

Eetu Kuvala

Korjauskohteiden suunnitellut ja toteutuneet aikataulut

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Rakennustekniikka

Insinööriytyö

23.4.2014

Alkusanat

Alussa kiitos seisoo, tai ainakin tässä tapauksessa. Ensimmäisenä haluan kiittää työn ohjaajaa Dennis Lönströmiä hyvästä ohjauksesta sekä mielenkiinnosta työhön. Toisena haluan kiittää Metropolia AMK:n ohjaajaa Kimmo Sania hyvistä kommentteista työhön liittyen. Kiitokset menevät myös kaikille jollakin tavalla työhön osallistuneille, etenkin haastatelluille henkilöille, jotka uhrasivat aikaansa keskusteluille, sekä toki myös kyselyyn vastanneille. Ei sovi unohtaa myöskään opiskelutovereitani, joiden avulla löytyi se toivon kipinä, inspiraation lähde ja motivoitunut asenne synkimmilläkin hetkillä. Kiitos teille!

Aihe oli mielenkiintoinen, ja omalla kohdallani melko tuntematon. Tekevä kuitenkin oppii, ja aikatauluasioita tuli tämän työn tiimoilta opittua mukava määrä. Aiheeseen tutustuminen ei luultavammin ainakaan negatiivisesti vaikuta työelämään siirryttäessä. Tästä on hyvä jatkaa.

Helsingissä 23.4.2014

Eetu Kuvala

Tekijä(t) Otsikko	Eetu Kuvala Korjauskohteiden suunnitellut ja toteutuneet aikataulut
Sivumäärä Aika	38 sivua + 2 liitettä 23.4.2014
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	Rakennustekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	Rakennustuotantotekniikka
Ohjaaja(t)	Laatu- ja ympäristöpäällikkö Dennis Lönnström Lehtori Kimmo Sani
<p>Tämä opinnäytetyö tehtiin NCC Rakennus Oy:lle loppuvuoden 2013 sekä kevään 2014 aikana. Työssä pyrittiin selvittämään, kuinka suuri osa korjaustyömaista on valmistunut myöhässä sovitusta päivämäärästä vuosina 2008 - 2013. Näistä myöhästyneistä hankkeista etsittiin ne seikat, joiden vuoksi sopimuksen mukaisesta päivämäärästä on myöhästytty. Myöhästymisten syyt pyrittiin löytämään hankkeen eri osapuolista ja näiden välisestä toiminnasta, ei niinkään yksittäisistä työvaiheista, jotka mahdollisesti olivat myöhässä. Työssä selvitettiin myös myöhästymisten vaikutus hankkeiden katteeseen. Tiedot hankkeista saatiin NCC:n tietokannoista sekä haastatteluista.</p> <p>Työn alussa selvitettiin eri aikataulumuodot, rakennushanketta koskevat aikataulut, aikataulun laadinnan perusteet sekä aikataulukäsitteet. Tämän jälkeen laadittiin tilastot työmaista, joissa selvitettiin mahdolliset myöhästymiset. Tilastot analysoitiin ja niistä laadittiin Excel-tilaus, johon lisättiin myös työmaiden katetavoitteet sekä -toteumat. Analysoinnin ohella laadittiin kaavio, johon kerättiin yleisimmät syyt myöhästymisille tai kiiretyömaille.</p> <p>Lopputuloksena tästä työstä syntyi Excel-tilaus valmistuneista korjauskohteista vuosilta 2008 – 2013. Tilauksesta näkee nopeasti, ovatko työmaat olleet myöhässä ja miten se on vaikuttanut katteisiin. Lisäksi kirjattiin sekä omia, että haastatteluista ja kyselyistä saatuja parannusehdotuksia aikataulussa pysymisen valvontaan.</p>	
Avainsanat	aikataulu, aikataulut, yleisaikataulu, korjaus

Author(s) Title	Eetu Kuvala Planned and actualized schedules of renovation projects
Number of Pages Date	38 pages + 2 appendices 23 April 2014
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Civil engineering
Specialisation option	Construction and Site Management
Instructor(s)	Dennis Lönnström, Quality and Environment Manager Kimmo Sani, Lecturer
<p>This thesis was made for NCC Rakennus Oy during the winter 2013 - 2014 and spring 2014. The idea of this thesis was to find out how many of the renovation projects completed in 2008 – 2013 were late from their planned schedules. From these delayed projects, the objective was to find out what the reasons behind the delays were. The object was to find out the reasons for the delays from different parties working with the project, not from single work stages that were possibly late. It was also cleared out if the delays affected projects final marginal profits. All the information regarding the projects was obtained from NCC's databases and interviews with NCC personnel.</p> <p>At the beginning of this thesis, different schedule forms as well as any schedules concerning renovation projects, the basics of making schedules and schedule concepts were examined. After that, statistics were made from all projects where the potential delays were found out. All the statistics were analyzed. Based on these statistics, an excel worksheet was made that also included the target marginal profits and final marginal profits. After analyzing projects a chart was drawn up that included most common reasons for the delays.</p> <p>As a result of this thesis, an excel worksheet of the renovation projects completed in 2008 – 2013 was drawn up. It is quick to find out if a project is delayed from its planned schedule and how this affected the final marginal profit. Some proposals for improvement regarding supervising the schedules were made up on the basis of the interviews, surveys and my own experiences. The company can capitalize on these proposals in its future projects.</p>	
Keywords	schedule, schedules, renovation

Sisällysluettelo

Sanasto

1	Johdanto	1
2	Aikataulu rakennushankkeessa	3
2.1	Aikataulukäsitteitä ja tehtävien mitoitus	5
2.2	Aikataulumuodot ja -tyypit	8
2.3	Yleisaikataulut	11
2.3.1	Alustava yleisaikataulu	11
2.3.2	Sopimusyleisaikataulu	13
2.3.3	Työaikataulu	13
2.4	Rakennusvaiheaikataulu	14
2.5	Viimeistelyvaihe	15
2.6	Suunnitelma- ja hankinta-aikataulu	16
3	Aikataulun laatiminen ja valvonta	18
3.1	Lähtötiedot	18
3.2	Korjauskohteiden aikataulut	19
3.3	Sopimusehdot ja urakkamuodot	20
3.4	Aikataulun valvonta ja tuotannonohjaus	22
4	Tilastot toteutuneista aikatauluista	24
4.1	Korjauskohteiden tilastoidut aikataulut	25
4.2	Tilastojen analysointi	26
5	Aikataulun laadinnan kehittäminen	30
5.1	Aikatauluongelmat	30
5.2	Parannusehdotukset	31
6	Johtopäätökset	34
7	Yhteenveto	36
	Lähteet	37
	Liitteet	
	Liite 1. Kysely työmaainsinööreille sekä vastaaville työnjohtajille	
	Liite 2. Haastattelukysymykset yksikön johtajalle sekä työpäälliköille	

Sanasto

Hierarkia	Aikataulussa tehtävien suoritusjärjestys, kertoo, mikä tehtävä pitää suorittaa ennen seuraavaa työvaihetta.
Kate	Päätoteuttajalle kate tarkoittaa tuottoa, joka jää yritykselle, kun sille maksettavasta loppusummasta vähennetään kaikki urakasta aiheutuneet kulut.
Lohkojako	Rakennettava kohde voidaan jakaa pienempiin alueisiin, mikä helpottaa tehtävien suunnittelua. Esimerkiksi uudiskohteessa, jossa rakennetaan kolme taloa, voidaan lohkona pitää jokaista yksittäistä taloa.
Päätoteuttaja/-urakoitsija	Rakennushankkeen toteuttava osapuoli, eli vastaa rakentamisesta.
Ratu-tiedostot	Sisältävät esimerkiksi erilaisten töiden, kuten kipsilevyseinätyön, menekkejä ja millaisia ovat normaalit työryhmät näissä töissä.
Tahdistava työ	Työ tai työnosa, joka määrää tietyn tehtävän tai rakennusosan valmistumiseen tarvittavan ajan.
Tilaaaja/rakennuttaja	Rakennushankkeeseen ryhtyvä, joka tilaa rakennustyön päätoteuttajalta. Voi myös itse toimia päätoteuttajana.
Urakkamuoto	Määrittää eri osapuolien vastuut hankkeessa, eli mikä taho vastaa suunnittelusta, projektinjohdosta tai rakentamisesta.
Välitavoite	Rakennushankkeen aikatauluun merkitty päivämäärä, jolloin jokin työvaihe tulee olla loppuun saatettu, esimerkiksi runkovaihe.

1 Johdanto

Tämä opinnäytetyö tehtiin NCC Rakennus Oy:lle talven 2013 – 2014 sekä kevään 2014 aikana. NCC Rakennus Oy on osa NCC AB-konsernia, jonka liiketoiminta-alueet ovat asuin- ja toimitilarakentaminen, kiinteistöjen kehittäminen sekä tie- ja maarakentaminen. Tämän lisäksi konserniin kuuluu Optiplan Oy, joka on täyden palvelun suunnittelutoimisto. Yrityksen yhtenä tavoitteena on tehdä huomenna paremmin se, mikä osataan tänään tehdä hyvin. Yhtiön toiminnan perusta löytyy sen arvoista rehellisyys, kunnioitus ja luottamus. Näiden asioiden ympärille rakentuu vastuun ottaminen, asiakkaan tunteminen ja oleellisiin asioihin keskittyminen.

Rakennushankkeessa on yleisesti kolme päätekijää, jotka yhdessä määrittävät hankkeen lopputuloksen. Nämä kolme tekijää ovat raha, laatu sekä aika. Ne kaikki vaikuttavat toisiinsa sekä kaikki yhdessä myös työturvallisuuteen. Esimerkiksi jos rakentamiskustannuksissa halutaan säästää, vaikuttaa se laadun heikkenemiseen ja joissain tapauksissa aikaan. Jos taas käytettävää aikaa lyhennetään, vaikuttaa se laadun heikkenemiseen ja rahanmenon kasvuun. Kaikkien kolmen tulisikin olla tasapainossa, mikä on usein vaikea toteuttaa. Tilaaja, eli rakennushankkeeseen ryhtyvä, joka tilaa työn päätoteuttajalta, haluaa mahdollisimman nopeasti hyvin tehtyä työtä ja useasti niin pienillä kustannuksilla kuin mahdollista. Rakentamisessa tulisikin pitää mielessä, sekä tilaajan, päätoteuttajan että aliurakoitsijoiden, että ei tingitä laadusta, jotta pysyttäisiin aikataulussa. Ja pysyttäisiin aikataulussa, jotta kiire ei heikennä laatua.

Nykypäivän rakentamisessa aika ja rakennushankkeiden aikataulujen kireys on noussut puheenaiheeksi medioissa, kun rakentamisen laadun puhutaan kärsineen. Tilaajilla tai rakennuttajilla on kiire saada hankkeet valmiiksi, sillä mitä nopeammin se valmistuu, sitä nopeammin se alkaa tuottaa rahaa tilaajalle. Yleisaikataulun suunnittelu onkin tärkeä vaihe rakennusprojektia, sillä siinä on merkittynä sopimusten mukaiset aloitus- ja luovutuspäivämäärät, työvaiheet, osatarkastukset sekä muita projektiin liittyviä ajallisia tavoitteita ja tietoja.

NCC Rakennus Oy:n tavoitteena on tehostaa aikataulusuunnittelua sekä –valvontaa. Yritys halusi myös selvityksen viime vuosina valmistuneista työmaista. Selvityksen sisältö koski työmaiden valmistumista, eli ovatko työmaat valmistuneet ajallaan vai

myöhässä, sekä mahdollista työmaan myöhästymisestä aiheutuvaa heikentyntä loppukatetta. Työmaista haluttiin lista, joista näitä asioita voi tarkastella ja jota pystyy jatkossa päivittämään tulevien työmaiden valmistuessa.

Tässä työssä tarkastellaan korjauskohteiden suunniteltuja ja toteutuneita yleisaikatauluja. Työ rajataan koskemaan vuosina 2008 - 2013 valmistuneita korjausrakennushankkeita. Näistä kohteista laaditaan excel - taulukko, joka sisältää jokaisen hankkeen rakennusvaiheen aloitus- ja loppumispäivän, sopimuksen mukaisen luovutuspäivämäärän sekä hankkeen katetavoitteen ja toteutuneen katteen. Yritys pystyy jatkossa hyödyntämään taulukkoa analysoidessaan työmaita ja sitä, miten mahdolliset myöhästymiset ovat vaikuttaneet katetuloksiin.

Tämän insinööriyön tarkoituksena on löytää syitä, miksi kohteet ovat myöhästyneet tai olleet vaarassa myöhästyä. Pääpaino on löytää syyt ylemmältä tasolta, ei niinkään yksittäisistä työvaiheista. Eli onko myöhästymiset tai kiire johtuneet puutteellisista tai myöhästyneistä suunnitelmista, tuotannon ongelmista vai jostain muusta syystä. Samalla pyritään selvittämään myöhästymisen taloudelliset vaikutukset hankkeisiin, eli miten se oli vaikuttanut hankkeen katteeseen. Muuten työmaiden talousasioihin ei oteta kantaa.

Työ toteutetaan hakemalla tietoa aikataulujen laadintaprosessista kirjallisuuslähteistä, haastatteluista [Liite 1] ja kyselyistä [Liite 2]. Haastattelut tehdään NCC:n pääkonttorilla, ja haastateltavia ovat korjausyksikön päällikkö, työpäälliköt sekä työmaainsinöörit. Kysely aikatauluista laaditaan haastattelujen pohjalta käyttäen osaksi samoja kysymyksiä, ja se lähetetään sähköpostitse korjauskohteissa toimineille vastaaville työnjohtajille sekä työmaainsinööreille. Samoista lähteistä selvitetään myös aikataulujen valvontaan liittyvät asiat. Tilastot korjaushankkeista tehdään NCC Rakennus Oy:n tietokannoista saatavien tietojen perusteella.

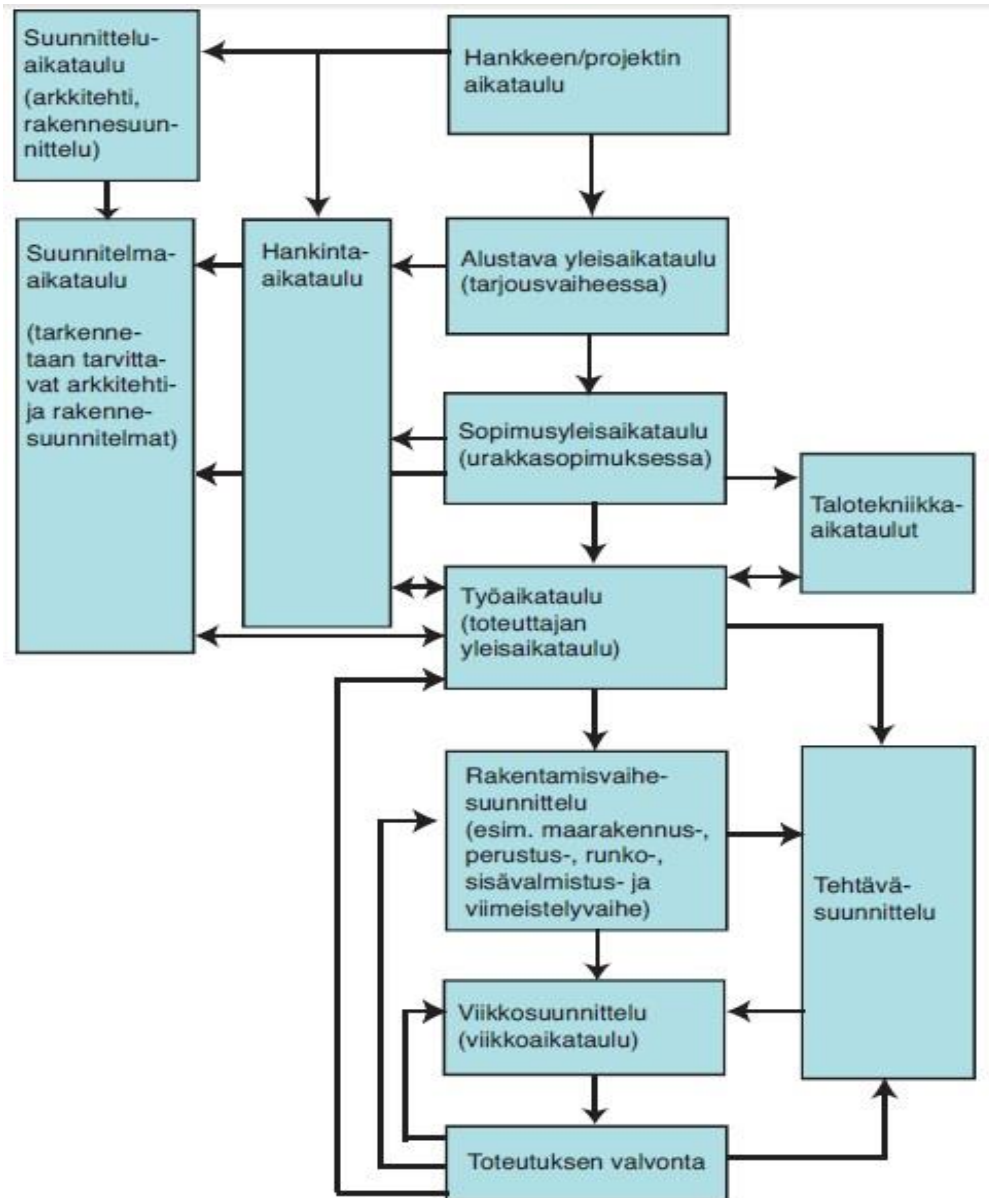
Lopuksi laaditaan selvitys suurimmista aikatauluongelmien syistä sekä parannusehdotuksia aikataulun laadintaan ja valvontaan. Aikatauluongelmien lähteinä ovat pääosin tietokannoista saadut analyysit kohteista, parannusehdotuksissa lähteinä käytetään haastatteluja ja kyselyitä sekä myös omia kokemuksia ja ideoita. Projektin- ja työnjohto pystyy hyödyntämään näitä parannusehdotuksia tulevien hankkeiden aikataulusuunnittelussa sekä –valvonnassa.

2 Aikataulu rakennushankkeessa

Rakennushankkeen ensimmäinen aikataulu on aina hankeaikataulu. Hankeaikataulu kuvaa koko hankkeen etenemisen, ja siihen on merkittynä esimerkiksi kokonaiskesto, välitavoitteita, rakentamisen vuodenaika ja tehtävien suoritusjärjestykset. Hankeaikataulun pohjalta syntyvät muut hankkeessa käytettävät aikataulut [Kuva 1]. Aikatauluja tarvitaan paitsi osoittamaan, koska hanke valmistuu, myös töiden, suunnitelmien sekä hankintojen suunnitteluun. Aikataulut ovat olennainen työkalu myös suunnittelun- sekä tuotannonohjauksessa. Onnistuneen aikataulun edellytyksenä ovat hyvät esitiedot ja aikataulun tekijän kokemus. Tilaajan tulisi toimittaa päätoteuttajalle kaikki käytettävissä olevat tiedot hankkeesta, jotta aikataulu olisi mahdollisimman tarkka ja realistinen. [3. s. 41.]

Usein rakennusvaiheen aikatauluja tehdään vielä hankkeen ollessa käynnissä, sillä rakentaminen halutaan aloittaa mahdollisimman pian. Aikataulun keskeneräisyyteen saattaa vaikuttaa myös valittu urakkamuoto [Kuva 9]. Urakkamuoto määrittää sen, mistä mikäkin taho on vastuussa hankkeessa, eli vastaako esimerkiksi tilaaja kaikesta muusta paitsi rakentamisesta. Joissakin tapauksissa suunnitelmat ja sitä kautta myös aikataulut ovat ennen rakentamisen aloittamista jo lähes valmiit, kuten KVR-urakoissa. Joissakin urakkamuodoissa, esimerkiksi projektinjohtourakassa, saatetaan rakentaminen aloittaa ennen kuin suunnitelmat ovat valmiit. Urakkamuoto ei takaa kuitenkaan sitä, että suunnitelmat ovat valmiit. Edellä mainituissa esimerkeissäkin saattaa olla päinvastainen tilanne, eli KVR-urakkamuodossa on keskeneräiset suunnitelmat ja projektinjohtourakassa valmiit, mutta useimmiten tilanne on juuri aikaisemmin mainittu. Luvussa 3.3 käsitellään tarkemmin urakkamuotoja. [4. s. 9.]

Rakennushankkeen järjestys aikatauluille on hyvin usein seuraava: Hankeaikataulu eli projektiaikataulu, alustava yleisaikataulu, suunnitelma-aikataulu, hankinta-aikataulu, työmaan yleisaikataulu, talotekniikka-aikataulu ja rakennusvaiheaikataulu. Töiden ollessa käynnissä tehdään viikkoaikatauluja sekä valvontavinjettejä. Joskus aikataulujen järjestys saattaa hieman muuttua tai sieltä saattaa jäädä joitakin aikatauluja pois. Saattaa olla että osa aikatauluista tehdään myös samaan aikaan, esimerkiksi talotekniikka-aikataulu ja rakennusvaiheaikataulu, ja sovitetaan samaan aikatauluun. [3. s. 40.]



Kuva 1: Rakennushankkeen aikataulusuunnittelun eteneminen

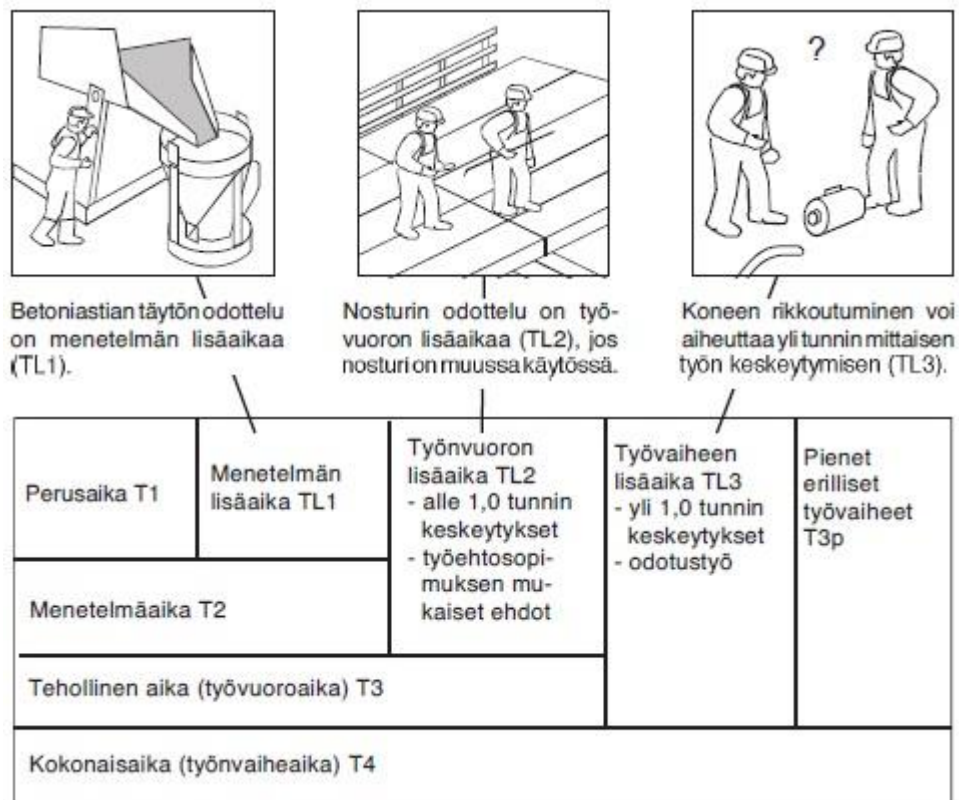
Kuvassa 1 on esitetty hankkeen eteneminen aikataulusuunnittelun kannalta ja miten eri aikataulut vaikuttavat toisiinsa. Hanke lähtee aina liikkeelle hankeaikataulusta. Tämän jälkeen edetään asteittain yhä tarkempiin aikatauluihin, aina viikkosuunnitteluun ja toteutuksen valvontaan asti.

2.1 Aikataulukäsitteitä ja tehtävien mitoitus

Aikatauluihin liittyy joitakin käsitteitä, joita on syytä selventää. Seuraavassa luettelossa on esitetty yleisimmin esiintyvät käsitteet sekä myös selitykset työmenekistä

- Kokonaistyömenekki kertoo aikamäärän, mikä tarvitaan koko suoritteen tai työn tekemiseen. Se ilmoitetaan työntekijätunteina (tth).
- Resurssi on suoritteen valmistamiseksi tarvittava panos tai tuotannontekijä, esimerkiksi työvoima, materiaalit ja kalusto
- Suoritemäärä on toiminnan määrällinen aikaansaannos, esimerkiksi raudoituksen määrä kiloina. Suoriteyksikkö on suoritemäärän mittayksikkö, esimerkiksi m², kpl tai kg.
- Riippuvuudella tarkoitetaan työtehtävien välisen järjestyksen ehtoja ja rajoituksia. Esimerkiksi lattian betonointi voidaan tehdä vasta raudoituksen jälkeen.
- Tahdistava työ on työ tai työnosa, joka määrää tietyn tehtävän valmistumiseen tarvittavan ajan. Esimerkiksi lattian raudoituksessa terästen asennus on tahdistava työnosa.
- Työmenekki on aika, jonka työntekijä, työryhmä tai kone tarvitsee yhden suoriteyksikön aikaansaamiseen, esimerkiksi tth/m².
- Työsaavutus on työryhmän aikayksikössä tuotettujen suoritteiden lukumäärä. Esimerkiksi kpl/tv tai m³/h. Yhden henkilön työsaavutus on työmenekin käänteisluku.
- Työvuorolla (tv) tarkoitetaan tavallisesti työaikaa 7.00-11.00 ja 12.00-16.00, riippuen lounastauon pituudesta. Normaalityövuoron kesto on 8 tuntia.
- T3-aika eli työvuoroaika on tavoitteellinen työmenekki, joka ei sisällä työssä tapahtuvia, yli tunnin mittaisia keskeytyksiä.

- TL3-kerroin on työvaiheen lisäaikakerroin. Lisäajoilla tarkoitetaan yli tunnin mittaisia keskeytyksiä työssä, joita ovat esimerkiksi koneiden tai laitteiden rikkoutumiset ja huollot, odotusajat ja tapaturmat. TL3-kerroin vaihtelee 1,10-1,30 välillä työlajista riippuen. Pakkaspäiviä ei kuitenkaan lasketa lisäaikoihin.
- T4-aika eli kokonaisaika sisältää kaikki työhön käytetyt tunnit, eli myös yli tunnin kestävät keskeytykset ja pidemmät tauot. T4-aika saadaan kertomalla työvuoroajat työvaiheen lisäaikakertoimella ($T4 = TL3 * T3$)



Kuva 2: Aikataulukäsitteet T1 – T4

Kuvassa 2 on esitetty T-aikataulukäsitteet sekä mitä niihin sisältyy. T-ajat aikataulujen tekoa varten löytyvät Ratu-menekkitiedoista.

Tehtävät mitoitetaan usein työryhmälle ja joskus myös yhdelle työntekijälle. Alla on työmenekin sekä työsaavutuksen laskentakaavoja.

$$\text{Työmenekki} \left[\frac{tth}{yks} \right] = \frac{\text{Työntekijätuntia}}{\text{Suoritemäärä}}$$

$$\text{Työryhmän työmenekki} \left[\frac{tth}{yks} \right] = \sum (\text{työntekijöiden työmenekki})$$

$$\text{Työsaavutus} \left[\frac{yks}{h} \right] = \frac{1}{\text{Työmenekki} \left[\frac{tth}{yks} \right]}$$

$$\text{Työryhmän työsaavutus} \left[\frac{yks}{h} \right] = \text{Työryhmä} * \frac{\frac{8tth}{tv}}{\text{Työmenekki} \left[\frac{tth}{yks} \right]}$$

Jos esimerkiksi yksi rakennusammattimies tekee 15m² laatoitusta kahdeksan tunnin työpäivän aikana, menekki on tällöin 0,53 tth/m², sillä 8tth/15m² = 0,53.

Kokonaistyömenekki lasketaan seuraavalla kaavalla:

$$\text{Kokonaistyömenekki} [tth] = \text{Määrä} [yks] * \text{Työmenekki} \left[\frac{tth}{yks} \right]$$

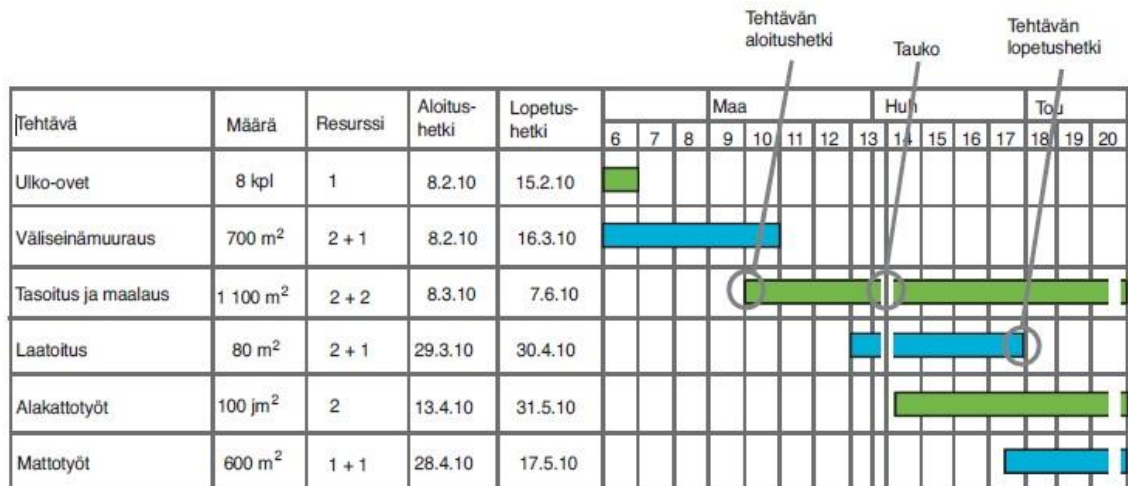
Kokonaistyömenekin avulla saadaan laskettua koko työn kesto. Se voidaan laskea sekä tunneissa, että työvuoroissa. Alla olevassa kaavassa on esitetty työn keston laskeminen työvuoroissa. Jos halutaan laskea työn kesto tunneissa, jätetään jakajasta kerroin 8 pois.

$$\text{Työn kesto} [tv] = \text{Kokonaistyömenekki} \frac{[tth]}{\text{Työryhmä} * 8 \left[\frac{h}{tv} \right]}$$

Ratu-tiedostoissa on useimmille työtehtäville annettu valmiiksi menekit. Näiden perusteella työnjohto mitoittaa omat työnsä, niihin tarvittavat resurssit sekä laskee töiden kestot.

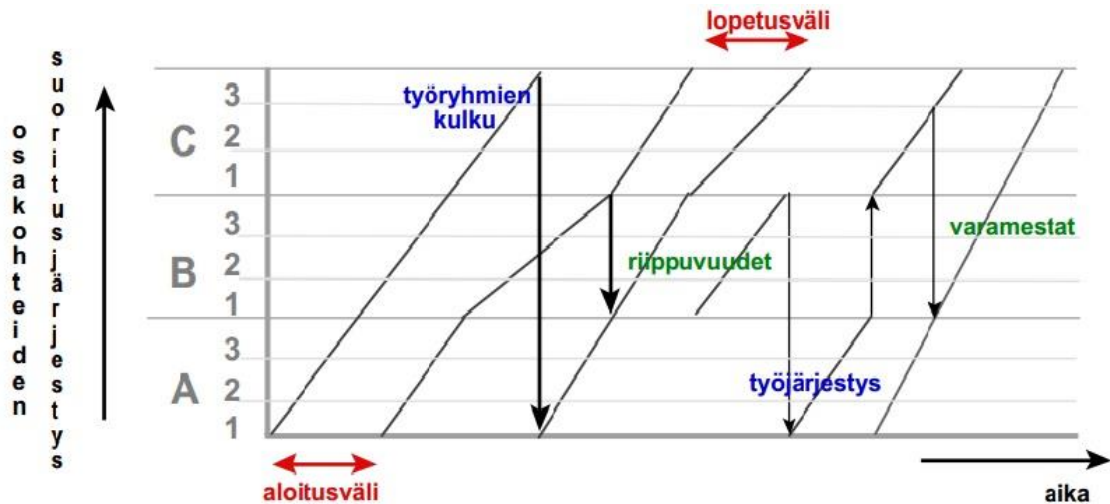
2.2 Aikataulumuodot ja -tyypit

Aikatauluja voidaan tehdä eri muodoissa, riippuen aikataulun koosta ja halutusta tarkkuudesta. Kaksi aikataulumuotoa, jana-aikakaavio [Kuva 3] sekä paikka-aikakaavio [Kuva 4], ovat yleisimmät aikataulumuodot.



Kuva 3: Jana-aikakaavio

Kuvassa 3 on esitetty jana-aikakaavio. Siinä tehtävät on esitetty janoina kalenteripohjalla, jossa janan pituus kuvaa tehtävän kestoa. Tehtävien kohdalla on usein esitetty myös työhön tarvittavat resurssit sekä menekki, varsinkin jos kyseessä on työaikataulu. Kuvan 3 esimerkkiaikataulu on tehty PlaNet-aikataulusuunnitteluohjelmalla. Tehtävien kestot, eli värilliset janat on esitetty oikealla puolella, tehtävien nimet ja muut tiedot on esitetty kuvan vasemmalla laidalla. Lisäksi halutessaan saa näkyviin myös muita tehtävien tietoja, kuten hierarkian, määrät ja yksiköt. Jana-aikakaaviosta selviää helposti työhön käytettävä aika sekä työvaiheiden riippuvuudet toisistaan. Siinä ei kuitenkaan ole eriteltynä lohkojakoja ja tehtävien eteneminen paikan sekä ajan suhteen on hankala esittää. Jana-aikakaaviota käytetään lähes aina alustavaa aikataulua tehdessä. Tämä siksi, että alustavassa aikataulussa kuvataan koko projekti, jolloin työvaiheita on paljon ja paikka-aikakaaviota käytettäessä aikataulusta tulisi liian vaikeasti tulkittava. Monesti myös työmaalla käytettävä yleisaikataulu, eli työaikataulu, on tehty jana-aikakaaviona. [3. s. 21]

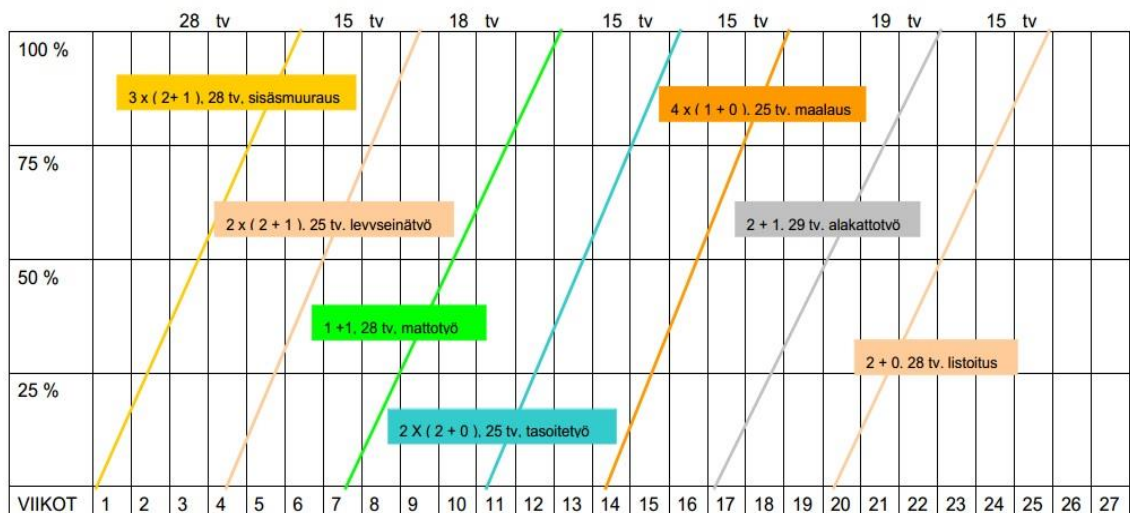


Kuva 4: Paikka-aikakaavio

Kuvassa 4 on esitetty paikka-aikakaavio, joka kuuluu vinoviiva-aikatauluihin. Siinä tehtävät on esitetty vinoviivoina kalenterissa. Toinen vinoviiva-aikataulu on tuotantoaikakaavio. Paikka-aikakaavio on kuitenkin työmaalla yleisemmin käytetty, ja siitä selviää tehtävien kestot, riippuvuudet, tuotantonopeus sekä mahdolliset häiriöt. Tässä aikataulumuodossa pystytään esittämään myös lohkojako, joten se soveltuu hyvin tuotannon ohjaamiseen ja valvontaan. Lohkojaolla tarkoitetaan sitä, että kohde pilkotaan osiin, jotta aikatauluttaminen olisi selkeämpää. Esimerkiksi kohde, joka koostuu erillisistä rakennuksista, voidaan jakaa niiden mukaan lohkoihin. Kuvan 3 esimerkissä kohde on jaettu kolmeen lohkoon, A, B ja C. Nämä näkyvät kuvan kaavion vasemmassa laidassa. Jokainen lohko on jaettu vielä kolmeen pienempään osakohteeseen, jotka ovat numeroitu yhdestä kolmeen. Paikka-aikakaaviosta näkyy näiden osakohteiden suoritusjärjestys.

Tuotantoaikakaavio [Kuva 5] kuvaa tuotannon etenemistä ajan ja tuotannon määrän suhteen. Vaaka-akselilla näytetään toteutusaika ja pystyakselilla kuvataan valmistuneen tuotannon määrää tai valmiusastetta. Siinä pystyy myös esittämään, kuinka monta työntekijää työryhmään kuuluu ja kuinka monta työryhmää tehtävässä käytetään. Tuotantoaikakaavio on hyvä työkalu tuotantonopeuden tai tuotannon vaiheiden kehityksen seurantaan.

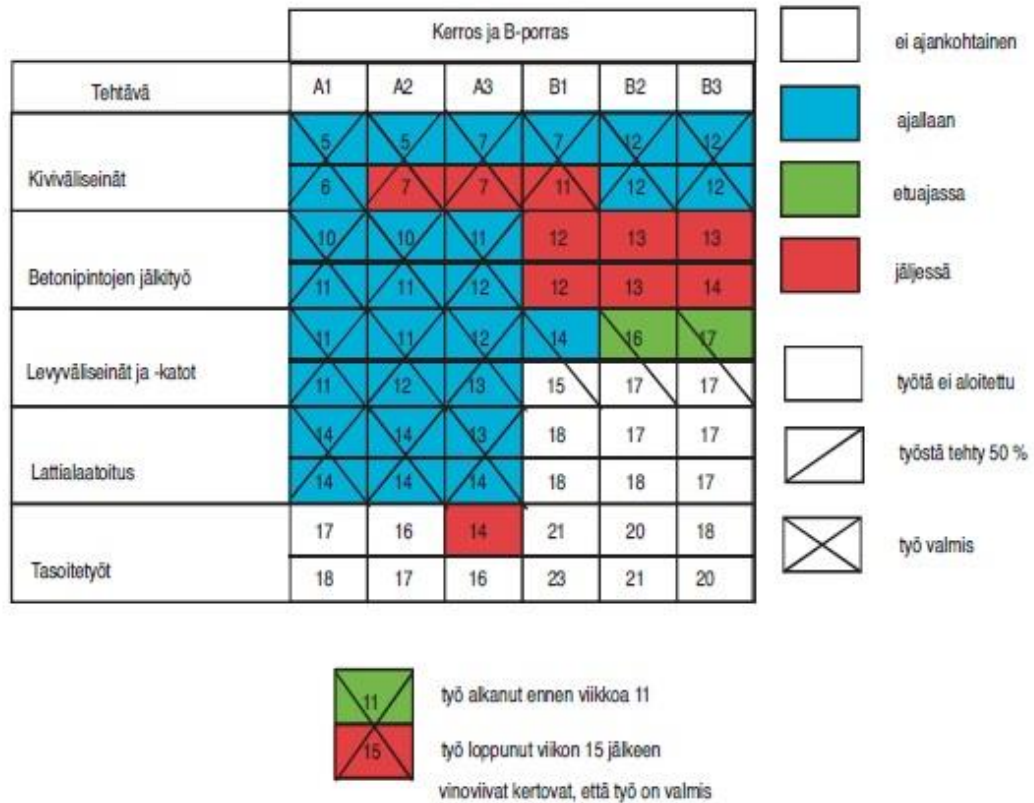
TUOTANTOAIKAKAAVIO



Kuva 5: Tuotantoaikakaavio

Tahdistavien töiden asettaminen aikatauluun selvittää hankkeen resurssitarpeita. Tahdistavalla työllä tarkoitetaan työtä tai työosaa, joka määrää tietyn tehtävän tai rakennusosan valmistumiseen tarvittavan ajan. Esimerkiksi alapohjan raudoituksessa terästen asennus on tahdistava työosa. Paikka-aikakaaviota käytetään esimerkiksi rakentamisvaiheaikataulussa. Sitä voidaan käyttää myös yleisaikatauluissa, mutta tällöin siitä saattaa tulla vaikeasti tulkittava viivojen ja tekstin mennessä päällekkäin. Toisella vinoviiva-aikataululla, tuotantokaaviolla, kuvataan halutun aikataulutehtävän suunnitellun tai toteutuneen määrän suhdetta kokonaistyömäärään. Se sopii hyvin esimerkiksi yksittäisen tehtävän tuotantonopeuden valvontaan. [3. s. 25.]

Muita yleisesti käytettyjä aikataulutyyppisiä ovat valvontavinjetti [kuva 6] ja tehtäväluettelo. Valvontavinjetti on usein esitetty taulukkomuodossa, ja siitä voidaan tarkastaa eri tehtävien valmiusasteet nopeasti. Se ei kerro tarkkoja aikoja tai valmiusasteita, vaan onko tehtävä valmis, ajallaan vai myöhässä. Valvontavinjetti voidaan esittää aluesuunnitelman ja siitä tehdyn listan avulla tai matriisimuotoisena. Tehtäväluetteloa voidaan käyttää esimerkiksi viikkosuunnittelussa. Tehtäväluettelo on kalenteri, jossa on kirjattuna halutulla, esimerkiksi tunnin, tarkkuudella päivän tehtävät. Sen avulla voidaan suunnitella tarkasti yhden työntekijän tai ryhmän viikon työt. Yksinkertaisimmillaan tehtäväluettelo voi siis olla esimerkiksi ruutupaperille kirjattu lista päivittäisistä töistä.



Kuva 6: Matriisimuotoinen valvontavinjetti

Valvontavinjetti on hyvä työkalu lohkojen etenemisen seuraamiseen sekä rakennusvaiheikataulujen aikataulussa pysymisen varmistamiseksi. Kuvassa 6 on esitetty valvontavinjetti, jossa pystysarakkeissa on esitetty kohde ja jaettu se pienempiin osiin, tässä tapauksessa asuntoihin. Vaakariveillä on lueteltu asunnoissa tehtävät työt. Kuvan 6 matriisimuotoisessa valvontavinjetissä on lisäksi käytetty värejä lukemisen helpottamiseksi. [3. s.30.]

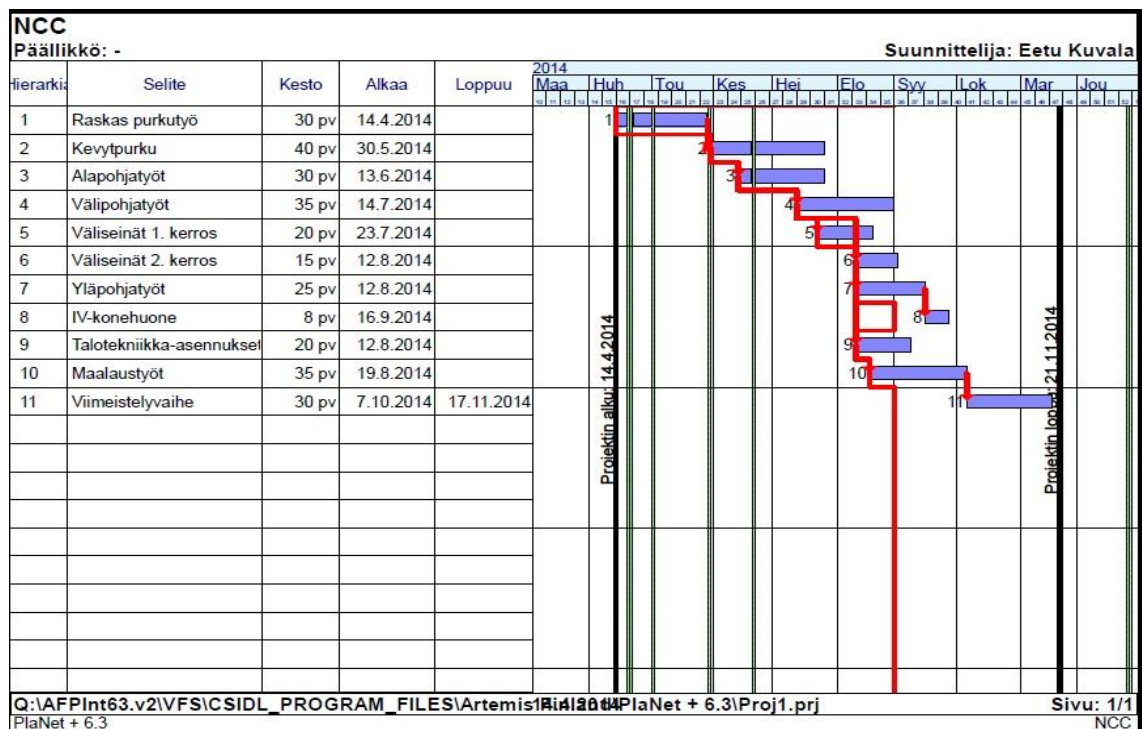
2.3 Yleisaikataulut

2.3.1 Alustava yleisaikataulu

Alustava yleisaikataulu laaditaan päätoteuttajan toimesta ennen rakentamispäätöstä tai urakkatarjouksen antamista. Tällöin aikataulu on vielä karkea versio, jossa pääpaino on tärkeimpien työvaiheiden ja -menetelmien selvittämisessä. Myös hankkeen kesto, tärkeimpien resurssien kuormitukset ja mahdolliset välitavoitteet kuvataan alustavassa yleisaikataulussa. Lähtötietoina toimivat tarjouspyyntöasiakirjat, joita ovat

urakkaohjelma, urakkarajaliite, piirustukset sekä selostukset. Jokaisen tehtävän kesto ilmoitetaan kokonaistyövaiheena (T4), eli siinä on otettu huomioon kaikki työhön sisältyvät tunnit, mukaan lukien keskeytykset. Päättöteuttaja tarkistaa aikataulussa hankkeen ajallisen kireystason. Alustava yleisaikataulu osoittaa tilaajalle, kuinka kyvykäs päättöteuttaja on hoitamaan hankkeen. Aikataulun laadukkuus saattaa vaikuttaa tietyn päättöteuttajan valitsemiseen. [2]

Alustava yleisaikataulu [Kuva 7] laaditaan usein jana-aikakaaviona. Tällöin sitä on helppo lukea ja työvaiheiden järjestys, kesto ja riippuvuudet selviävät helposti.



Kuva 7: Esimerkki alustavasta yleisaikataulusta

Kuvassa 7 on esitetty alustava yleisaikataulu jana-aikataulumuodossa. Vasemmassa reunassa olevassa sarakkeessa on kerrottu työtehtävän nimi, seuraavassa työn kesto päivissä. Tämän jälkeen on näkyvillä päivämäärä, jolloin tehtävän on määrä alkaa ja sen jälkeen, koska tehtävän on määrä loppua. Tarvittaessa sarakkeita pystyy lisäämään, jolloin voi esittää esimerkiksi tehtävään tarvittavan materiaalin määrän, työryhmän ja menekin. Kalenteripohjassa näkyvät työtehtävät janoina ja yläpuolella on kuukaudet sekä viikot. Kuvan 6 aikataulussa on esitetty kalenterissa myös rakentamisen aloitus- sekä lopetuspäivä pystyviivoina ja yksi välitavoite, joka näkyy punaisena pystyviivana hankkeen keskivaiheilla.

Aikataulun tärkeimmät tehtävät voidaan merkitä kriittisiksi tehtäviksi, jotka yhdessä muodostavat niin sanotun kriittisen polun. Kriittiseksi merkitty tehtävä pitää suorittaa aikatauluun merkityssä ajassa, sillä muuten se aiheuttaa muiden kriittisten tehtävien, ja tätä kautta koko projektin, myöhästymisen. Resurssien lisäämisellä voidaan ottaa jäljessä olevat työt kiinni, mutta se lisää urakoitsijan kustannuksia. [1. s. 48.]

2.3.2 Sopimusyleisaikataulu

Sopimusyleisaikataulu laaditaan kohteen sopimusneuvotteluissa. Pohjana aikataulussa toimii ennen neuvotteluja laadittu alustava yleisaikataulu. Tarvittaessa siihen tehdään muokkauksia tai lisäyksiä sopimusneuvottelujen pohjalta, ja tämä aikataulu liitetään sopimukseen sopimusyleisaikatauluksi. Ennen kuin aikataulu hyväksytään urakkasopimusehtojen tarkoittamaksi työaikatauluksi, sen toteutuskelpoisuus tarkistetaan. [1. s. 27.]

2.3.3 Työaikataulu

Työyleisaikataulu on työmaan käyttöön tarkoitettu aikataulu ja työmaalla sitä usein kutsutaankin yleisaikatauluksi. Se sisältää kaikki työvaiheet jotka alustavassa yleisaikataulussa on esitetty, mutta vielä tarkemmin eriteltynä. Siinä on otettu huomioon työvaiheiden väliset riippuvuudet toisistaan sekä niihin vaadittavat resurssit. Aikataulu laaditaan usein niin, että ensin tehdään yleisaikataulu rakennusteknisistä töistä, sen jälkeen erikseen taloteknisistä töistä ja lopuksi liitetään ne yhteen. Työyleisaikataulussa käytetään tehollisia työvuoroaikoja (T3), toisin sanoen ne kuvaavat työtehtävän tavoitteellista toteutusaikaa, missä taukoja tai keskeytyksiä ei ole otettu huomioon. Työyleisaikatauluun upotetaan kuitenkin erillisiä häiriövaroja riippuen kohteen laajuudesta, ajoituksesta tai vaativuudesta. [1. s. 27.]

Työyleisaikataulu tehdään joko jana-aikatauluna tai paikka-aikakaaviona. Jana-aikataulun etu on se, että se on ulkoasultaan selkeä, vaikka työvaiheita on listattuna runsaasti. Lähtökohtaisesti yleisaikataulu kannattaa kuitenkin laatia paikka-aikakaaviona, koska se sisältää tarkempaa tietoa työvaiheista ja sen avulla on helppo laatia tulevat rakennusvaiheikataulut. Lähes kaikissa aikatauluohjelmissa pystyy tulostamaan aikataulun molemmissa muodoissa, sekä jana-aikatauluna että paikka-aikakaaviona.

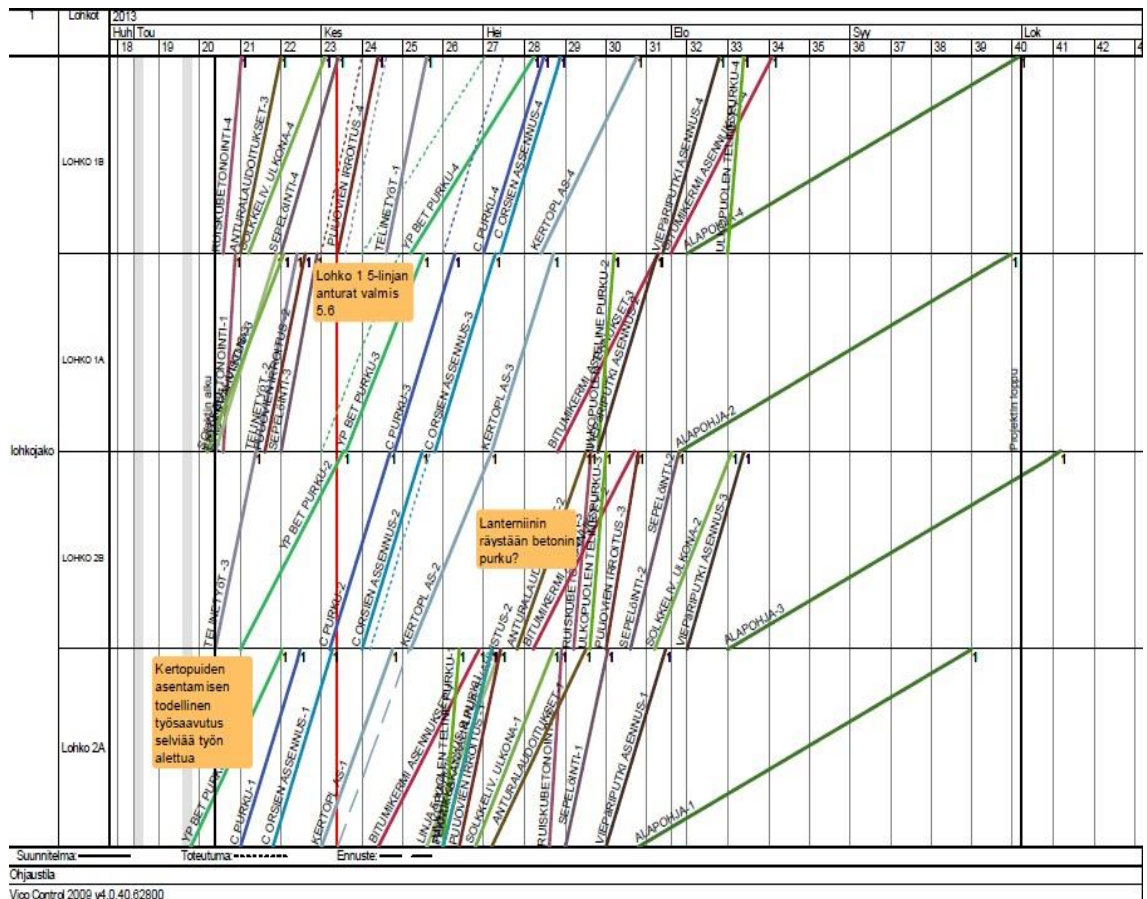
2.4 Rakennusvaihe aikataulu

Rakennusvaihe aikataulu [Kuva 8] on tarkennettu aikataulu työaikataulusta. Se käsittää tietyn pituisen jakson projektista, yleensä 2-6 kuukautta. Usein työvaihe aikataulu tehdään suurilla työvaiheita varten helpottamaan niiden osittelu, aiheuttamatta kuitenkaan epäselvyyttä aikataulun ulkoasussa. Esimerkiksi purku-, runko-, sisävalmistus- sekä viimeistely- ja luovutusvaiheista on hyvä tehdä rakennusvaihe aikataulut. Rakennusvaihe aikataulun avulla varmistetaan myös työaikataulun tavoitteiden saavuttaminen. [3. s. 55-56.]

Rakennusvaihe aikataulua varten tulisi olla käytettävissä seuraavat lähtötiedot:

- sopimusasiakirjat sekä erityisesti kiinteät päivämäärät
- työaikataulu, edellinen rakennusvaihe aikataulu ja tehtävään rakennusvaihe aikatauluun tarvittavat tarkemmat tuotantosuunnitelmat, esimerkiksi muottisuunnitelmat
- tarkistettu määrälaskelma
- tekniset suunnitelmat
- työmenetelmä- ja kalustovalinnat
- käytettävissä olevat resurssit ja resurssirajoitukset
- tuotantotiedostot, eli yrityskohtaiset tiedostot, Ratu-työmenekit sekä toteutuneet työmenekkitiedot

Rakennusvaihe aikataulut tehdään työmaan yleisaikataulun tai työaikataulun perusteella. Kaikki rakennusvaihe aikataulun työt, myös ali- tai sivu-urakoitsijoiden, esitetään siinä mitoitettuna, tahdistettuna ja yhteen sovitettuna. Aikataulua tehdessä tulisikin ottaa ali- tai sivu-urakoitsijat mukaan aikataulun suunnitteluun, jotta nämä pystyvät myös sitoutumaan tavoitteisiin. Hyvä tapa rakennusvaihe aikataulua laatiessa onkin kutsua koolle kaikki työvaiheiden osapuolet, jotta töiden yhteen sovittaminen onnistuu parhaiten. [5.]



Kuva 8: Rakennusvaihe aikataulu

Kuvassa 8 on esitetty rakennusvaihe aikataulu. Vasemmalla näkyy lohkojako, kuvan projekti on jaettu neljään eri lohkoon. Kalenteripohjassa on esitetty viivoina eri tehtäviä jokaiselle lohkolle. Kalenteripohjaan pystyy myös lisäämään kuvassa näkyviä keltaisia muistilappuja.

Rakennusvaihe aikataulussa käytetään tehollisia työmenekkejä (T3). Niiden perusteella työtehtävät limitetään ja ajoitetaan oikein. Tärkeintä on, että työntekijöillä on jatkuvasti työtehtäviä eikä odottelua töiden välillä tule. Rakennustyö vaihe aikataulu laaditaan yleensä työmaalla yhdessä ali- ja sivu-urakoitsijoiden kanssa. [3. s. 55-56.]

2.5 Viimeistelyvaihe

Jotta rakennushanke valmistuisi viimeistään sopimukseen merkittynä päivänä, tulisi jokaisessa hankkeessa tehdä erikseen viimeistelyvaiheen aikataulu. Viimeistelyvaihe

on projektin yksi tärkeimmistä, ellei jopa tärkein rakennusvaihe. Silloin tehdään viimeiset tarkastukset, mittaukset ja koekäytöt. Sen avulla tarkennetaan hankkeen osapuolien erilaiset vastuut ja roolit ennen ja jälkeen luovutuksen. [3. s. 57.]

Viimeistelyvaiheen alkaessa tulee siitä tiedottaa erillisessä työmaakokouksessa. Jokainen urakoitsija on velvollinen saapumaan kokoukseen. Kokouksen pöytäkirja tulee toimittaa hankkeen kaikille osapuolille. Kokousta ennen tulisi olla valmiina aikataulu viimeistelyvaiheesta. Etenkin tässä rakennusvaiheaikataulussa on tärkeää, että urakoitsijat ovat olleet mukana sen tekemisessä, sillä päällekkäisiä töitä on usein paljon ja töiden järjestys on pysyvä. Esimerkiksi kaikki pölyävät työt tulisi olla tehtynä ennen toimintakokeita ja säätöjä. [3. s. 57.]

Töiden valmistumisjärjestys määräytyy viimeistelyvaiheen aikataulun mukaan, ja tämän jälkeen suoritetaan seuraavat toimenpiteet ja työt laadun varmistamiseksi: omat tarkastukset, asiakastarkastukset, urakoitsijoiden korjaustyöt, talotekniikan tarkastukset, mittaukset ja testit, jälkitarkastukset, vastaanottotarkastukset ja viranomaistarkastukset. Urakoitsijoiden työt päättyvät siis vasta sitten, kun rakennuttaja on tarkastanut ja hyväksynyt työn. [3. s. 57.]

2.6 Suunnitelma- ja hankinta-aikataulu

Suunnitelma-aikataulu laaditaan suunnittelun ohjauksen ja valvonnan avuksi ja sen pohjana toimii suunnittelua varten tehty yleisaikataulu eli suunnittelu-aikataulu. Suunnitelma-aikataulussa kuvataan hankkeen suunnittelun sisältö ja ajoitus. Siinä esitetään päivämäärät arkkitehti-, rakenne- ja erikoissuunnitelmille jolloin niiden pitää olla käytettävissä. Lähtötietona käytetään alustavaa yleisaikataulua tai työaikataulua, josta selviää tarvittavien piirustusten ajankohdat. Suunnitelma-aikataulun laatiminen alkaa usein ennen urakkasopimuksen allekirjoittamista. Se tarkistetaan vielä työaikataulun valmistuttua, kun kaikki työvaiheet ja niiden ajoitukset ovat sovittu. Aikataulun tekee työsuunnittelija tai työmaainsinööri yhteistyössä vastaavan työnjohtajan ja suunnittelijoiden kanssa. [3. s. 48.]

Hankinta-aikataulun teko alkaa heti hankkeen alussa, sillä rakentamisen alkaessa osa materiaaleista ja muista hankinnoista tulee silloin olla jo työmaalla. Se tarkennetaan vielä työaikataulun valmistuttua, jolloin kaikki päivämäärät tarvittaville hankinnoille on

tiedossa. Tällöin varmistetaan materiaalien ja rakennusosien saatavuus työmaalle oikeaan aikaan, sekä myös aliurakoiden aikataulunmukainen aloitus. Hankinta-aikataulussa tulee varata riittävästi pelivaraa toimituksille, eli ottaa huomioon tarjousneuvotteluihin ja päätöksentekoon sekä suunnitteluun kuluva aika. Hankinta-aikataulun laatii työsuunnittelija tai työmaainsinööri sekä työmaan vastaava työnjohtaja ja hankinnoista vastaava henkilö. [3. s. 51.]

Sekä suunnitelma- että hankinta-aikataulu pyritään tekemään mahdollisimman tarkasti heti työaikataulun valmistuttua. Kumpaankin aikatauluun tulee kuitenkin todennäköisesti muutoksia, sillä usein suunnitelmiin tulee tarkennuksia tai muutoksia hankkeen edetessä, mikä vaikuttaa myös hankintoihin. Myös hankinta-aikatauluun saattaa tulla muutoksia, jos tarvittavaa materiaalia tai rakennusosaa ei olekaan saatavilla tarpeen mukaan, jolloin tämä saattaa johtaa suunnitelmien muuttumiseen. Jos tällaisia muutoksia ilmenee, tulee tarvittavat päivitykset tehdä välittömästi, sillä piirustusten tai hankintojen myöhästyessä saattaa se vaikuttaa hankkeen aikatauluun. [3. s. 52-53.]

3 Aikataulun laatiminen ja valvonta

3.1 Lähtötiedot

Alustavan yleisaikataulun laatii hankkeen päätoteuttaja. Tilaaja tai rakennuttaja on tarjouspyynnössä antanut kohteen ajalliset reunaehdot, tavoitteet ja laatinut hankeaikataulun, joiden perusteella urakoitsija yleisaikataulun laatii. Tarjouspyyntöasiakirjoissa tulee olla myös tekniset asiakirjat suurimmista työvaiheista eli niiden selostukset ja piirustukset. Päätoteuttaja tarkistaa hankkeen ajallisen kireystason tehdessään alustavaa yleisaikataulua. [1. s. 27.]

Työaikataulun pohjana toimii alustava- tai sopimusyleisaikataulu. Sen laatii vastaava työnjohto, usein siis työmaan vastaava työnjohtaja sekä työmaainsinööri. Myös työmaan urakoitsijat voivat olla mukana laatimassa aikataulua. Etenkin jos kohde sisältää erikoisia työvaiheita tai asennuksia, joista ei löydy tietoa Ratu - tiedostoista tai muista lähteistä, käytetään hyväksi tehtävään valitun aliurakoitsijan asiantuntemusta. Näin kyseinen työvaihe osataan mitoittaa aikatauluun oikein. [1. s. 27.]

Jotta työvaiheista pystytään tekemään tarkemmat aikataulut, tarvitaan lähtötietoina teknisiä suunnitelmia, kuten työselostuksia ja piirustuksia. Myös määrälaskelma ja kustannusarvio tulisi olla valmiina ennen työyleisaikataulun laadintaa. Kohteeseen sisältyvät kiinteät päivämäärät ja välitavoitteet pitäisi olla tiedossa ja sopimusasiakirjat käytössä. Ratu-tiedostoja on hyvä hyödyntää aikataulua laadittaessa. Näistä tiedostoista löytyy tehtävien menekit, eli millaisella työryhmällä tehtävät tehdään ja kuinka nopeasti työryhmä työtä tekee. [2.]

Työaikataulua laadittaessa tulee myös selvittää työvaiheiden kulku. Tehdäänkö työ aliurakkana vai omana työnä, käytettävissä olevat resurssit ja resurssirajoitukset sekä työmenetelmien valinta. Loma- ja vapaapäivät, esimerkiksi kesälomat, pitää ottaa aikataulun suunnittelussa huomioon. Myös rakentamisen ajankohta pitää ottaa huomioon. Jos esimerkiksi rakentaminen ajoittuu talveen, pitää tätä varten ottaa aikataulussa huomioon mahdolliset kovat pakkaspäivät, jotka voivat estää työn tekemisen ulkotiloissa. [1. s. 27-28.]

3.2 Korjauskohteiden aikataulut

Uudiskohteen ja korjauskohteen aikataulujen suunnittelu eroavat hieman toisistaan. Niissä on molemmissa yhtäläiset laatuvaatimukset sekä kustannus- ja aikataulutavoitteet. Uudiskohteessa projektin eteneminen on kuitenkin usein hyvin samankaltainen muiden uudiskohteiden kanssa ja työvaiheiden riippuvuudet ovat selkeitä. Korjauskohteissa, pois lukien putkisaneeraukset, työvaiheiden riippuvuuksien rajat ovat joissain tapauksissa epäselvempiä eikä kaikkia työvaiheita välttämättä edes tiedetä aikataulua laadittaessa. Esimerkiksi purkutöiden laajuus saattaa joissain rakennuksissa olla vaikeasti määriteltävissä, etenkin vanhoissa ja historiallisissa kohteissa, joissa pintarakenteiden alta voi paljastua yllättäviäkin rakenteita. Kulttuuri- ja rakennushistoriallisesti vanhat rakennukset asettavat omat rajoituksensa kohteen rakennusteknisille töille sekä työmenetelmille. Korjauskohde voidaan usein jakaa aikataulullisesti kolmeen vaiheeseen: purkamiseen, kunnostukseen ja uuden rakentamiseen. [1. s. 42.]

Haasteita lisää myös mahdollinen rakennuksen käyttö rakennusaikana, kuten osassa putkisaneerauskohteista. Korjauskohteissa asiakaspalvelutaidot ovatkin tärkeitä ja rakentamisen kulusta tai esimerkiksi melua aiheuttavista työvaiheista pitää tiedottaa aktiivisesti rakennuksen asukkaille tai käyttäjille. Joissain tapauksissa myös rakennuskohteen ympäröivää aluetta pitää tiedottaa, sillä osa korjauskohteista sijaitsee kaupungeissa tai muuten tiheään rakennetussa ympäristössä. Tämä saattaa vaikuttaa aikataulullisesti kohteeseen, jos esimerkiksi tehdään töitä sellaisilla yleisillä alueilla, joissa työskentely on päivisin kielletty. [1. s. 42.]

Korjauskohteissa tärkeässä osassa on tuotannon aikainen suunnittelu. Sen tulee toimia saumattomasti rakentamisen kanssa. Sekä suunnittelijoiden että rakennustyön toteuttajien tulee tehdä tiivistä yhteistyötä projektin sujuvan etenemisen aikaansaamiseksi. Korjauskohteille on yleistä, että suunnitelmat muuttuvat tai niitä tulee lisätä kesken hankkeen. Esimerkiksi vanhaa rakennetta purettaessa saattaa selvitä, ettei suunniteltua rakennetta pystytäkään tekemään vanhan tilalle. Tämä tarkoittaa sitä, että työnjohdon tulee ilmoittaa heti suunnittelijoille, kun muutoksia ilmenee. Suunnittelijoiden taas pitää olla sitoutuneita projektiin niin, että uusia suunnitelmia tai muutoksia vanhoihin aletaan laatia välittömästi ja tarpeen tullen suunnittelijat käyvät työmaalla tutustumassa tilanteeseen. [1. s. 42.]

Olennainen osa aikataulussa pysymistä ja hankkeen valmistumista ajatellen on viimeistelyvaihe. Tästä vaiheesta on aina tärkeää tehdä oma rakennusvaihe aikataulunsa, sillä yleensä rakentamisen loppuvaiheessa otetaan viimeistään kiinni myöhästyneet työt. Jotta kiinniottaminen onnistuisi, pitää viimeistelyvaiheessa kiinnittää erityistä huomiota töiden yhteensovittamiseen ja järjestykseen. Esimerkiksi pölyävät työt tulisi ajoittaa ennen toimintakokeita ja säätöjä. Aikataulussa tulisi olla varattuna tarpeeksi aikaa myös lopputarkistuksille, mittauksille ja talotekniikan koekäytöille. [1. s. 42.]

3.3 Sopimusehdot ja urakkamuodot

Tarjouspyyntöä tehdessään tilaaja ilmoittaa projektin halutun lopetus- eli luovutuspäivämäärän. Tämä käydään vielä läpi rakennusurakkasopimusta tehdessä, ja sopimusta allekirjoittaessaan urakoitsija sitoutuu saattamaan hankkeen loppuun sovittuun luovutuspäivämäärään mennessä. Rakennusurakan yleisten sopimusehtojen (YSE 1998) luvussa 1 todetaan aikatauluihin liittyvistä ehdoista seuraavaa:

4§

Työmaan johtovelvollisuudet

1. Työmaan johtovelvollisuuksista vastaa pääurakoitsija. Nämä velvollisuudet koskevat kaupallisissa asiakirjoissa nimettyjä urakoita ja hankintoja. Ellei pääurakoitsijaa tai muuta työmaan johtovelvollisuuksista vastaavaa ole kaupallisissa asiakirjoissa nimetty, näistä velvollisuuksista vastaa tilaaja.

2. Mikäli kaupallisissa asiakirjoissa ei ole toisin sanottu, työmaan johtovelvollisuuksiin kuuluvat seuraavat velvollisuudet:

c) työmaan työaikataulun laatiminen

5 §

Työaikataulu

1. Työmaan johtovelvollisuuksista vastaava urakoitsija laatii yhteistyössä muiden urakoitsijoiden ja tilaajan kanssa työmaan työaikataulun, jossa esitetään työvaiheiden ja niiden edellyttämien hankintojen keskinäinen suoritusjärjestys ja eteneminen siten, että kaikki urakoitsijat ja asiantuntijat voivat tahdistaa tehtävänsä sen mukaisesti.

2. Urakoitsijan on osallistuttava tilaajan ja muiden urakoitsijoiden kanssa työaikataulun ja työsuunnitelman laatimiseen. Aikataulua laadittaessa on otettava huomioon toimintakokeiden ja koekäytön vaatima aika sekä urakoitsijan omien töiden järjestely. Työaikataulu hyväksytään yhteisesti noudatettavaksi ja aikataulun tarkentumista lukuun ottamatta sitä voidaan muuttaa vain yhteisesti sopimalla. [YSE 1998]

8 §

Tilaajan myötävaikutusvelvollisuus

1. Ellei kaupallisissa asiakirjoissa ole toisin sanottu, tilaajan myötävaikutusvelvollisuutena rakennuttaja:

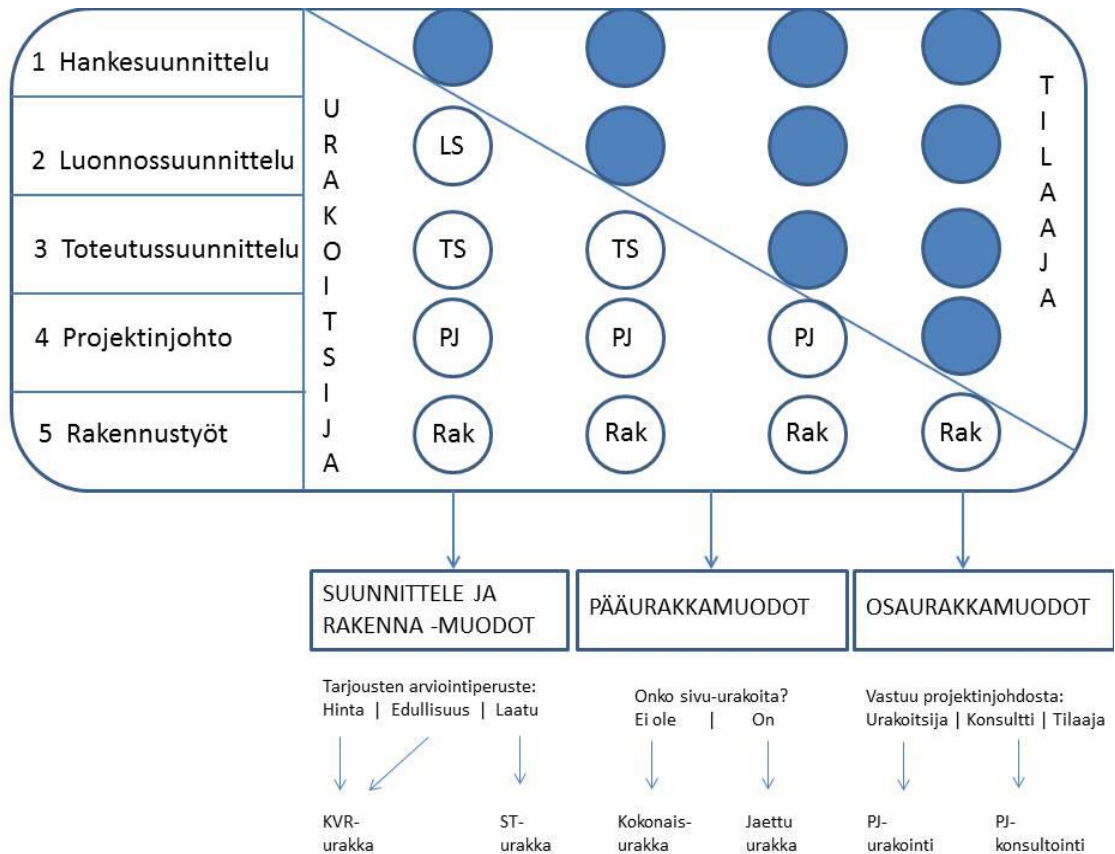
a) laatii yhteistyössä urakoitsijan kanssa suunnitelma-aikataulun ja toimittaa sovituissa aikataulussa sopimuksen edellyttämät suunnitelmat ja muut asiakirjat urakoitsijalle rakennustyön edistymisen mukaan siten, että urakoitsijalle jää riittävä

aika hankintojen ja valmistavien toimenpiteiden suorittamiseen. [YSE 1998.]

Rakennusurakkasopimusta allekirjoittaessaan tilaaja sitoutuu toimittamaan päätoteuttajalle omalla vastuullaan olevat suunnitelmat riittävän ajoissa. Tämä koskee myös lisä- ja muutostöitä. Lisäksi teetetyt tutkimukset ja selvitykset hankkeesta tulee olla niin kattavat ja luotettavat, ettei niistä aiheudu häiriöitä aikatauluun. [5.]

Päätoteuttaja puolestaan sitoutuu sopimusta kirjoittaessaan siihen, että tälle määrätty urakka suoritetaan loppuun sopimukseen merkittyyn päivämäärään mennessä. Tämä edellyttää sitä, että hankkeessa tarvittavien resurssien saanti varmistetaan. Päätoteuttajan tulee valvoa aikataulun toteutumista hankkeen edetessä ja puuttua aikataulupoikkeamiin, jos niillä on vaikutusta koko hankkeen valmistumiseen. [4. s. 24.]

Rakennusurakkasopimuksessa määritellään siis tilaajan ja urakoitsijan vastuut ja velvollisuudet. Sopimusta tehdessä määritellään urakalle jokin tietty urakkamuoto [Kuva 9] ja maksuperuste. Urakasta suoritettava maksuperuste voi olla kokonaishinta, yksikköhinta tai erityyppiset laskutyöt. Urakkamuoto määrittää suoritusvelvollisuuksien laajuudet, urakkahinnan maksuperusteet sekä minkälaiset sopimussuhteet urakoitsijoiden välillä on. [4. s. 9.]



Kuva 9: Rakennushankkeen urakkamuodot

Kuvasta 9 selviää yleisimmin käytetyt urakkamuodot. Niihin ei tässä työssä syvennyttä sen tarkemmin, mutta koska ne liittyvät hankkeen suunnitteluun ja osapuolten väliseen toimintaan, on ne syytä vähintään esitellä lyhyesti kuvan avulla. Kuvasta 9 näkee nopeasti rakennushankkeen eri osa-alueiden ja vastuiden jakautumisen osapuolten kesken.

3.4 Aikataulun valvonta ja tuotannonohjaus

Aikatauluvalvonnasta rakennushankkeessa vastaa päätoteuttaja. Aikatauluseuranta on jatkuvaa, ja sitä voidaan suorittaa eri tavoin. Hyvä tapa on päivittää hankkeen yleisaikatauluun missä vaiheessa rakentaminen on. Ajallisessa seurannassa päätoteuttaja käyttää paitsi omia havaintojaan, myös aliurakoitsijoiden toimittamaa informaatiota omista töistään. Pääurakoitsija raportoi hankkeen kulusta tilaajalle esimerkiksi työmaakokouksissa. [4. s. 27]

Lyhyellä aikavälillä valvontaan voidaan käyttää esimerkiksi Last Planner -menetelmää tai valvontavinjettiä, sekä työvaihekohtaisia vinoviivakaavioita. Last Planner -menettely yhdistää rakentamisvaihesuunnittelun, valmistelevalle suunnittelun sekä viikkosuunnittelun. Se toimii tuotannonohjauksen työkaluna. Last Planner -menettelyllä keskitytään rakennushankkeen nykyhetkeen. Käytännössä menetelmä voi olla taululle sijoitettu lista kaikista tulevista tehtävistä halutulla aikavälillä. Pidempiaikaiset tehtävät pyritään jakamaan pienempiin osiin, ja jokainen tehtävä pyritään saamaan näkyviin. Näin minimoidaan mahdolliset häiriötekijät työssä. Menetelmän selkeyttämiseksi kannattaa tehtävät näyttää enintään tulevalta kolmelta viikolta. [3. s. 105.]

Työnaikaisen valvonnan tarkoituksena on selvittää miten työvaiheet toteutuivat. Jos havaitaan poikkeamia suunnitelluista aikatauluista, valvonnan avulla selvitetään mistä nämä poikkeamat johtuivat. Valvonta kohdistetaan yhtäaikaaisesti koko tuotantoon ja yksittäisiin kriittisiin tehtäviin. Myös tilaajan on hyvä osallistua valvontaan, jotta tämä olisi tietoinen työmaan tilanteesta ja myös siksi, että tämä voi hoitaa omat velvollisuutensa ajoissa. Aikataulussa pysymisen kannalta on tärkeää, että suunnitelmat tulevat ajoissa, lisä- ja muutostyöt tilataan ajoissa sekä alustamattomat sivu-urakat ja hankinnat koordinoitua oikein. Jatkuva valvonta antaa sekä urakoitsijalle että tilaajalle tietoa tehtävien edistymisestä sekä mahdollisista tuotannon ongelmista. Erityisen tärkeää on lisä- ja muutostöiden aikatauluvaikutusten selvittäminen sekä mahdollisten kiinniottosuunnitelmien tekeminen. [4. s.27.]

Valvonnan lisäksi tuotantoa tulee ohjata. Tuotannonohjauksella pyritään ohjaamaan sekä yksittäisiä tehtäviä että kokonaisuutta. Sen tarkoituksena on luoda edellytykset suunnitelmien mukaiselle toiminnalle sekä estää ennalta tuotannon poikkeamat suunnitellusta. Mikäli poikkeamia esiintyy, etsitään vaihtoehtoisia toteutustapoja ja luodaan näin edellytykset sille, että tuotantoa pystytään jatkamaan. Lähtökohtaisesti vastaava työnjohtaja ohjaa työnjohtajien tuotannon toteutusta. Tuotannonohjauksen työkaluina toimii hyvin esimerkiksi työmaan yleisaikataulu tai rakennusvaiheikataulu. Aikataulusta näkee jokaisen työnjohtajan vastualueen tulevat tehtävät ja missä vaiheessa työn pitäisi olla. Viikkopalaverissa jokainen työnjohtaja esittää omista vastuualueistaan kolmen viikon aikataulut, joissa on käyty läpi työtehtävät sekä niihin tarvittava kalusto, resurssi ja mahdolliset riskit. Näiden viikkoaikataulujen pohjalta vastaava työnjohtaja pystyy arvioimaan kuinka hyvin työnjohtajat ovat selvillä omista töistään, sekä ohjaamaan tarvittaessa jos epäselvyyksiä ilmenee. [3. s. 95.]

4 Tilastot toteutuneista aikatauluista

Tässä työssä tilastoidaan NCC Rakennus Oy:n vuosina 2008 - 2013 valmistuneet korjauskohteet. Tietoa haettiin NCC:n omista tietokannoista, projektidatapankista sekä projectiasta. Projekteista selvitettiin rakentamisen aloituspäivämäärä, sopimuksen mukainen luovutuspäivämäärä sekä todellinen luovutuspäivämäärä. Lisäksi selvitettiin projektien katetavoitteet ja -toteuma.

Projectia on NCC:n sisäinen tietokanta, johon on kerätty tiedot jokaisesta meneillään olevasta projektista, sekä arkistoitu jo valmistuneita projekteja. Tietokannasta löytyy työmaiden kannalta olennaisia dokumenttipohjia, sekä sinne myös tallennetaan hankkeiden aikana täytettyjä dokumentteja ja valokuvia.

Aikataulullista tietoa haettiin projektidatapankista. Se on NCC:n oma tietokanta, jossa jokaisella projektilla on omat dokumenttinsa, sisältäen muun muassa projektianalyytit, taloudelliset tulokset sekä takuut ja vastuut. Projektien ajalliset tiedot ovat kirjattuna kohteiden yleistietoihin. Tässä työssä tarkasteltiin rakentamisen aloitus-, sopimuksen mukaista luovutus- sekä todellista luovutuspäivämäärää. Kohteiden yleistiedoissa oli myös merkittynä aloituspalaverin mukainen luovutuspäivämäärä. Useimmissa projekteissa tämä päivämäärä oli sama kuin sopimuksen mukainen luovutuspäivämäärä, mutta jos ei, niin käytettiin sopimuksen mukaista luovutuspäivämäärää.

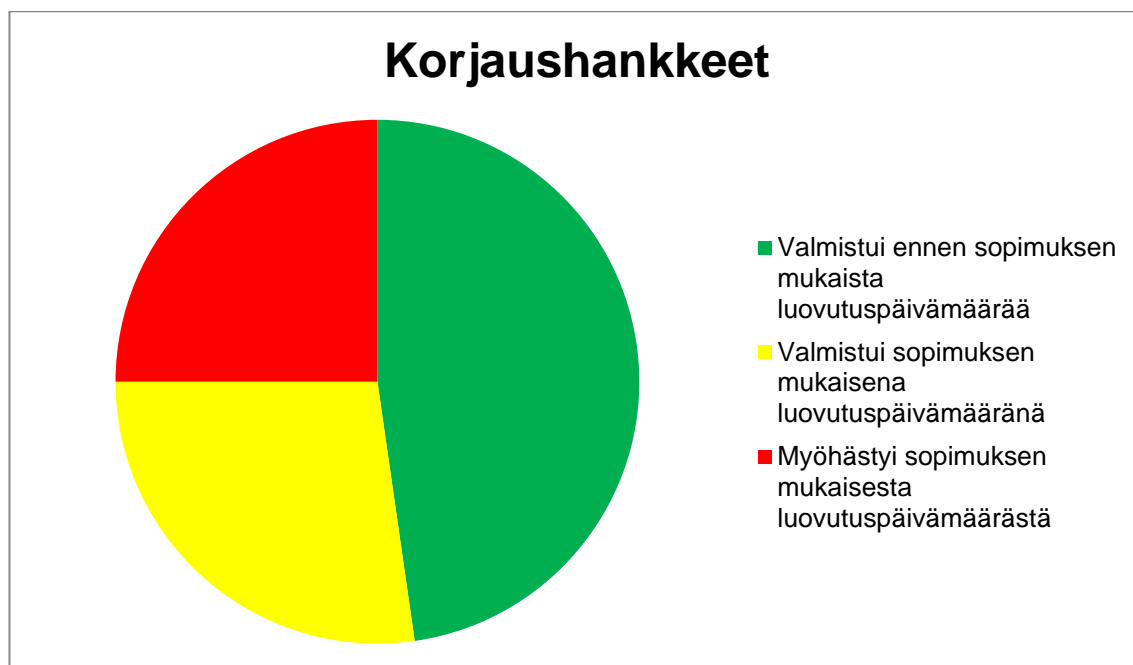
Projektien katteet selvitettiin kolmesta eri lähteestä. Niitä oli kirjattuna projektidatapankiin kate-ennusteiden osuvuustaulukkoon, projektien projektiraporttiin sekä projektien taloudellisiin tuloksiin. Lopuksi verrattiin katetta myös yrityksen sisällä tehtyyn excel-taulukkoon työmaiden taloudellisesta kannattavuudesta. Määräävänä tässä raportissa toimi kate-ennusteiden osuvuustaulukko, jonka jälkeen tarkasteltiin katetta muista lähteistä. Kate-ennusteiden osuvuustaulukossa on vertailtu hankkeen valmistumisen jälkeen miten hankkeen taloudellinen tulos vastasi suunniteltua. Joissakin tapauksissa projektien katteissa oli pieniä eroja riippuen siitä, mistä lähteistä tietoja haettiin. Erot olivat kuitenkin melko pieniä, eikä niillä ollut vaikutusta tämän työn lopputulokseen. Tärkeintä oli selvittää myöhästymisten vaikutus katteeseen, eikä yhdessäkään hankkeessa katetiedot poikenneet eri lähteiden välillä niin paljoa, että sillä olisi ollut vaikutusta tähän tarkasteluun.

Projektidatapankin tiedot on kirjattu projektien taloudellisten loppuanalyyysien yhteydessä. Kirjaamisen on tehnyt joku projektiin osallistuneista henkilöistä, yleensä joko työpäällikkö, työmaainsinööri tai vastaava työnjohtaja.

Aikataulutavoitteet ja toteumat projekteista löytyivät siis suhteellisen helposti. Saatujen tietojen analysointia vaikeuttaa se, ettei projektidatapankista löydy yksityiskohtaisempaa tietoa projekteista. Joidenkin hankkeiden jälkianalyysidokumentista löytyi sanallista analyysia hankkeesta, mutta tämäkin oli usein vain lyhyillä lauseilla selitetty. Projekteista löytyi kuitenkin yhteystiedot hankkeessa työskennelleistä henkilöistä, ja heille lähetettiin lyhyt kysely koskien projekteja.

4.1 Korjauskohteiden tilastoidut aikataulut

Tämän opinnäytetyön tuloksena valmistui Excel-taulukko, johon on listattu korjausrakentamispuolen valmistuneet työmaat vuosilta 2008 - 2013. Joitakin vuonna 2013 valmistuneita työmaita ei ole huomioitu, jos niistä ei löytynyt tietoa projektidatapankista. Yhteensä työmaita oli 44. Työmaista laadittiin tähän työhön kaavio [Kaavio 1], josta näkyy, onko työmaa valmistunut myöhässä.



Kaavio 1: Ympyräkaavio 2008-2013 valmistuneista korjauskohteista.

Työmaat on eritelty kaaviossa 1 kolmeen eri luokkaan, eli ennen sovittua päivämäärää valmistuneet, sovittuna päivämääränä valmistuneet sekä myöhästyneet työmaat.

4.2 Tilastojen analysointi

Tilastoituja työmaita oli yhteensä 44. Näistä työmaista 11 luovutettiin sopimukseen merkittyä päivämäärää myöhemmin. 12 työmaata luovutettiin sopimukseen merkittynä päivämääränä.

Muutamassa myöhästyneessä työmaassa oli työmaan yleistietoihin merkitty lisätöitä. Näissä tapauksissa myöhästyminen alkuperäisestä aikataulusta ei siis todennäköisesti johtunut päätoteuttajasta eli NCC Rakennus Oy:stä, sillä myös katteet täyttivät tavoitteet näissä hankkeissa.

Yksi tämän opinnäytetyön tavoitteista oli selvittää ja osoittaa myöhästymisen vaikutus huonontuneeseen katteeseen. Myöhästyneistä työmaista kuitenkin vain kolmessa oli toteutunut kate pienempi kuin tavoitteeksi asetettu. Tämä saattaa johtua siitä, että projekteille on myönnetty lisääaikaa, toisin sanoen myöhästyminen ei ole johtunut päätoteuttajasta. Esimerkiksi yhdessä tarkastellussa projektissa sivu-urakoitsijan purku-urakka oli myöhästynyt jopa kuukausia, joka vaikutti pääurakoitsijankin toimintaan. Lopulta pääurakoitsija teki purku-urakan loppuun oman urakkansa lisäksi, minkä johdosta lisääaikaa rakentamiselle myönnettiin. Toisessa projektissa tilaaja teki rakentamisen aikana muutoksia suunnitelmiin, jotka koskivat jo rakennettuja rakennusosia. Tämä johti lisääajan myöntämiseen.

Saattaa myös olla, että hanke on muuten onnistunut hyvin, hankinnoissa on onnistuttu ja rakentaminen on ollut oletettua edullisempaa, jolloin tämä on kompensoinut myöhästymisestä aiheutuneet sakot ja muut kustannukset ja näin ollen katetavoitteeseen ollaan päästy.

Projektidatapankista löytyneiden projekti- ja jälkianalyysien sekä haastattelujen perusteella pyrittiin löytämään syitä myöhästymisille tai kiireelle [Kaavio 2]. Projektianalyysit oli tehty pelkästään numeroihin perustuen, eli siinä oli annettu eri osaluille numero yhdestä kymmeneen sen perusteella, kuinka hyvin siinä oli onnistuttu. Osasta hankkeista oli kirjoitettu myös sanallisesti eri osa-alueista jälkianalyysijä.

Erilaisia syitä myöhästymisille käytiin myös läpi työpäälliköiden sekä työmaainsinöörien haastattelujen aikana. Kaikki haastattelut on purettuna tähän analysointiin, haastateltujen henkilöiden nimiä ei kuitenkaan tässä työssä paljasteta.



Kaavio 2: Myöhästymisiin tai kiireeseen johtaneita seikkoja.

Kaavioon 2 koottiin kymmenen eri myöhästymiseen tai kiireeseen johtavaa syytä. Pystyakselilla on kuvattu määrät, kuinka monta kertaa kyseinen syy on esiintynyt myöhästyneiden projektien projektianalyseissa. Vaaka-akselilla on kuvattu eri asioita, jotka ovat jollakin tavalla vaikuttaneet kiireeseen ja myöhästymisiin. Yleisimpiä olivat sekä projektien analyysien, että haastattelujen perusteella tarjousvaiheen suunnitelmien heikko taso sekä suunnitelmien myöhästyminen. Tarjousvaiheen suunnitelmien ja lähtötietojen heikko taso ei suoranaisesti vaikuta hankkeen myöhästymiseen. Sillä on kuitenkin suuri vaikutus aikataulua tehdessä, sillä lähtötietojen ollessa heikot ei myöskään pystytä tekemään riittävän tarkkaa aikataulua tarjousvaiheessa. Tämä johtaa siihen, että resurssit ja menekit voivat olla

todellisuudessa aivan eri luokkaa kuin mitä aikataulu antaa ymmärtää. Lähtötietojen puutteellisuuden takia myös suunnitelma-aikataulu on todennäköisesti liian suppea tai epärealistinen. Toinen ongelma aikatauluja koskien on piirustusten myöhästyminen. Se vaikuttaa suuremmin myöhästymiseen, sillä usein ilman uutta tai muutettua suunnitelmaa ei pystytä rakentamista jatkamaan. Jos suunnitelmamuutos koskee vielä kriittistä työtehtävää, vaikuttaa se nopeasti koko hankkeen aikataulun venymiseen. Suunnitelmien myöhästymisellä on myös yhteys aiemmin mainittuun ongelmaan, lähtötietojen puutteellisuuteen. Jos lähtötiedot ovat niukat ja suunnitelmat epämääräiset, voidaan odottaa, että suunnitelmia tulee lisää ja niihin tulee muutoksia rakentamisen edetessä. Suunnitelmamuutoksille tulisikin varata häiriöpelivaraa jo alustavaan aikatauluun.

Kolmanneksi yleisin ongelma on sivu-urakoitsijoiden toiminta. Tämä koskee etenkin tarkastelun vanhimpia työmaita, vuosilta 2008 - 2010. Uudemmissa hankkeissa tätä ongelmaa ei oltu raportoitu. Sivu-urakoitsijat eivät olleet sitoutuneet aikatauluun ja myös laadullisesti olivat tehneet huonoa työtä. Tämä johti siihen, että päätoteuttaja jatkoi tai korjasi sivu-urakoitsijan urakkaa. Näissä tapauksissa päätoteuttaja ei joutunut korvaamaan myöhästymistä.

Seuraavana taulukossa ovat erilaiset yhteistyöongelmat tilaajan sekä suunnittelijoiden kanssa. Tilaaja vastaa rakennushankkeessa suunnitelmien oikeellisuudesta ja niiden toimittamisesta työmaalle, jos urakkamuoto on valittu niin, ettei päätoteuttaja vastaa suunnittelusta. Korjaushankkeissa muutoksia tulee lähes aina suunnitelmiin, ja onkin tärkeää, että tilaaja osaa tehdä nopeasti päätöksiä koskien suunnitelmia. Edellä mainitussa esimerkissä, jossa erään rakennusvaiheen suunnitelmat tulivat myöhässä ja joka oli jo toteutettu, oli kyseessä myös tilaajan hidas päätöksentekokyky. Tämä johti siihen, että jo asennetut osat purettiin ja tilalle rakennettiin uudet uusien suunnitelmien mukaan. Usein näissä lisä- tai muutostöissä päätoteuttaja saa lisäaikaa hankkeelle. Muutokset saattavat kuitenkin lisätä suuresti työmäärää, jos ne vaikuttavat myöhempisiin työvaiheisiin, jolloin resurssit ja menekit pitää tarkistaa ja päivittää aikatauluun. Jossain tapauksissa myös myöhempitä työvaihejärjestyksiä joudutaan muuttamaan. Työmaan ja suunnittelijoiden heikko yhteistyö johtaa lähes aina suunnitelmien myöhästymiseen, josta kerrottiin jo aiemmassa kappaleessa. Suunnittelijoiden laatu saattaa vaihdella hyvinkin paljon, joissakin kohteissa suunnittelijat olivat hyvin vaikeasti tavoiteltavissa ja eräässä hankkeessa koko suunnittelutoimiston varat loppuivat kesken projektin, jolloin suunnittelijat jouduttiin hankkimaan muualta.

Etenkin haastatteluissa tuli ilmi resurssien riittämättömyys hankkeissa. Resurssien riittämättömyys koskee tässä tapauksessa lähinnä työnjohtoa. Kriittisimmät vaiheet rakennushankkeissa ovat rakentamisen aloitusvaihe sekä viimeistelyvaihe. Haastattelujen perusteella resurssipula on useimmissa tapauksissa hankkeen alussa. Resurssipula rakentamisen alkaessa johtaa usein laadun heikentymiseen alkuvaiheen töissä sekä aikataulusta myöhästymiseen. Jos työvaiheita vastuutetaan liikaa yhdelle työnjohtajalle, on laadun varmistaminen vaikeaa. Ylikuormitettu työnjohtaja saattaa keskittyä vain osaan työvaiheita huolella, ja tämä voi johtaa muiden käynnissä olevien työvaiheiden myöhästymiseen. On tärkeää, että hankkeen alussa pysytään aikataulussa, sillä silloin tehdään usein kriittisiä työvaiheita koko hankkeen ja aikataulun kannalta. Tällöin mahdollista myöhästymistä on vaikea kuroa kiinni myöhemmin. Pahimmassa tapauksessa se johtaa työmaan ”ryntäämiseen” hankkeen loppupuolella, jolloin resursseja joudutaan lisäämään ja töissä kiirehtimään. Tämä johtaa siihen, että rahaa menee enemmän kuin on suunniteltu ja laatu saattaa heikentyä kiireen takia.

Vain yhden työmaan kohdalla oli mainittu tuotannon ongelmista. Haastattelujen perusteella tuotannon ongelmat ovat kuitenkin yleisempiä. Saattaa olla, että työmaan henkilöstö ei osaa tai halua myöntää näitä ongelmia olevan. Kuitenkin moni edelläkin mainituista ongelmista pystyttäisiin välttämään, jos työmaalla oltaisiin aktiivisempia ja enemmän yhteydessä hankkeen muihin osapuoliin. Esimerkiksi suunnitelmamuutoksissa työmaa voisi monesti toimia nopeammin, eli ottaisi välittömästi suunnittelijoihin yhteyttä poikkeamia havaitessaan ja myös reagoisi niihin työmaalla, jotta nämä muutokset voitaisiin toteuttaa välittömästi suunnitelmien saapuessa. Myös viikkoaikatauluja pitäisi laatia aktiivisemmin. Vastaavan työnjohtajan tulisi vaatia jokaiselta työnjohtajalta tulevan kolmen viikon ajalta viikkoaikataulut. Tällöin jokainen työnjohtaja olisi selvillä paitsi omista töistään, myös muiden työnjohtajien töistä ja näin ollen töiden yhteensovittaminen onnistuisi paremmin. Myös työkoneiden käytön voisi näin organisoida paremmin. Yksi työn sujuvuuden kannalta tärkeä seikka on tavarantoimitukset. Työnjohtajien pitäisi keskustella toistensa kanssa, jotta turhilta rautakauppatilauksilta vältettäisiin. Jokaisen työnjohtajan tulisi myös olla selvillä oman vastualueensa töiden sujuvuudesta, eli pitää kirjaa tavaroista mitä tarvitaan, kuten ruuvit, puutavara ja niin edelleen.

5 Aikataulun laadinnan kehittäminen

5.1 Aikatauluongelmat

Aikataulua laadittaessa yksi suurimmista ongelmista on sen suunnitteluun varattu aika. Tarjouspyyntöä lähettäessä tilaaja ilmoittaa viimeisen päivän, jolloin tarjouksia otetaan vastaan. Tähän päivään mennessä pitää siis laatia alustava yleisaikataulu kohteesta. Paras tilanne olisi, jos aikataulun laatija ehtisi käydä tutustumassa kohteeseen ja käydä huolellisesti läpi kaikki hankkeeseen liittyvät tiedot. Näin myös aikataulusta tulisi mahdollisimman tarkka ja realistinen. Usein aikaa on kuitenkin liian vähän. Suurin osa aikataulun laatimisesta kuluu suunnitelmien ja rakennusselostusten tutkimiseen, joissa rakentamiseen liittyviä yksityiskohtia on paljon.

Joissakin tapauksissa kohteisiin ei ehdi tutustumaan paikan päällä, mikä vaikeuttaa aikataulun tekemistä. Jokainen korjauskohde on kuitenkin hieman erilainen, ja esimerkiksi historiallisissa kohteissa saattaa olla työvaiheita tai -menetelmiä, joita ei aikataulusuunnittelussa osattaisi ottaa huomioon ilman, että aikataulun laatija olisi käynyt itse tutustumassa kohteeseen. Tilaajalla tai rakennuttajalla ei välttämättä ole kokemusta rakentamisesta, eikä näin ollen osaa selvittää kirjallisesti vaativia töitä. Esimerkiksi konehuoneen rakentaminen historialliseen rakennukseen voi olla vaativa työ, jos uusia IV-koneita ei pysty helposti kuljettamaan sisään. Kohde saattaa sisältää myös raskaita tai vaativia purkutöitä, joita pelkkien dokumenttien avulla voisi olla hankala esittää. Alustavaa yleisaikataulua tehdessä korostuu myös aikataulun laatijan kokemus. Kokeneemmalla aikataulun laatijalla saattaa olla tarkempaa tietoa työvaiheiden menekeistä.

Toinen ongelma, joka liittyy aikataulusuunnitteluun, on suunnitelma-aikataulun keskeneräisyys rakentamisen alkaessa. Tähän liittyy myös hankinta-aikataulu ja sen laatu. Jos hankinta-aikataulu on hyvin tehty, on helppoa tehdä sen mukainen suunnitelma-aikataulu. Tämä edellyttää toki myös sitä, että alustava yleisaikataulu on hyvin tehty. Kuitenkin jos hankinta-aikataulu on heikkolaatuinen, lähes poikkeuksetta myös suunnitelma-aikataulusta tulee keskeneräinen tai puutteellinen. Suunnitelma-aikataulun ollessa hyvin tehty, on sen valvonta helppoa. Jos suunnitelmat ovat myöhässä, korvataan päätoteuttajalle myöhästymisen lisäaikana rakentamiselle tai muulla tavalla. Suunnitelma-aikataulun ollessa puutteellinen on vaikeaa tai lähes

mahdotonta valvoa suunnittelun pysymistä aikataulussa. Tämä vaatii työnjohtajilta todella hyvää ennakoimista, sillä tulevien työvaiheiden suunnitelmat pitää tilata tarpeeksi ajoissa, jotta ne alkaisivat aikataulun mukaisesti.

Tuotannon aikatauluongelmat liittyvät usein hankintoihin ja suunnitelmiin. Työmaalla käytettävät erikoismateriaalit saattavat tulla pitkienkin matkojen päästä tai niiden valmistus kestää kauan. Jos hankinta-aikataulussa ei tällaista tuotetta ole huomioitu, saattaa se vaikuttaa merkittävästi yleisaikatauluun. Isot hankinnat vaativat kuitenkin tarjouskilpailun ja sopimusten teot, mitkä vievät lisää aikaa. Myös puutteellisista suunnitelmista tai suunnitelmamuutoksista pitää työmaan tiedottaa suunnittelijoille heti kun mahdollista, jotta rakentaminen ei tämän takia keskeytyisi. Työn keskeytyminen suunnitelmien puutteen vuoksi vaikuttaa paitsi työn viivästymiseen, myös palkkakuluihin, jos työntekijät joutuvat odottamaan toimeentuloa työmaalla. Töiden sujuvuuden varmistamiseksi tulisi työmaalla aina olla laadittuna rakennusvaihe aikataulut. Yksi ongelma tuotannossa on myös viikkoaikataulujen tekemättömyys. Ongelma korostuu etenkin nuoremmilla työnjohtajilla, joilla on vielä vähänlaisesti kokemusta vastuualueensa töistä. Jos viikkoaikatauluja ei laadita, saattaa työmaalle tulla myös turhia tavarantoimituksia, kun jokainen työnjohtaja tilaa tarvitsemansa materiaalit ja tarvikkeet eikä tilauksia ole keskitetty. Saattaa myös olla, että työmaan työkoneista tulee pulaa työnjohtajien keskustelemattomuuden vuoksi, jos esimerkiksi työmaalla on yksi kurottaja ja kaksi työnjohtajaa tarvitsisi sitä käyttöönsä samaan aikaan.

5.2 Parannusehdotukset

Parannusehdotukset aikataulujen laadintaan sekä seuraamiseen syntyivät lähinnä haastattelujen [Liite 1] ja kyselyn [Liite 2] perusteella. Haastattelut tehtiin NCC:n pääkonttorilla ja kysely lähetettiin sähköpostitse valituille henkilöille.

Suurimpana aikatauluongelmana haastattelujen perusteella oli liian vähäiset resurssit rakentamisen alkaessa. Ongelma on helppo ratkaista ottamalla yksikin työnjohtaja lisää työmaalle, jos näyttää siltä että työnjohtajista on pulaa. Palkkakustannukset ovat kuitenkin yhdellä työnjohtajalla todella pieni meno verrattuna koko hankkeen kustannuksiin. Yhden työnjohtajan lisääminen hankkeen alussa parantaa laatua ja aikataulussa pysytään todennäköisemmin, kun työmäärä pysyy siedettävänä jokaisella

työnjohtajalla. Jo ennen rakentamisen aloitusta, esimerkiksi urakkaneuvotteluissa, olisi hyvä olla mukana vastaavan työnjohtajan lisäksi yksi työnjohtaja, jotta rakentamisen aloitus sujuisi paremmin ja työt olisivat selvillä jo ennen rakentamisen aloitusta. Näin ehtisi myös tutustumaan rakennusselostuksiin ja piirustuksiin etukäteen.

Lisäksi työnjohtajilta tulisi vaatia joka työmaalla viikkoaikatauluja, esimerkiksi viikkopalaverissa läpikäytäväksi. Tämä osoittaisi sen, että työnjohtajat ovat selvillä omista vastuualueistaan ja tulevista töistään. Myös hankinnat ja koneiden käytöt helpottuisivat, kun työnjohtajat näkisivät myös muiden työnjohtajien tulevat työvaiheet ja kalustotarpeet. Isommat ja keskitetyt tavarahankinnat laskisivat työmaan kustannuksia. Viikkoaikataulujen avulla pystytään ottamaan kiinni myöhästymisiä aikataulussa ja varaamaan resurssit tuleville töille oikein. Yksi tapa vähentää työnjohtajien työmäärää olisi palkata työmaasihteeri suurille työmaille. Uusien työntekijöiden perehdytyksiä saattaa olla yli kymmenen päivässä, ja lisäksi pitää vielä tarkistaa tilaajavastuu-asiat sekä veronumerot. Tähän voi kulua hyvinkin paljon tehokasta työaikaa. Työmaasihteeri pystyisi hoitamaan paljon myös muita paperitöitä ja toimimaan esimerkiksi urakoitsija- ja viikkopalaverien sihteerinä.

Työmaan yleisaikataulu on laadittu aina joko jana-aikatauluna tai paikka-aikakaaviona. Yhdessä parannusehdotuksessa mainittiin, että tämä yleisaikataulu tulisi laatia aina paikka-aikakaaviona. Se vaatii hieman enemmän perehtymistä aikataulun laatijalta, mutta toisaalta määrittää tarkemmin aikataulun eri tehtävät sekä niiden riippuvuudet. Tämän pohjalta myös rakennusvaihe- sekä viikkoaikataulut olisivat helpompi tehdä. Työvaiheaikataulua tehdessä olisi hyvä ottaa urakoitsija mukaan aikataulusuunnitteluun. Näin urakoitsijan sitoutuminen aikatauluun olisi parempi, ja urakoitsijan olisi hankala vedota esimerkiksi resurssipulaan, kun hän on itse ollut aikataulua suunnittelemassa.

Työyleisaikataulua suunniteltaessa tulisi kiinnittää huomiota työmaan riskeihin ja varautua niihin jo ennen rakentamisen aloitusta. Riskialttiisiin työvaiheisiin tulisi kiinnittää huomiota ja varata riittävät pelivarat aikatauluun. Yksi hyvä tapa varmistaa aikataulussa pysymisen, tai vähintään tehdä siitä todennäköisempää, on tehdä ensimmäisestä hankkeen neljänneksestä aikataulullisesti todella kireä. Näin varmistetaan se, että häiriöille on riittävästi aikaa hankkeen edetessä tästä eteenpäin. Tuotannon tulisi varautua häiriöihin myös tekemällä varasuunnitelmia, jos jokin tehtävä keskeytyy.

Suunnitelmien viivästyksien estämiseksi suunnittelupalavereja tulisi pitää mahdollisimman usein, mielellään viikoittain. Näin suunnittelijat olisivat tietoisia rakentamisen edistymisestä ja he voisivat käydä myös tutustumassa työmaahan. Suunnittelijat voisivat työmaalla käynnin perusteella verrata rakentamisen edistymistä suunnittelu-aikatauluun ja käydä läpi sellaisia työvaiheita, joissa suunnitelmiin tulee todennäköisesti muutoksia rakenteellisten yllätysten takia. Suunnitelmien myöhästyessä työmaan tulisi reagoida tähän välittömästi. Samoin jos rakenteellisia yllätyksiä tai muutoksia suunnitelmiin ilmenee, tulee näistä tiedottaa suunnittelijoille sekä tarvittaessa tilaajalle heti kun mahdollista.

Hankkeen aikana olisi hyvä pitää kirjaa etenkin erikoisten tai haastavien työvaiheiden työsaavutuksista. Kirjatut työsaavutukset voisi päivittää Ratu-tiedostoihin. Näin erikoistöiden työsaavutukset ja menekit olisivat tiedossa tulevissa hankkeissa. Korjauskohteet toki eroavat toisistaan lähes joka kerta, mutta ainakin päivitetty työsaavutukset olisivat suuntaa antavia tulevia työtehtäviä mitoittaessa.

6 Johtopäätökset

Tässä työssä tarkoituksena oli löytää myöhästymisten syyt korjauskohteisiin sekä selvittää miten ne vaikuttavat työmaan lopulliseen katteeseen. Tavoitteena oli myös laatia Excel-muotoinen taulukko valmistuneista korjauskohteista vuosilta 2008 - 2013 yrityksen käyttöön.

Excel-tilaukseen on listattu työmaan nimi sekä -numero, rakentamisen aloitus-, valmistumis-, sopimuksen mukainen luovutus- sekä todellinen luovutuspäivämäärä. Myös katetavoitteet sekä lopulliset katteet on listattu. Tämän työn perusteella voi sanoa, että työmaan myöhästyminen suunnitellusta luovutuspäivämäärästä ei välttämättä vaikuta katteeseen negatiivisesti. Moni myöhästyneeksi listatusta työmaasta oli myöhässä muun kuin urakoitsijan toiminnan johdosta, jolloin tämä myöhästyminen ei vaikuttanut lopulliseen katteeseen. Myöhästyminen urakoitsijan takia johtaa kuitenkin aina heikompaan katteeseen.

Ongelmia tilastojen analysointiin ja myöhästymisten syihin toi se, että valmistuneista projekteista ei välttämättä löytynyt syvällisempää tietoa. Joissakin kohteissa hankkeen eri osa-alueet oli arvosteltu vain numeroilla yhdestä kymmeneen. Lisäksi osaa valmistuneiden hankkeiden henkilöstöstä ei tavoitettu yrityksen vaihdon, eläkkeelle jäämisen tai muun syyn johdosta.

Nykypäivän rakentamisessa aikataulut ovat yhä kireämmät. Tämä asettaa haasteita etenkin alustavan aikataulun laadintaan, sillä aikataulun ollessa todella kireä, myös resursseja pitää olla enemmän käytössä rakentamisen aikana. Kriittisin vaihe on työmaan alussa, ja silloin tulisikin varmistua resurssien, etenkin työnjohdon, riittävydestä. Työnjohdolta tulisi vaatia viikkopalavereissa viikkoaikatauluja, jotta varmistuttaisiin siitä, että jokainen työnjohtaja on selvillä omista töistään. Tämä helpottaisi myös töiden yhteensovittamista, kun jokainen työnjohtaja näkisi muiden tulevat työvaiheet.

Työmaan pysyminen aikataulusta riippuu hyvin pitkälti tuotannon toiminnasta ja aktiivisuudesta. Suunnitelmien myöhästymiset voidaan usein välttää sillä, että työmaa reagoi muutoksiin ja yllätyksiin tarpeeksi ajoissa. Nopea päätöksentekokyky sekä tuotannon, että suunnittelijoiden osalta on olennainen osa aikataulussa pysymistä.

Alun perin yksi tämän työn tavoitteista oli laatia aikataulun tekemiseen ohjeistusta tai päivitystä. Itse aikataulun laatiminen, tai sen kireys, ei ole ongelma rakennushankkeissa. Suurin huomio tulisi kiinnittää juuri tuotannon toimintaan. Vastaavien työnjohtajien sekä työnjohtajien tulisi sitoutua hankkeeseen ja sen aikatauluun. Vastaavan työnjohtajan vastuulla on kuitenkin saattaa rakentaminen loppuun siihen varattuun aikaan mennessä. Viikkoaikatauluja tulisi laatia aktiivisemmin, ja tarvittaessa työnjohtajat tulisi määrätä aikatauluohjelmakoulutukseen, jos viikkoaikataulujen laatiminen tuottaa ongelmia.

7 Yhteenveto

Tämän työn tarkoitus oli selvittää, miten korjaushankkeiden aikataulut viimeiseltä viideltä vuodelta on suunniteltu ja toteutettu. Myöhästyneiden työmaiden osalta tuli selvittää myöhästymisten syyt.

Myöhästymisten syyt käytiin läpi NCC:n tietokannoista löytyvien analyysien sekä erillisten kyselyiden ja haastatteluiden avulla. Näistä selvisi, että suurimmat ongelmat aikatauluissa pysymiseen liittyvät osapuolten väliseen kommunikaatioon sekä lähtötietojen puutteellisuuteen. Korjaushankkeissa suunnitelmamuutoksia voi kuitenkin olettaa lähes aina tulevan eteen jossakin vaiheessa. Työmaan pitää olla aktiivinen, jotta tiedot muutoksista saadaan nopeasti suunnittelijoille. Suunnittelijat eivät vieraile työmaalla päivittäin, joten rakenteellisten yllätysten tullessa vastaan on tiedon välittäminen suunnittelijoille työmaan vastuulla.

Muita yleisiä ongelmia olivat lähtötietojen puutteellisuus sekä resurssien puute hankkeen alussa. Lähtötietojen puutteellisuuteen on vaikea päätoteuttajan itse vaikuttaa. Tähän ongelmaan ei olekaan mitään yksiselitteistä ratkaisua tai ohjetta. Kokemuksen kautta oppii tekemään alustavan aikataulun tarjousvaiheessa. Resurssipulaan hankkeen alussa on helppo vaikuttaa. Työnjohtajia tulee olla tarpeeksi kun rakentaminen alkaa. Olisi hyvä, jos työnjohto olisi mukana myös sopimusneuvotteluissa, jotta työnjohto olisi paremmin perillä koko hankkeesta heti alkuvaiheessa.

Aikataulussa pysyminen on monen tekijän summa. Jos työmaa on aktiivinen suunnitelmamuutoksissa ja kommunikaatio hankkeen eri osapuolten välillä toimii, ei aikataulussa pysymiselle pitäisi olla mitään ongelmia. Kerralla pitää tulla valmista, tällöin ei tule korjauskustannuksia. Laadusta ei myöskään tulisi tinkiä, jotta aikataulussa pysyttäisiin. Toisaalta aikataulussa pitäisi pysyä, jotta kiire ei heikennä laatua.

Lähteet

- 1 Lindberg Rita, Koskenvesa Anssi, Sahlstedt Sari, 2012. Aikataulukirja 2013. Rakennustieto Oy.
- 2 Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus, esimerkki
https://www.rakennustieto.fi/material/attachments/5eepYeUKR/5zTpciXdE/rakennushankkeen_ajallinen_suunnittelu_ja_ohjaus_esimerkki.pdf,
Luettu 30.3.2014
- 3 Kolhonen Riku, Kankainen Jouko, Junnon Juha-Matti, 2003. Rakennushankkeen ajallinen hallinta. Otamedia Oy.
- 4 Koskenvesa Anssi, Sahlstedt Sari, 2011. Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus. Rakennustieto Oy.
- 5 http://www.mittaviiva.fi/ratufLOW/1_2_aikataulut.html#alku_1_2_1_2
Luettu 15.4.2014

Kuvat

Kuva 1: Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus, s. 40

Kuva 2: Kuva 6: Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus, s. 63

Kuva 3: Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus, s. 21

Kuva 4: http://www.mittaviiva.fi/ratufLOW/pdf/1_4_1_4_paikka-aika_omin.pdf, Luettu 14.4.2014

Kuva 5: http://www.mittaviiva.fi/ratufLOW/pdf/3_5_2_tahdistus_vast.pdf, Luettu 15.4.2014

Kuva 6: Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus, s. 31

Kuva 7: Itse laadittu alustava yleisaikataulu jana-aikatauluna

Kuva 8: Itse laadittu rakennusvaihe aikataulu paikka-aikakaaviona

Kuva 9: Rakennushankkeen ajallinen hallinta, s. 9

Kaaviot

Kaavio 1: Itse laadittu ympyräkaavio vuosina 2008-2013 valmistuneista työmaista

Kaavio 2: Itse laadittu pylväskaavio myöhästymisten syistä, lähteinä käytetty tietokannoista saatuja analyysejä työmaista

.

Liite 1. Haastattelukysymykset yksikön johtajalle sekä työpäälliköille

1. Käytetäänkö yleisaikataulun laadinnassa Ratu-työsaavutuksia sekä menekkejä, aikataulun laatijan omiin kokemuksiin perustuvia menekkejä vai molempia? Jos käytetään omakohtaisia kokemuksia menekeistä, ovatko nämä NCC:llä yhteisesti tiedossa vai perustuuko nämä vain aikataulun laatijan kirjaamiin tietoihin?
2. Kuka/Ketkä laativat alustavan yleisaikataulun? Entä työaikataulun? Otetaanko aliurakoitsijoita mukaan (rakennusvaihe) aikataulun suunnitteluun?
2. Valvotaanko aikataulun etenemistä aktiivisesti työmailla ja tiedotetaanko siitä tilaajalle? Entä aliurakoitsijoille?
4. Kuinka paljon yleisaikataulun suunnitteluun varataan aikaa? Eli joudutaanko aikataulun suunnittelussa kiirehtimään? Varmistutaanko siitä, että käytettävät resurssit ja hankinnat ovat käytössä kun rakentaminen alkaa? Onko kokemuksia tilanteista, jossa resursseja ei olekaan saatavilla?
5. Millaisia käsityksiä tilaajilla on aikatauluihin liittyen? Eli millainen on tilaajien yleinen käsitys ”kohtuullisesta rakennusajasta”?
6. Miten suunnitelma-aikataulua käydään läpi ennen projektin alkua? Miten sitä valvotaan hankkeen aikana ja mitä tapahtuu käytännössä, jos suunnitelmat tulevat myöhässä? Lisääkö käytettävää rakennusaikaa vai ”hyvitetäänkö” se muuten urakoitsijalle?
7. Laaditaanko työmailla aktiivisesti viikkoaikatauluja ja onko käytössä esim. valvontavinjetit? Millä menetelmillä yleisaikataulussa pysymistä valvotaan (yleisaikataulun päivityksillä, last planner tms.)?
8. Mikä on suurin kiireen tai myöhästymisien aiheuttaja? Yllätykset rakentamisen edetessä, tuotannon ongelmat, suunnitelmien viivästyminen tms.?

Liite 1. Kysely työmaainsinööreille ja vastaaville työnjohtajille

1. Käytetäänkö työaikataulun laadinnassa Ratu-menekkejä vai omiin kokemuksiin perustuvia menekkejä? Ovatko lähtötiedot tarpeeksi hyvät työaikataulua (eli työmaan yleisaikataulua) laadittaessa, yleisesti ottaen?
2. Miten aikataulua valvotaan työmaalla?
3. Laativatko työnjohtajat viikkoaikatauluja?
4. Tulevatko suunnitelmat ajallaan, ts. suunnitelma-aikataulun mukaisesti? Toimiiko yhteistyö tilaajan (tilaajan päätöksentekokyky) sekä suunnittelijoiden kanssa?
5. Onko esimerkkejä myöhästyneistä hankkeista? Mikä on ollut myöhästymisten syynä? Työmaiden nimiä/numeroita ei tarvitse mainita. Jos on sellaisia kohteita, missä on tullut todella kiire, niistäkin voi kertoa.
6. Parannusehdotuksia aikatauluihin liittyen? (Esimerkkejä: Laaditaan yleisaikataulu aina rakentamisvaihe aikataulun tasolle, otetaan urakoitsija mukaan suunnittelemaan omaa työvaihe aikataulua jolloin saadaan urakoitsija sitoutumaan laadittuun aikatauluun helpommin, jne.)