa tulee olla aina, kun edellinen työkohde valmistuu, sillä se on erittäin tärkeä osa kohteen häiriöttömälle toteutukselle. Tekeillä olevilla työvaiheilla varmistetaan sitä seuraaville töille. Runkovaiheessa kaluston on oltava riittävä suunnitelluille työryhmille. Lisäksi aikataulussa on varauduttava tuotannon keskeytyksiin. Edellä mainitut tunnusmerkit osoittavat onko aikataulu hyvä ja toimii tuotannonohjauksen punaisena lan- kana. (Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus. Ratu KI-6021, 87.)

4 ALIURAKOITSIJAN SITOMINEN AIKATAULUUN

4.1 Aliurakointi ja aliurakkasopimus

Aliurakointi on tämän päivän rakentamisessa hyvin yleistä. Tavanomaisimmat työt, jotka pääurakoitsija ostaa aliurakkana ovat LVISA-työt. Urakkamuodon mukaan, koko hanke voi olla käytännössä pilkottu hyvinkin monen urakoitsijan kesken. Tämä asia tuo puolestaan lisää haastetta työmaan työjohtolle töiden valvontaan ja ohjaukseen. Omien töiden aikataulutus ja valvonta eivät pelkästään riitä, vaan on osattava ohjata myös aliurakoitsijoiden töitä ja pystyttävä sitomaan ne omaan suunnitelmaan aikatauluun. Tämän kappaleen seuraavissa osioissa käsitellään aliurakkasopimuksen, aloituspalaverin ja reklamaation osuutta osana työmaan tuotannonohjausta.

Pääurakoitsija päättää omien laskelmiensa, työntekijöiden ammattitaidon ja sen hetkisen resurssikapiteettinsa pohjalta, mitkä työt ostetaan aliurakkana. Kilpailutuksen ja neuvottelujen jälkeen valitaan sopivin työnsuorittaja ja tehdään kirjallinen aliurakkasopimus. Sopimuksen tulee olla selkeä, tavoitteet määrittelevä ja molempia osapuolia tyydyttävä. Mikäli sopimukseen ei ole kirjattu esimerkiksi urakan sisältöä tarpeeksi tarkoin tai välitavoitteita ei ole asetettu, on hyvin todennäköistä joutua kohtaamaan ongelmia työmaan edetessä. Sopimusehtojen pohjana käytetään yleensä Yleisiä sopimusehtoja. (YIT aliurakkasopimus-malli. Navigaattori, 2015.)

Aliurakkasopimuksen sisältämät pääkohdat ovat seuraavat: (YIT aliurakkasopimus-malli. Navigaattori, 2015.)

- sopimuksen tausta ja tarkoitus
- osapuolet
- sopimuksen kohde ja urakan sisältö
- sopimusasiakirjat ja pätevyysjärjestys
- urakka-aika
- yleiset velvollisuudet
- maksuperusteet ja urakkahinta
- viivästyssakko
- lisä- ja muutostyöt
- vakuudet
- vakuutukset
- takuut
- force majeure (ylivoimainen este)
- salassapito ja tietoturvallisuus
- lakisääteiset asiakirjat ja todistukset
- sopimuksen purkaminen, päättäminen ja osapuolten vastuu
- erimielisyyksien ratkaiseminen
- sopimuksen voimassaolo ja siirtäminen
- allekirjoitukset.

Seuraavaksi käsitellään aliurakkasopimuksen pääkohdista ne, jotka sitovat aliurakoitsijan aikatauluun.

4.1.1 Sopimusasiakirjat ja pätevyysjärjestys

Tässä sopimuksen asiakohdassa mainitaan kaikki sopimuksen liitteenä olevat asiakirjat ja niiden pätevyysjärjestys. Pätevyysjärjestys on mainittava, jotta mahdolliset ristiriidat urakan asiakirjojen välillä vältetään. Liitteenä löytyy esimerkiksi urakkaohjelma ja urakkarajaliite. Näissä on määritelty tarkoin urakoitsijan vastuut ja urakkarajat. Sopimuksen liitteeksi on liitettävä myös yleisaikataulu, jolloin se toimii sopimusta vahvistavana, pätevänä asiakirjana. (YIT aliurakkasopimus-malli. Navigaattori, 2015.)

4.1.2 Urakka-aika

Urakka-aika tulee määritellä tarkoin sopimukseen. Siitä tulee kirjata (YIT aliurakkasopimus-malli. Navigaattori, 2015.)

- aliurakan urakka-aika
- aloitusajankohta
- sakollinen aloitusajankohta asennuksille työmaalla
- aliurakan valmistumisen ajankohta
- viimeinen päivä jolloin kaikkien töiden on oltava sopimuksen mukaisesti täysin valmiit ja vastaanotettu
- aliurakan sakolliset välitavoitteet
- työmaan sovellettavat työajat.

Tähän sopimuksen osioon on hyvä mainita mitä aikataulua töissä noudatetaan. Lisäksi pitää mainita kuka vastaa aikataulun laadinnasta ja mitä tietoja urakoitsijan on luovutettava työn tilaajalle aikataulun laadintaa varten. Aliurakoitsijan korjaavat toimenpiteet mahdollisessa töiden myöhästymisessä on lueteltu tarkoin. Osiossa tulee painottaa, että urakka otetaan vastaa vain täysin valmiina. (YIT aliurakkasopimus-malli. Navigaattori, 2015.)

4.1.3 Yleiset velvollisuudet

Sopimukseen tulee kirjata aliurakoitsijan yleiset velvollisuudet. Tässä kohtaa viitataan urakkarajaliitteeseen, jossa on esitelty urakkarajat ja työmaapalvelut yksityiskohtaisesti. Kaikki mainitut velvoitteet on suoritettava huolellisesti, turvallisesti ja laadukkaasti. Työmaapalvelut joita ei liitteissä mainita, jäävät aliurakoitsijan vastattavaksi omalla kustannuksellaan. Aliurakoitsijan vastuulla on todeta ennen työvaiheen aloitusta työkohteensa valmius ja ilmoitettava mahdollisista töitä haittaavista puutteista tilaajalle. Tässä sopimuksen kohdassa aliurakoitsija veloitetaan laatimaan omista töistään työturvallisuus-, aikataulu- ja resurssisuunnitelma ennen töiden aloitusta. Aikataulun laadinta on hyvä sopia yhdessä tehtäväksi työn tilaajan ja aliurakoitsijan toimesta, jolloin se on yhdessä sovittu. Aikatauluun ei voida tehdä tämän jälkeen muutoksia ilman yhteistä sopimista. Aliurakoitsija vastaa ammattitaitoisesta, soveltuvasta ja pätevistä henkilöstöstään. Työntekijöiden on suoritettava työt

laadukkaasti, tehokkaasti ja turvallisesti sopimuksen mukaan. (YIT aliurakkasopimus-malli. Navigaattori, 2015.)

4.1.4 Viivästyssakko

Viivästyssakon määrittäminen on erittäin tärkeä osa aliurakkasopimusta, kun ajatellaan aikataulun noudattamista. Tällä varmistetaan, että aliurakoitsija aloittaa työt sopimuksen mukaisesti ja suorittaa ne loppuun saakka aikataulun mukaan. Sopimukseen kirjataan töiden valmistumiseen ja välitavoitteisiin liittyvä viivästyssakko. Lisäksi sopimukseen kirjataan näiden kahden osan yhteisvaikutuksesta johtuva viivästyssakko. (YIT aliurakkasopimus-malli. Navigaattori, 2015.)

4.1.5 Lisä- ja muutostyöt

Lisä- ja muutostyöt voivat vaikuttaa aikatauluun hyvinkin merkittävästi ja jopa myöhästyttää koko hanketta. Tämä kohta pitää käsitellä aliurakkasopimuksessa ja näin ollen luoda selkeät menettelytavat lisä- ja muutostöiden varalle. Jos rajat ovat häilyvät, voi ongelmia ilmetä, joista pahimmassa tapauksessa pääurakoitsija itse kärsii. (YIT aliurakkasopimus-malli. Navigaattori, 2015.)

4.2 Aloituspalaveri

Tuotannonohjauksessa merkittävänä osana on ennen töiden aloitusta pidettävä aloituspalaveri. Se on syytä pitää kaikista työvaiheista, olivatpa ne sitten omia tai aliurakkana tilattuja. Aloituspalaverin tarkoituksena on käydä läpi koko työtehtävän kulku sitä toteuttavien työntekijöiden kanssa. Mikäli työtehtävä on tilattu aliurakkana, on syytä ottaa mukaan heidän oma työnjohtajansa. Aloituspalaverista laaditaan kummankin osapuolen allekirjoittama pöytäkirja muistiopohjalle, joka "pakottaa" kirjaamaan kaikki olennaiset kohdekohtaisesti sovitut asiat. Työnjohdon rooli korostuu aloituspalaverien valmistelussa ja pitämisessä. Työnjohdon on syytä tehdä tehtäväsuunnitelma ja työn työturvallisuussuunnitelma ennen aloituspalaverin pitoa. (Rakentamisen tuotantotekniikka. Ratu KI-6020, 18.)

Aloituspalaverissa käsiteltäviä asioita ovat työn tarvitsemat aloitusedellytykset, aikataulu, tarvittavien resurssien määrä, työsaavutus ja sisältö laatuvaatimuksineen. Työturvallisuutta ja työmaan yleisiä käytäntöjä ei tule unohtaa käydä läpi. Käytännössä samat asiat tulee olla selvitettyinä tehtäväsuunnitelmassa ja pystyttävä tuomaan esille aloituspalaverissa. Aloituspalaveri on suositeltavaa pitää hyvissä ajoin ennen varsinaisen työn aloitusta, jolloin on mahdollisuus ottaa huomioon työryhmän tai aliurakoitsijan työnjohdon näkökohtia työhön. Lisäksi ajoissa pidetty aloituspalaveri varmistaa selkeät aloitusedellytykset työlle, jolloin vältytään turhilta viiveiltä ja työ päästään aloittamaan aikataulun mukaisesti. (Rakentamisen tuotantotekniikka. Ratu KI-6020, 19.)

Aloituspalaverin kuuluvat seuraavat läpikäytävät asiakohdat: (Rakentamisen tuotantotekniikka. Ratu KI-6020, 19.)

- työsuojeluasiat, kuinka työ tehdään turvallisesti
- aikataulu, jossa työkokonaisuus tai – tehtävä pitää suorittaa
- resurssit = työntekijämäärä jolla tehtävä täytyy suoritetaan, jotta aikataulu pitää

- tehtävän aloitusedellytykset
- työjärjestys
- laatuvaatimukset ja miten ja milloin ne mitataan
- ympäristöasiat.

4.3 Reklamointi

Työnjohdon täytyy valvoa erityisesti neljää tärkeintä osa-aluetta rakennushankkeessa. Nämä osa-alueet ovat aikataulu, kustannukset, laatu ja työturvallisuus. Mikäli jollain näistä osa-alueista havaitaan poikkeamia, on ryhdyttävä välittömiin toimenpiteisiin. Tässä osiossa käydään läpi reklamointia ja merkitystä osana tuotannonohjausta ja aikataulussa pysymistä. Asiakohtaa käsitellään pääurakoitsijan ja aliurakoitsijan välisessä suhteessa. Aliurakkasopimus, tehtäväsuunnitelmat, laatusuunnitelmat, työturvallisuussuunnitelmat ja aloituspalaveri pohjustavat edellytyksiä työn suunnitelmallisen ja onnistuneen toteutuksen mahdollistamiseen. Rakennustyömaa on hyvin muuttuva ympäristö ja siihen vaikuttaa niin moni tekijä, että ongelmia voi ilmetä hyvästä suunnittelusta huolimatta. Hyvän työnjohdon ominaisuus on kyky puuttua ongelmakohtiin ja hoitaa ne mahdollisimman nopeasti, jolloin ns. ”lumipalloefektiä” ei pääse syntymään. Reklamointi on yksi ohjauksen apukeino. (Siikanen ja Kankainen 2004, 18.)

Reklamointi pitää tehdä siinä vaiheessa, kun urakoitsija tai yksittäiset työntekijät toimivat sopimuksesta ja suunnitelmista merkittävästi poikkeavalla tavalla. Poikkeava toiminta voi liittyä esimerkiksi työturvallisuuden vaarantamiseen, työn laadun heikkouteen, aikataulusta jälkeen jäämiseen, liittyvien töiden häiritsemiseen tai suunnitelmista poikkeavaan rakentamiseen. Esimerkkeinä mainitut tapaukset ovat yleisimpiä reklamaation aiheuttajia rakennustyömaalla. Mikäli näihin ei puututa ajoissa ja tarvittavalla otteella, vaarana on aikataulusta jälkeen jääminen, lisäkustannusten syntyminen ja pahimmassa tapauksessa työtapaturmat. Reklamointi alkaa jo siinä vaiheessa, kun työnjohto puuttuu suullisesti asiaan esimerkiksi soittamalla aliurakoitsijan työnjohdolle tai huomauttamalla itse työntekijöitä. Tällä keinolla pyritään useimmiten selviämään tilanteesta eteenpäin. Mikäli suullinen huomautus ei riitä tai reklamoinnin kohteena oleva asia on jo alustavasti aiheuttanut merkittäviä ongelmia, on tehtävä kirjallinen reklamaatio. (Siikanen ja Kankainen 2004, 17.)

Munukka (2014–11) kävi luennollaan läpi asiallisen ja sopimukseen perustuvan reklamaation mallin. Mallin mukaan reklamaation tulisi sisältää seuraavat kohdat:

- mitä asia koskee
- mikä aiheuttaa reklamaation (esim. urakoitsijan aikataulupoikkeama tai laatuvirhe)
- milloin asia on havaittu
- mihin mennessä asia tulee ratkaista
- mitä vaatimuksia esitetään (esim. toimenpiteet asiantilan korjaamiseksi, korvaus/hyvitys, vaikutus työmaateknisiin kustannuksiin, aikataulun kiinniotosta aiheutuvien kustannusten korvaaminen)
- mitä vaikutuksia on, jos asiaa ei saada ajoissa hoidetuksi
- oman ratkaisun esittäminen asiantilan korjaamiseksi

- vastuhenkilö asian hoitamisessa.

Ennen mallin mukaisen reklamaation laadintaa tulisi perehtyä kyseisen työvaiheen sopimukseen, neuvotteluiden muistioihin ja suunnitelmiin. Tämän lisäksi työvaihetta on verrattava tuotantosuunnitelmiin. Tällä turvataan oma oikeus asian suhteen ja reklamaatiossa viitataan virallisiin asiakointiin, jotka tekevät reklamaatiosta pätevän. Mikäli reklamaation saaja ei ryhdy asian johdosta toimenpiteisiin, on tehtävä uusi reklamaatio. Toiseen reklamaatioon on kirjattava ensimmäisen reklamaation laiminlyönnistä johtuneet seuraukset ja mahdolliset kustannukset. Katselmus tapauksesta on syytä järjestää, jos reklamaation saaja kiistää reklamaation perustelemattomana ja tämän johdosta tulee laatia uusi reklamaatio. (Siikanen ja Kankainen 2004, 18).

5 TUTKIMUS TYÖMAASTA

Luku sisältää luottamuksellista tietoa.

- 5.1 Työmaan ja tutkimuksen taustatiedot
- 5.2 Toimihenkilöiden haastattelut
- 5.3 Työmaalla käytetyt aikataulut ja niiden laadintatavat
- 5.4 Työmaan aikatauluongelmat
 - 5.4.1 Merkittävimmät syyt aikatauluongelmiin
 - 5.4.2 Aikatauluongelmien vaikutukset
 - 5.4.3 Aikataulun kiinniotossa tehdyt toimenpiteet
- 5.5 Aikatauluviiveen vaikutus kustannuksiin
- 5.6 Sopimukset ja asiakirjat

6 POHDINTA

Luku sisältää luottamuksellista tietoa.

7 JOHTOPÄÄTÖKSET

Opinnäytetyöni tarkoituksena oli painottaa riittävän tarkan aikataulusuunnittelun perusteita ja sen merkitystä sopimukseen sekä yleisesti tuotannonohjaukseen. Tutkimustyössä selvitettiin esimerkkikohteen aikataulusuunnittelua ja kohteessa ilmenneitä aikataulullisia ongelmia. Tarkoituksena oli selvittää pääsyyt näihin ongelmiin ja kuinka niihin on reagoitu. Tietoa hankittiin haastattelujen, kohteen dokumenttien ja omien havaintojen pohjalta. Aikataulun suunnittelua varten opinnäytetyössä tehtiin tarkastuslista. Tämän avulla voidaan tarkastaa, onko aikataulu laadittu riittävällä tarkkuudella.

Aikataulusuunnitteluun on käytettävä aikaa ja riittävää panostusta. Tämän päivän rakentaminen on yhä monimuotoisempaa ja hankkeessa on monia osapuolia. Se osaltaan hankaloittaa aikataulusuunnittelua ja vaatii yhteistyötä urakoitsijoiden kesken. Kaiken perustana on oikeaoppinen perehtyminen hankkeen asiakirjoihin, riittävä määrälaskenta, resurssien kartoitus ja työvaiheiden mitoittaminen ja niiden keskeiset riippuvuudet. Omien havaintojen ja haastateltujen toimihenkilöiden esittämien asioiden pohjalta kehityskohtia työmaiden aikataulusuunnitteluun ja aikataulun noudattamiseen löytyi. Kehitystä tarvitaan aikataulun suunnittelun tarkkuudessa, työvaiheiden mitoituksessa ja sopimusten sitovuuden lisäämisessä. Näitä asioita parantamalla pystytään ennaltaehkäisemään paremmin aikatauluviiveitä ja lisäkustannusten karttumista.

Opinnäytetyöni oli omasta mielestäni haastava. Aihe oli laaja, mutta pyrin työssäni keskittymään aikataulun suunnitteluun ja siihen miten sillä voidaan vaikuttaa tuotannonohjaukseen. Teoriaosan pohjalta pyrin vertaamaan siinä käsiteltyjä asioita esimerkkikohteessa tehtyihin asioihin. Tutkimuksen tekeminen vahvisti käsitystäni aikataulun merkityksestä ja sen perusteista. Ymmärsin kuinka sopimustekniikka on merkittävässä roolissa rakennushankkeissa. Ennen kaikkea yhteistyö, niin oman organisaation sisällä, kuin urakoitsijoiden välillä on pidettävä kunnossa. Näin pahimmatkin ongelmat ratkaistaan.

LÄHTEET

AIKATAULUKIRJA 2013. RATU KI-6023. 2013. Helsinki: Rakennustieto Oy

MUNUKKA, Heikki 2014-11. Tuntiopettaja. [luento]. Kuopio: Savonia-ammattikorkeakoulu

RAKENNUSHANKKEEN AJALLINEN SUUNNITTELU JA OHJAUS. Ratu KI-6021. 2013. Helsinki: Rakennustieto Oy

RAKENNUSHANKKEEN OHJAUS. RATU KI-601. 1999. Tampere: Rakennustieto Oy

RAKENTAMISEN TUOTANTOTEKNIikka. RATU KI-6020. 2010. Helsinki: Rakennustieto Oy

SIIKANEN, Pekka ja KANKAINEN, Jouko. 2004. Työpäällikön käsikirja, osa 6. Helsinki: Suomen Rakennusmedia Oy.

YIT 2015. Aliurakkasopimus-malli [tuloste]. Sijainti: Navigaattori YIT intranet

yit.fi [verkkoaineisto]. [viitattu 2014-11-2] Saatavissa: <http://www.yit.fi>

Polku: yit.fi. Perustietoa YIT:stä

LIITE 1: HAASTATTELU 1. KYSYMYKSET

1. Mitkä aikataulutyyppit työmaalla on käytössä?
2. Kuinka aikataulut laaditaan?
3. Miten aikataulua seurataan ja miten usein sitä verrataan toteutuneisiin töihin?
4. Mitkä ovat aikataulussa jäljessä olemiseen johtaneet pääsyyt työmaalla?
5. Mitkä työvaiheet ovat jäljessä tai ovat olleet jäljessä?
6. Kuinka pääurakoitsija reagoi tai on reagoinut myöhästymisiin?
7. Mitä toimenpiteitä tehdään tai on tehty aikataulun kiinnisaamiseksi?
8. Millä tavalla työvaiheiden myöhästymiset ovat vaikuttaneet liittyviin työvaiheisiin?
9. Ovatko myöhästymiset johtuneet tai johtuvatko ne pääurakoitsijan vai aliurakoitsijan toiminnasta?
10. Ovatko urakkasopimukset olleen liian epätarkasti laadittuja myöhästyneiden työvaiheiden osalta?
11. Onko myöhästymisistä reklamoitu? Mikäli on, niin kuinka?
12. Ovatko myöhästymiset johtuneet mahdollisesti huonosta työsuunnittelusta? Onko aliurakoitsijoiden työsuunnittelu kunnossa?
13. Onko kaikista päätyövaiheista pidetty aloituspalaveri? Onko siinä mietitty mahdolliset ongelmat ja riskit yhdessä työntekijöiden/aliurakoitsijan kanssa? Onko välitavoitteista sovittu? Jos on, niin miten?
14. Pidetäänkö palavereja tarpeeksi usein työvaiheiden aikana? Onko yhteydenpito aliurakoitsijoiden kanssa tarpeeksi aktiivista työvaiheiden aikana?
15. Onko yhteydenpito pääurakoitsijan omassa organisaatiossa tarpeeksi aktiivista?
16. Onko pääurakoitsijan tai aliurakoitsijoiden asenteet vaikuttaneet myöhästymisiin?
17. Onko myöhästymisten syillä samoja ominaisuuksia ajatellen aikaisempia kohteita, jos niissä on jääty aikataulussa jälkeen? Jos on, niin mitkä ne ovat?
18. Kuinka aikataulusta jälkeen jäämistä voitaisiin ehkäistä tulevaisuudessa?
19. Onko sinulla kehitysideoita, jotka tulisi ottaa käyttöön tai huomioida?

LIITE 2: HAASTATTELU 2. KYSYMYKSET

1. Millä tavalla työpäällikkö osallistuu työmaan aikataulusuunnitteluun?
2. Miten työpäällikkö seuraa yksittäisen työmaan aikataulussa pysymistä?
3. Mitkä toimenpiteet työpäällikön on otettava käyttöön, jos työmaa jää jälkeen aikataulussa?
4. Mitkä syyt pääasiassa johtivat esimerkikohteen aikataulussa myöhästymiseen?
5. Mikä on työpäällikön rooli reklamoinnissa?
6. Johtuvatko myöhästymiset yleensä omista töistä vai aliurakoitsijoiden töistä?
7. Millä tavalla työpäällikkö osallistuu sopimusten laadintaan?
8. Ovatko sopimukset laadittu riittävällä tarkkuudella?
9. Pidetäänkö palaverieja tarpeeksi usein työvaiheiden aikana?
10. Onko yhteydenpito oman organisaation sisällä tarpeeksi aktiivista?
11. Onko oman työnjohdon tai aliurakoitsija työnjohdon asenteet vaikuttaneet myöhästymisiin?
12. Onko esimerkikohteen ja muiden kohteiden työvaiheiden myöhästymisillä samoja piirteitä?
13. Kuinka aikataulusta jälkeen jäämistä voidaan ehkäistä parhaiten?
14. Onko toimihenkilöiden aikataulusuunnittelu hyvällä tasolla?
15. Mitä kehitettävää aikataulusuunnittelussa on?

LIITE 3: AIKATAULUN TARKASTUSLISTA

Liite sisältää luottamuksellista tietoa.