



SAVONIA

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

SUUNNITELLUN YLEISAIKA- TAULUN VERTAILU TOTEUTUNEeseen AIKATAULUUN

TEKIJÄ: Markus Ylinen

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala			
Koulutusohjelma/Tutkinto-ohjelma Rakennusmestarin tutkinto-ohjelma			
Työn tekijä(t) Markus Ylinen			
Työn nimi Suunnitellun yleisaikataulun vertailu toteutuneeseen aikatauluun			
Päiväys	14.11.2017	Sivumäärä/Liitteet	44/10
Ohjaaja(t) Antti Kolari lehtori ja Hannu Haaranen lehtori			
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) YIT-Talonrakennus Oy			
<p>Tiivistelmä</p> <p>Opinnäytetyön tavoitteena oli verrata suunniteltua yleisaikataulua toteutuneeseen rakennusvaihe aikatauluun. Työn tilaajana toimi YIT-Talonrakennus Oy, joka oli pääurakoitsijana kerrostalohankkeessa. Kerrostalohanke toteutettiin Kuopiossa.</p> <p>Opinnäytetyössä rakennushankkeesta tutkittiin runkovaihe aikataulua. Pääurakoitsija oli laatinut hankkeesta yleisaikataulun, johon toteutunutta runkovaihe aikataulua verrattiin. Runkovaihe aikataulu on suuri kokonaisuus hanketta ja sen aikatauluttaminen on tärkeä vaihe. Yleisaikataulusta työssä tehtiin rakennusvaihe aikataulu, joka toimi toteutuneena aikatauluna. Runkovaiheen tutkimiseen päädyttiin tilaajan kanssa, koska työtä pystyttiin dokumentoimaan kesän ajan ja koska runkovaihe on tärkeä kokonaisuus. Opinnäytetyössä käsiteltiin aikatauluja erilaisilla menetelmillä. Tämän työn aikatauluja esiteltiin jana-aikatauluina ja paikka-aikakaavioina. Aikataulujen esittäminen monilla erilaisilla tavoilla antoi näkemystä niiden haasteista ja eduista. Työssä tutkittiin myös työryhmien ajankäyttöä työmaalla ja aikataulujen yhteensovittamista. Aikataulujen tutkimisella saatiin selville suunnitellun ja toteutuneen aikataulutuksen toteuma, joita pystyttiin vertailemaan.</p> <p>Opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa yritykselle tietoa tämän hankkeen aikatauluttamisesta. Työssä tutkittiin aikataulua runkovaiheesta ja tutkimuksissa kerrottiin, miten ja miksi aikataulueroja oli tullut. Työ antaa tietoa aikataulujen esittämisestä ja mahdollistaa tarvittavaa kehitystä seuraaville hankkeille aikataulun suunnittelussa. Työssä tutkittiin resurssien liikkuvuutta työmaalla, joita voidaan hyödyntää seuraavissa kohteissa.</p>			
Avainsanat Aikataulu, runkovaihe, paikka-aikakaavio, jana-aikataulu, kerrostalohanke			
Opinnäytetyö on salainen			

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme in Construction Management			
Author(s) Markus Ylinen			
Title of Thesis The Comparison of Planned General Timetable and Realized Timetable			
Date	November 14.11.2017	Pages/Appendices	44/10
Supervisor(s) Mr Antti Kolari, Senior Lecturer and Mr Hannu Haaranen, Senior Lecturer			
Client Organisation /Partners YIT-Talonrakennus Oy			
<p>Abstract</p> <p>The aim of this final project was to compare a general schedule to the realized timetable for building stages. The work was commissioned by YIT-Talonrakennus Oy, who was the main contractor of this seven storey apartment house project which is located in Kuopio.</p> <p>First, the timetable for frame erection was studied. Then, the actual timetable was compared to the general timetable made by the main contractor. It was decided the study frame erection because it was possible the document it during the summer. The timetable for frame erection is a big part of the construction project and it is essential the schedule it. Presenting timetables by using different methods showed their challenges and benefits. The timetables concerning this project where presented as segment schedules and place-time schedules. The time management of working groups on the building site and coordination of the schedules were studied as well. This way it was found out how the planned and actual schedules were realized and they could be compared.</p> <p>It can be concluded that this thesis provides information about presenting schedules and enables improving the scheduling in future projects. The information about the time management of working groups on the building site and coordination of the schedules can be used in future projects when planning the schedules.</p>			
<p>Keywords timetable, frame erection, place-time schedule, segment schedule, apartment house project</p>			
confidential			

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	5
2	AIKATAULUN LAADINTA	6
2.1	Aikataulun määrittäminen	6
2.2	Aikataulumuodot.....	8
2.3	Aikataulun esittäminen	10
3	KERROSTALOHANKE – SUUNNITELTU JA TOTEUTUNUT AIKATAULU	12
3.1	Hankkeen suunniteltu aikataulu	12
3.2	Hankkeen toteutunut aikataulu	12
3.3	Kustannukset.....	12
4	JOHTOPÄÄTÖKSET	13
4.1	Aikataulun muodostaminen.....	13
4.2	Suunnitellun aikataulun toteutuminen	13
4.3	Aikataulussa pysymisen kehittäminen.....	14
5	POHDINTA.....	15
	LÄHTEET JA TUOTETUT AINEISTOT	16
	LIITTEET	17

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön aihe on suunnitellun yleisaikataulun vertaileminen toteutuneeseen aikatauluun. Työn tilaajana on YIT Rakennus Oy Talonrakennus Savo-Karjala. YIT Rakennus tuottaa kestäväällä kehityksellä kaupunkiympäristöjä, asuntoja, toimitiloja ja infrastruktuuria. YIT:llä haluttiin tehdä aikataulullista kehitystyötä kerrostalohankkeesta. YIT:llä aikataulun hallitseminen on hyvin tärkeä kokonaisuus projekteissa.

Työssä tutkitaan rakennushankkeen yleisaikataulun perusteella runkovaiheen rakentamisvaiheaikataulua. Aikataulujen vertailu tapahtuu jana-aikataulun ja paikka-aikakaavion kuvaajia käyttäen. Työmaalla yleisaikataulu oli tehty jana-aikatauluna. Työssä esitetään jana-aikataulun ja paikka-aikakaavion vahvuudet ja heikkoudet. Vertailuissa todetaan, mitkä asiat olisivat tärkeä ottaa huomioon ennakkosuunnittelussa, jotta voidaan välttyä aikataulumuutoksilta. Työn tavoitteena on myös käydä läpi työvaiheet, jotka aiheuttivat muutoksia suunnitellussa aikataulussa. Työssä käydään läpi tarkasti työtehtäviä, miten työt on suunniteltu ja miten ne toteutuivat. Työn on tarkoitus olla hankkeen lopuksi raporttina yritykselle työmaan runkovaiheen etenemisestä ja mahdollisista aikataulu poikkeamista.

Rakennushanke, josta aikataulua tutkitaan, sijaitsee Kuopion Saaristokaupungissa. Hanke on seitsemän kerroksinen osaelementtirunkoinen kerrostalo, jossa on 37- asuntoa. Rakennuksen yhden kerroksen kerrosala on noin 350 m². Työmaan viereen suunniteltiin toinen samanlainen kohde, joka on rakenneratkaisuiltaan samanlainen. Toisen talon rakentaminen oli tarkoitus aloittaa vasta kun toisen rakennuksen vesikatto oli valmiina. Työssä tutkittiin runkovaihetta, joka rajoittui perustuksista vesikattoon. Runkovaiheen kokoa voidaan aikataulullisesta määrittellä prosenttilukuna, joka on n. 25 - 35 % hankkeen koko aikataulusta.

2 AIKATAULUN LAADINTA

Aikataulu käsittää rakennushankkeessa laadittua ajallista suunnitelmaa. Ajallinen suunnitelma on itse työn kannalta hyvin tärkeää, koska työmaan etenemistä ennakoidaan ja suunnitellaan aikataulun avulla. Aikataulu tehdään jokaisesta rakennushankkeesta hyvissä ajoin ennen töiden aloitusta. Aikataulu on hankkeen toteutusmalli. Aikatauluohjelmia on kehitetty maailmalla paljon, eli aikatauluja voidaan esittää monilla erilaisilla tavoilla. Aikataulun suunnittelun kautta työmaalle pystytään hyvissä ajoin varaamaan resurssit valmiiksi ja suunnittelemaan tuotannon tilauksia. Aikataulu, joka suunnitellaan ennen rakentamista, on yleisaikataulu. Hankkeen edetessä töistä tehdään aikataulua, joka on tarkemmin suunniteltu ja aikataulu on silloin rakentamisvaiheaikataulu.

2.1 Aikataulun määrittäminen

Aikataulua määritetään työvaiheille työlajikohtaisesti. Aikataulu määräytyy työmenekin perusteella, joka on ilmoitettu työntekijätunteina tth/yksikköä kohden. Aikataulun määrittäminen täytyy aloittaa rakennushankkeessa hyvissä ajoin, jotta voidaan muodostaa hankkeelle tavoitearvio. Aikataulun määrittäminen aloitetaan, kun hankkeesta on laskettu työhön kuuluvat työn suoritemäärät. Suoritemäärien avulla voidaan laskea työtunnit. Työn suoritemäärät vaikuttavat kohteen työmenekkeihin siten, että työmenekki yksikköä kohden yleensä pienenee, kun suoritemäärä kasvaa. Suoritemäärä on hankkeessa tehtävän työn määrää, kuten seinärakennetta ja yksikkö on silloin neliometriä m². (Koskenvesa, Kivimäki, Mäki ja Sahlstedt 2016, 18 - 20.)

Työmenekki

Työmenekki on termi, jolla kuvataan tehollista aikaa, joka on käytetty tehtyyn työhön. Työmenekki aika voidaan jakaa T1, T2, T3 tai T4 aikaan. Kokonaisaika T4 on työaika, joka sisältää kaikki työhön käytetyt tunnit. T4 aika pitää sisällään häiriöt työssä ja mahdolliset tunnin keskeytykset. Hankkeiden tarjouskilpailussa hankkeet lasketaan T4 työmenekkiä käyttäen. T4 työmenekki voidaan myös määrittellä siten, että kerrotaan työmenekki TL3 lisäaikakertoimella, 1 – 1,3:lla. Työmenekin tehokkuuden määrään vaikuttaa työryhmät. Työryhmään voi kuulua useampi henkilö ja henkilöt merkitään (RAM) rakennusammattimies ja (RM) rakennusmies. (Koskenvesa ym. 2016, 51 - 53.)

Työvaiheen lisäajat eli rakentamisvaiheikataulu tehdään T3 tehollisen ajan mukaan. T3 työmenekkitiedot ovat kirjattu tavoitteellisina työmenekki aikoina, jotka eivät sisällä yli tunnin mittaisia häiriöitä tai keskeytyksiä. Kokonaisaika T4 saadaan Ratu-työmenekkeistä kertomalla työvuoroajat työvaiheen TL3-lisäaikakertoimella. Työmenekkien avulla voidaan tehdä vaihtoehtolaskelmia, joilla vertaillaan erilaisia resursseja ja materiaaleja toteuttaa hanke. Työmenekkien seurannalla ja suunnitella voidaan vertailla erilaisia toteutuskelpoisia työtapoja. Työmenekki saadaan kertomalla yksikköä kohden laskettu tth/m² työn laajuudella m² rakennusmies. (Koskenvesa ym. 2016, 51 - 53.)

Esimerkki työmenekin laskennasta

Taulukko1. Työmenekit anturan betonoinnista (Ylinen 2017)

Tehtävä					
Väliseinän betonointi. Betonoitavan tilavuus on 10m ³ betonia.					
Uudiskohteen työmenekki T3					
Betonointi					
Anturat ja matalat perusmuurit					
Pumppubetonointi			0,25	tth/m ³	
Nostoastiabetonointi			0,28	tth/m ³	
Seinät ja korkeat perusmuurit					
Pumppubetonointi			0,33	tth/m ³	
Nostoastiabetonointi			0,34	tth/m ³	

Laskukaava (taulukko 1)

Vaihtoehto 1, nostoastiabetonointi $0,34 \text{ tth/m}^3 \times 10\text{m}^3 = 3,4\text{tth}$

Vaihtoehto 2, pumppubetonointi $0,33 \text{ tth/m}^3 \times 10\text{m}^3 = 3,3\text{tth}$

Ratkaisu,

Vaihtoehto 2, on nopeampi tapa ajallisesti betonoida seinät.

2.2 Aikataulumuodot

Yleisaikataulu

Yleisaikataulu on rakennushankkeessa aikataulu, joka suunnitellaan hyvissä ajoin ennen töiden alkamista. Yleisaikataulu ohjaa työmaan kulkua ja määrittää tiettyjen isojen kokonaisuuksien alkamisajankohtia, kuten myös päättymisajankohtia. Suuret kokonaisuudet ovat esimerkiksi, runko 1.krs, jolloin työvaihe sisältää monia erilaisia työvaiheita. Työvaiheita, joita runko 1.krs sisältää ovat elementtiasennus, seinämuotin asennus, seinän raudoitus ja lvis- työt. Yleisaikataulun pohjalta tehdään isoimpia tilauksia työmaalle, kuten elementtitalauksia. Tilaukset tehdään toimittajilta ja heille ilmoitetaan yleisaikataulun mukaan tietyt viikot, kun elementit tullaan toimittamaan työmaalle. Tämän jälkeen tilausten toimitusaika sovitaan lähempänä toimitusaikaa. Tarkempi tilausaika on yleensä yksi kuukausi aikaisemmin, kuin alkuperäinen tilaustoimitus on suunniteltu. Yleisaikataulun perusteella tehdään sopimuksia urakoitsijoiden ja aliurakoitsijoiden kanssa. Yleisaikataulua tehdessä käytetään yleensä T4- työvuoromenekkejä, joista muodostuu tehtävien kesto. Yleisaikataulua on yksinkertainen esittää jana-aikatauluna tai paikka-aikakaaviona, koska kuvaajat esittävät töiden aloitusajankohdan ja lopetusajankohdan. Kuvaajat aloittavat myös toisen tehtävän, kun edellinen työ on suoritettu ja määrittää näille suunnitellun ajanjakson. (Koskenvesa ja Sahlstedt 2017, 43 - 44.)

Rakentamisvaiheaikataulu

Rakentamisvaiheaikataulu laaditaan yleisaikataulun mukaan rakennushankkeessa. Tässä työssä rakentamisvaiheaikataulu tarkoittaa samaa kuin työaikataulu. Työaikataulu käsittää taloteknisiä töitä tarkemmalla suunnitelmalla. Taloteknisiä töitä ovat talonrakennukseen kuuluvat isommat kokonaisuudet, kuten valutyöt, muotitustyöt, raudoitustyöt, sähkötyöt ja yms. Työaikataulun tehtävänä on rytmittää työt, niin että töiden jatkuminen on sujuvaa. Aikataulu sovittaa työlle resurssit ja olosuhteet. Työaikataulua lasketaan T3- työaikamenekin mukaan. Työaikataulu pilkkoo yleisaikataulun päätehtäviä, kuten "Runko.1krs" voi olla yleisaikatulussa päätehtävänä. Työaikataulussa se puretaan useampaan osaan, jotta voidaan eritellä jokainen työvaihe tietyille resursseille ja työryhmälle.

Työaikataulua voidaan esittää jana-aikatauluna tai paikka-aikakaaviona. Paikka-aikakaaviona töiden tahdistamista on yksinkertaisempi esittää. Töiden tahdistamisella tarkoitetaan sitä, että kun edellinen työvaihe on saatu valmiiksi, siirrytään toiseen tehtävään (Kuva 3). Tahdistuksessa määrätään tehtäville resurssit, eli työryhmän lukumäärä jolla työtehtävää tehdään. Työryhmän kasvassa voidaan nopeuttaa työtehtävien kestoa, jolloin saadaan tehokkuutta työhön. Tehokkuuden lisäystä eli tahdistamista työmaalla täytyy suunnitella huolellisesti, jotta työryhmän jäsenillä ei tule päällekkäisyyksiä työtehtävissä. Tahdistaminen tarkoittaa eri työryhmien jakautumista työtehtävissä. Töiden tahdistamisessa on suunniteltava aina uusi työtehtävä valmiiksi, kun edellinen on tehty. Hyvällä suunnittelulla voidaan varmistaa, että jos jokin työtehtävä tulee keskeytymään, niin työnjohdolla on uusi työkohte, jonne ohjata työryhmä. (Koskenvesa ja Sahlstedt 2017, 46 - 47.)

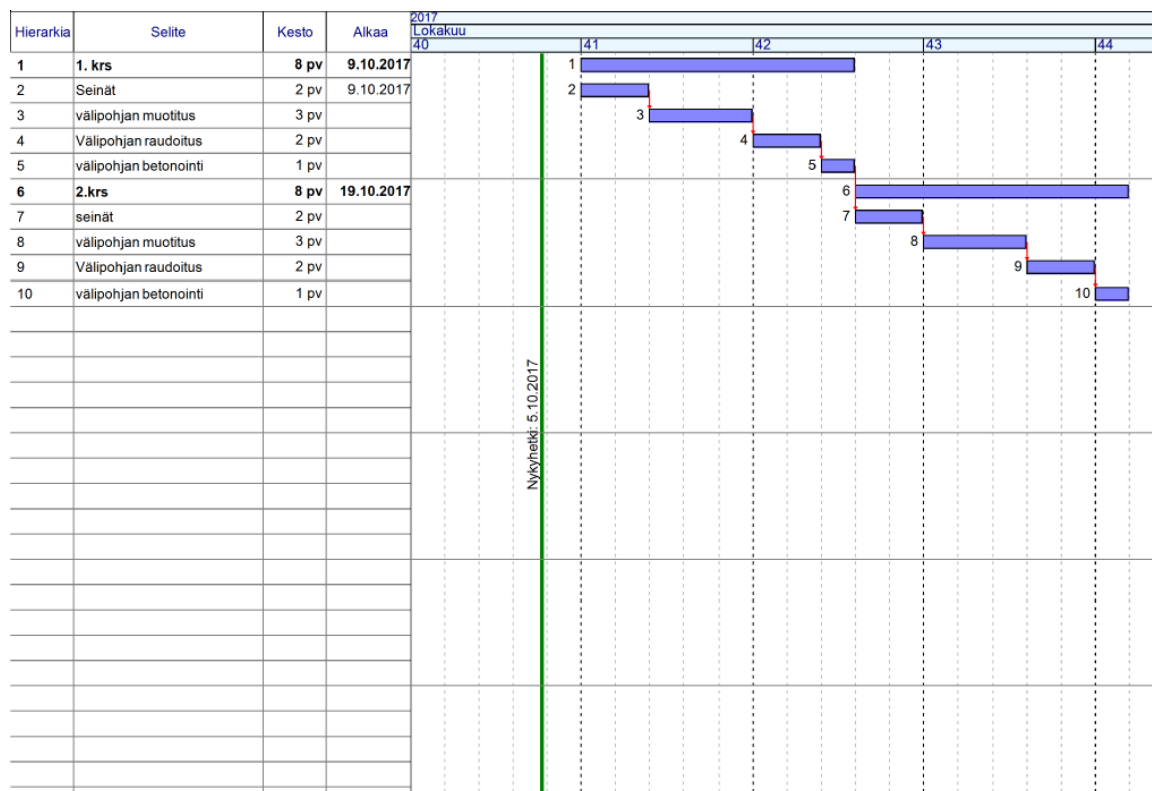
Viikkoaikataulu

Viikkoaikataulussa tehdään tuotannon suunnittelua kahden viikon aikajaksolla. Viikkoaikataulua tehdään yleensä jana-aikatauluna. Aikataulua esitellään yleensä viikkopalaverissa kaikille työntekijöille. Aikataulu sisältää työntekijöiden työt seuraavalle kahdelle tai kolmelle viikolle, tällöin jokaisella on tietoa siitä mitä kuuluu tehdä. Aikataulussa esitellään tuotantotilauksia, jotta työntekijät näkevät myös, että milloin mahdollisesti on jotakin materiaalia tulossa. Aikataulu on hyvä väline työnjohdolle kertoa resurssien jakamisesta työmaalla. Aikataulu laaditaan T3 työmenekkejä käyttäen. Viikkoaikataululla pyritään tehostamaan tiedonkulkua työntekijöille. Viikkoaikataulussa käydään läpi myös toteutunutta aikataulua, jotta työntekijät tietävät miten työmaa etenee.

2.3 Aikataulun esittäminen

Jana-aikataulu

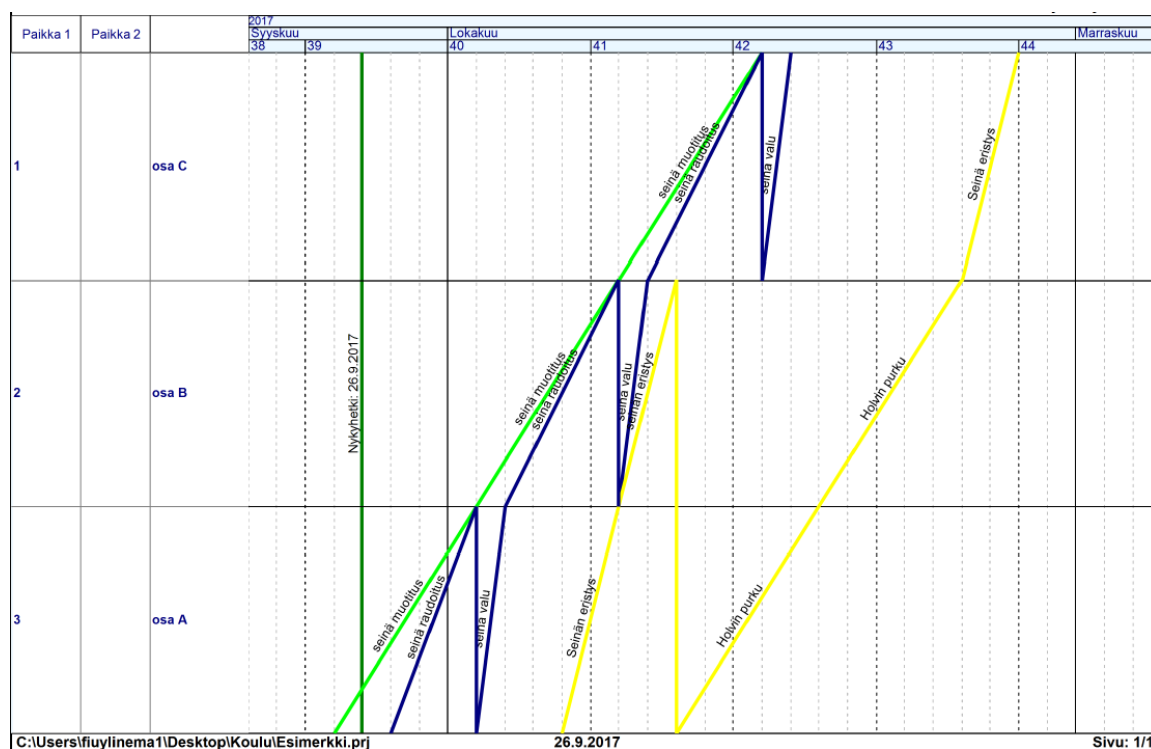
Jana-aikataulua (kuva 3) muodostettaessa hanke yleensä pilkotaan osakohteisiin, jotta voidaan muodostaa aikataulusta helpommin ymmärrettävä. Aikatauluttaminen aloitetaan ison kokonaisuuden osiin jakamisella, jonka jälkeen työvaiheet järjestetään allekkain tehtävä järjestykseen. Jokaiselle tehtävälle määritellään työmenekki, määrät ja resurssit, joilla työ tullaan toteuttamaan. Jana-aikataulussa saadaan jaettua tehtävät pienempiin kokonaisuuksiin, jotta kokonaiskuva nähdään yksinkertaisempuna. Jana-aikataululla voidaan rytmittää helposti tehtäviä ja havainnollistaa tulevien tehtävien rytmitystä, kuten myös jatkumoa töille. Jana-aikataulu havainnollistaa työntekijöitä. Jana kuvaa työtehtävän aloitusta ja aikajaksoa, jolloin työn pitäisi olla valmis ja tämän jälkeen alla oleva jana näyttää uuden kohteen työryhmälle. (Haaranen 2017.)



Kuva 2. Jana-aikataulu (Ylinen 2017)

Paikka-aikakaavio

Paikka-aikakaaviolla kuvataan työtehtäviä vinoviinoina. Aikataulu kuvaa ajan ja paikan suhdetta toisiinsa. Kun käytetään paikka-aikakaaviota kuvaamaan työtehtäviä, täytyy paikka jakaa osakohteisiin. Kuten paikat 1, 2, 3, 4 ja osat A, B ja C. Aikataulua tehdessä täytyy pohtia kriittiset vaiheet ja luoda niistä vinoviivajana. Jona luodaan tehtävien suoritusjärjestysten ja niille asetettujen riippuvuuksien mukaan. Riippuvuudet tehtävien välillä aloittaa aina toisen kokonaisuuden tai kokonaan toisen tehtävän. Riippuvuus tehtävien välissä voi tarkoittaa, että toista tehtävää ei voi aloittaa ennen kuin ensimmäinen tehtävä on tehty. Aikataulussa luodaan vinoviivoja, joiden välillä on riippuvuuksia. Vinoviivojen pystysuoruus kertoo tehtävän kiireellisyydestä. Esimerkiksi, mitä pystysuoremmissa vinoviivojen jatkumo on, sitä nopeampi työtehtävä on. Paikka-aikakaaviolla on yksinkertaista esittää työtehtävien kulkua halutussa aikataulussa. Paikka-aikakaavion avulla voidaan myös varmistaa, että osakohteet riittävät suunnitelmassa oleville töille. Paikka-aikakaavio soveltuu tuotannon ajallisen valvonnan ja ohjauksen avuksi, koska siitä voidaan todeta tuotantonopeuden ja aloitusajankohtien sekä suoritusjärjestysten poikkeamat työmaan eri osissa (kuva 4).



Kuva 3. Paikka-aikakaavio (Ylinen 2017)

3 KERROSTALOHANKE – SUUNNITELTU JA TOTEUTUNUT AIKATAULU

Luku kolme pois, luottamuksellinen

3.1 Hankkeen suunniteltu aikataulu

Luottamuksellinen

3.2 Hankkeen toteutunut aikataulu

Luottamuksellinen

3.3 Kustannukset

Luottamuksellinen

4 JOHTOPÄÄTÖKSET

4.1 Aikataulun muodostaminen

Aikataulun muodostaminen PlaNet- aikatauluohjelmalla muodostuu yksinkertaisesti. Ohjelmalla oli helppo käsitellä jana-aikataulua, mutta paikka-aikakaavion tekeminen ohjelmalla oli haasteellisempaa. Minun kokemusta aikatauluttamisesta on PlaNet- ohjelmalla ja TCM-Plannerilla. PlaNet- ohjelmalla on hankalampi toteuttaa paikka-aikakaaviota, koska ohjelma ei ole yhtä kehittynyt kuin TCM-Planner. PlaNet- ohjelmalla paikkojen luonti ohjelmassa on vaikeampaa.

Työkohde oli laaja, koska työssä käsiteltiin yhden hankkeen sijasta kahta kerrostaloa. Tämä muodosti aikatauluttamisesta hyvin haasteellisen, koska aikatauluissa kaikki työt lisääntyivät kaksinkertaisesti. Työmailla oli vielä samat työryhmät tekemässä töitä, eli aikatauluttaminen tietyille tarkkuustasolle oli haastavaa. Syynä aikataulun haastavuuteen oli että, työryhmät tekivät saman päivän aikana monia työtehtäviä ja työryhmät jakaantuivat eri tehtäville. Aikatauluttamisessa olisi ollut hankalaa tehdä tarkkaa aikataulua kahden talon resurssien liikkuvuuksista työtehtävien väleissä. Hankkeesta tehtiin jana-aikatauluja ja paikka-aikakaavioita, joita pystyy vertailemaan. Aikataulujen avulla voidaan verrata suunnittelun ja toteutuneen aikataulun eroja. Aikatauluja on vertailtu erikseen, jolloin erot voidaan havaita. Aikatauluja voidaan hyödyntää seuraavien hankkeiden aikataulusuunnittelussa ja tämän hankkeen lopullisessa reflektoinnissa.

4.2 Suunnittelun aikataulun toteutuminen (luottamuksellinen osin)

Tässä työssä tutkittiin myös tyhjäkäyntitunteja työmaalla, eli työryhmien ajankäyttöä. Kahta työmaata vedettäessä, huomasin että turhia tunteja ei tullut. Tämän syynä oli, että tehtiin kahta samanlaista taloa, niin urakkaporukka pääsi aina tekemään toista kerrostaloa, jos toisen talon työvaiheissa tuli pakollista pysähtymistä. Tästä esimerkkinä oli valupäivät, jolloin urakkaporukka ja kaikki työryhmät siirtyivät toiselle työmaalle. Toisen hankkeen aloitus helpotti huomattavasti resurssien suunnittelemista, kun työt saatiin etenemään selkeästi ja tietyllä rytmillä.

4.3 Aikataulussa pysymisen kehittäminen

Aikataulutusta voidaan kehittää entisestään, siten että ennen työmaan aloittamista suunnitellaan yleisaikataulusta tarkempia tuotantosuunnitelmia työmaalle. Sunnitelma voi olla työaikataulu, jossa on työvaiheita purettu osiin ja suunniteltu tarkemmin. Tarkemmassa aikataulutuksessa voitaisiin sopia resurssien määrästä hankkeen aikana, kuten esimerkiksi, että mihin työvaiheisiin lisätään työntekijöitä. Tämä suunnitelma käytäisiin ennen työmaan alkamista huolellisesti läpi työnjohdon kanssa. Ennen työmaan aloitusta sovittaisiin työaikataulun pohjalta, että pidettäisiin aikataulun tarkastuspäiviä. Tarkastuksessa käytäisiin läpi, että onko työvaiheet pysyneet suunnitellussa aikataulussa ja tarkastelu tehdään useammalla työvaiheella. Jos aikataulussa huomataan eroavaisuuksia, niin myöhästymistä kuin tehtävien nopeutta tehdään työaikatauluun päivityksiä. Aikataulutuksen on hankkeen läpikäyntiä teoreettisesti, jossa suunnitellaan tulevia toimenpiteitä ja työvaiheita. Tällainen työmaan läpikäynti helpottaa työnjohtoa työmaan alkaessa, koska työmaata on jo käyty läpi ajatustyönä. Hahmottelemista voitaisiin tehostaa myös tietomallien avulla, josta pystyisi tarkastelemaan tulevia rakenteita ja työmaa-aluetta eri kuvakulmista.

Aikataulun kiristämisen syynä on, jos työmaalla syntyy ongelmatilanteita, niin ollaan jo varauduttu niihin etukäteen aikataulussa pelivaroilla. Kohteen aikaisempi valmistuminen taas vaikuttaa yrityksen laatuun, kustannuksiin, tyytyväisyyteen ja systemaattiseen toimintaan.

Tästä projektista voidaan oppia aikatauluhallinnan tärkeyttä ja voidaan viedä kokemuksia seuraaviin projekteihin. Esimerkkinä seuraaviin projekteihin, että kehitetään tehtävien tarkempaa aikataulu suunnittelua, joka toteutetaan työmaalla työnjohdon keskuudessa. Tällainen suunnittelu voi olla yksinkertaisesti sellainen, että suunnitellaan aloitettavaksi työtehtävä kaksi kuukautta aikaisemmin. Suunnitelmassa on aikataulutettu työtehtävä tarkasti ja se käydään läpi koko työnjohdon kanssa palaveri muodossa. Tällainen suunnitelmien tuottaminen ja niiden läpi käyminen fyysisesti poistaa epävarmuutta siitä, miten työt tulee tehdä ja selkeyttää työnjohdon vastuualueita.

Aikataulussa pysyminen vaatii osaamista työnjohtajilta ja työntekijöiltä. Aikataulussa pysymistä voidaan työnjohdon puolesta suunnitella tarkkaan. Esimerkkejä tästä ovat resurssien riittävyys työmaalla, jotta voidaan käynnistää tarpeeksi monia työvaiheita. Aikataulussa pysyminen vaatii myös huomattavan panoksen ja motivaation työporukalta. Töiden suunnittelussa ja aikataulutamisessa on hyvä kuunnella ja suunnitella asioita koko työmaan toimijoiden kanssa, niin työnjohdon kuin työmiesten kanssa. Hyvällä työporukalla ja asenteella työt pysyvät aikataulussa.

5 POHDINTA

Opinnäytetyön tilaajana oli YIT-Talonrakennus Oy. Heidän kanssaan työtä oli hyvä tehdä, koska kysymyksien tullessa he auttoivat. Tilaajan kanssa sovittiin, että työn aikataulut tullaan tekemään PlaNet -aikatauluohjelmalla. Tämä hankaloitti työtä, koska ei ollut PlaNet- ohjelmaa kotona, jossa työtä tein. Tilaajan kanssa saatiin kuitenkin sovittua, että on mahdollisuus käyttää heidän tietokonettaan opinnäytetyössä. Tämä antoi mahdollisuuden työstää opinnäytetyötä helposti kotona.

Opinnäytetyössä seurattiin hyvin tarkasti kerrostalohankkeen työvaiheita. Työ oli hyvin mielenkiintoinen ja opetti ymmärtämään hankkeessa aikataulun tärkeyttä. Aikataulu kuvaa hankkeen etenemistä ja tulevien tehtävien ennakointia. Työmaalla tärkeimpänä on ennakoita tulevat tapahtumat, jotta niihin osataan varautua ja ne osataan suunnitella järkevästi. Hankeen sujuvuus riippuu työryhmien tahdistamisesta ja töiden yhteen sovitettavuudesta. Nämä asiat voidaan varmistaa huolellisella aikataulutuksella. Töiden sujuvuus voidaan varmistaa hyvin suunnitellulla toiminnalla ja suunnittelu tarvitsee aikaa.

Työssä tehtiin useita aikatauluja ja yritettiin etsiä yksinkertaisempia vaihtoehtoja kuvata hankkeen etenemistä. Aikataulujen tekeminen oli tarkkaa työtä. Työhön kului aikaa, koska aikatauluista oli saatava yksinkertaisia ja helposti luettavia. Hyvän aikataulun tunnisti, kun sitä osasi lukea ja siitä ymmärsi miten hankkeessa työt etenevät. Aikataulun täytyi kertoa missä työryhmät liikkuvat ja minne työryhmät asetettiin seuraavaksi.

Työn aikatauluja tutkiessa kesäaikana haastetta toi työmaan kiire. Työmaalla oli paljon tehtävää, jolloin oli vaikea päivittää muistiinpanoja aikataulusta. Yhtäkään opinnäytetyöhön liittyvää aikatauluja ei ehditty tekemään kesäaikana. Töissä kuitenkin tehtiin viikkoaikatauluja viikkopalaveriiniin. Nämä aikataulut olivat hyvin tärkeä kokonaisuus opinnäytetyötä, koska niistä pystyi helposti suunnittelemaan toteutunutta aikatauluja.

LÄHTEET JA TUOTETUT AINEISTOT

Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus 2017, Ratu KI-6021. Rakennustieto [24.10.2017] Saatavissa: <https://www.rakennustieto.fi/kortistot/tuotteet/107608.html.stx>

Rakennusurakan yleiset sopimusehdot, YSE 1998. RT 16-10660. Rakennustieto [24.10.2017] Saatavissa: https://www.rakennustieto.fi/kortistot/tuotteet/RT_6745.html.stx

Rakennustöiden menekit 2015, RATU KI-6026. 2015. Talonrakennusteollisuus ry [3.10.2017] Saatavissa: <https://www.rakennustieto.fi/kortistot/tuotteet/111113.html.stx>

Täydentävien suunnitelmien aikataulu 2017, RT 10-10388. Rakennustieto [11.10.2017] Saatavissa: https://www.rakennustieto.fi/kortistot/tuotteet/RT_524.html.stx

Työmaan toimitusten suunnittelu ja ohjaus 2010, Ratu S-1227. Rakennustieto [12.10.2017] Saatavissa: <https://www.rakennustieto.fi/kortistot/tuotteet/105785.html.stx>

Talonrakennuksen tuotannonohjaus, Ajankäytön suunnittelu 2017. Savonia-ammattikorkeakoulu. Rakennustekniikka. Luentomateriaali, 2017. Hannu Haaranen, Rakentamistalous 3.

LIITTEET

LIITE 1: SUUNNITELTU RUNKOVAIHEEN YLEISAİKATAULU JANA-AIKATAULUNA

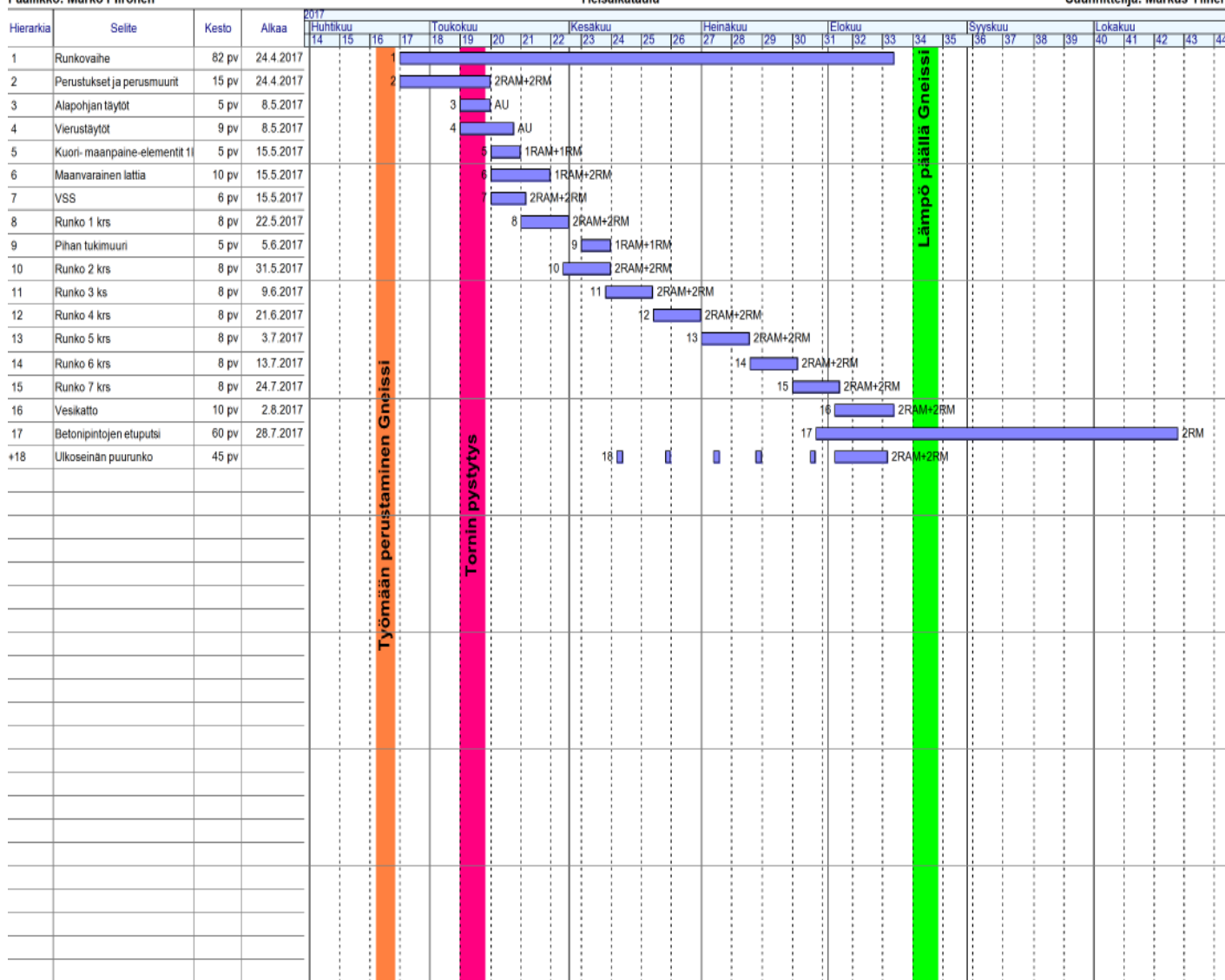
YIT-Rakennus Oy

As Oy Kuopion Gneissi

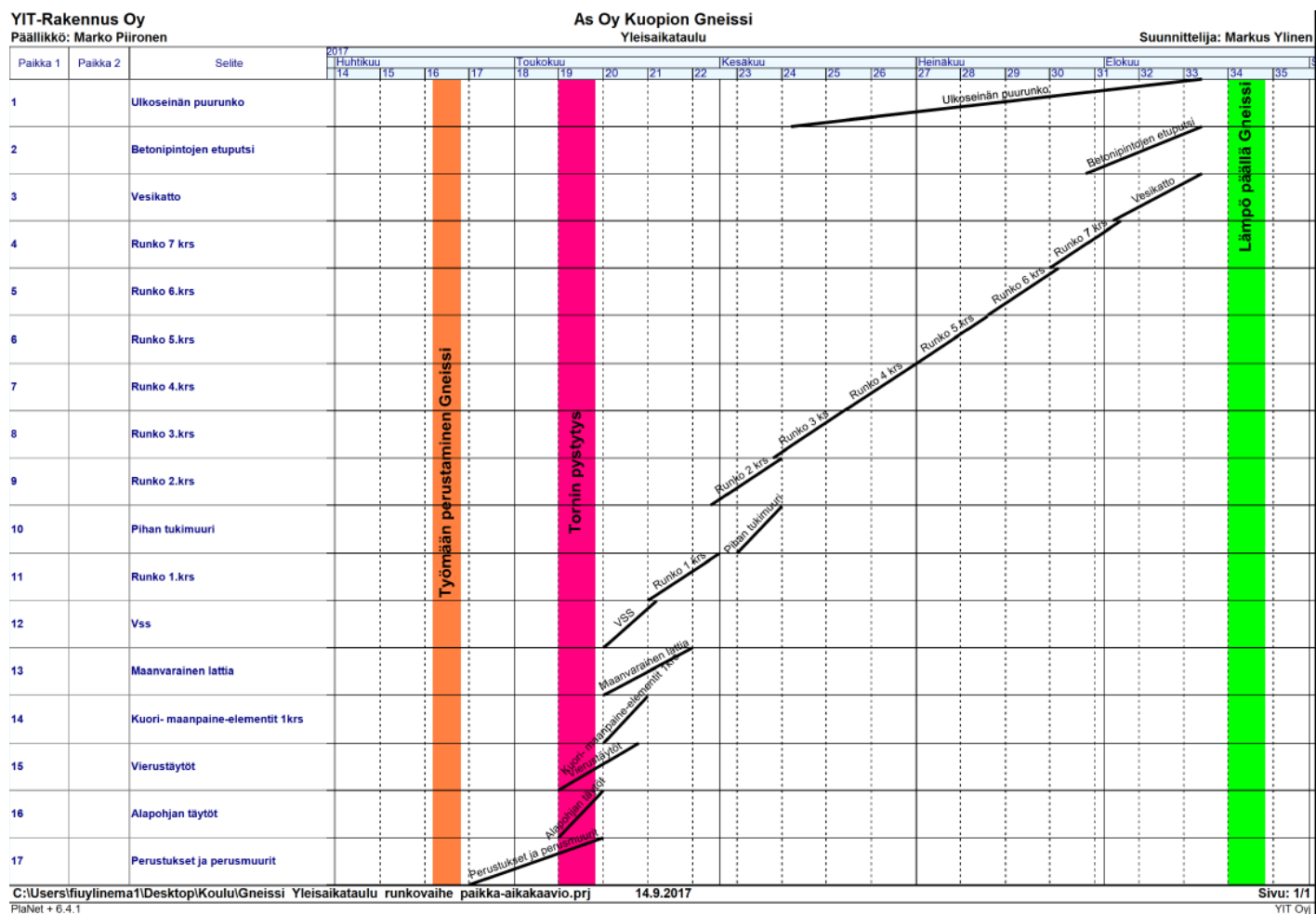
Päällikkö: Marko Piironen

Yleisaikataulu

Suunnittelija: Markus Ylinen



LIITE 2: YLEISAIKATAULU RUNKOVAIHEESTA PAIKKA-AIKAKAAVIONA

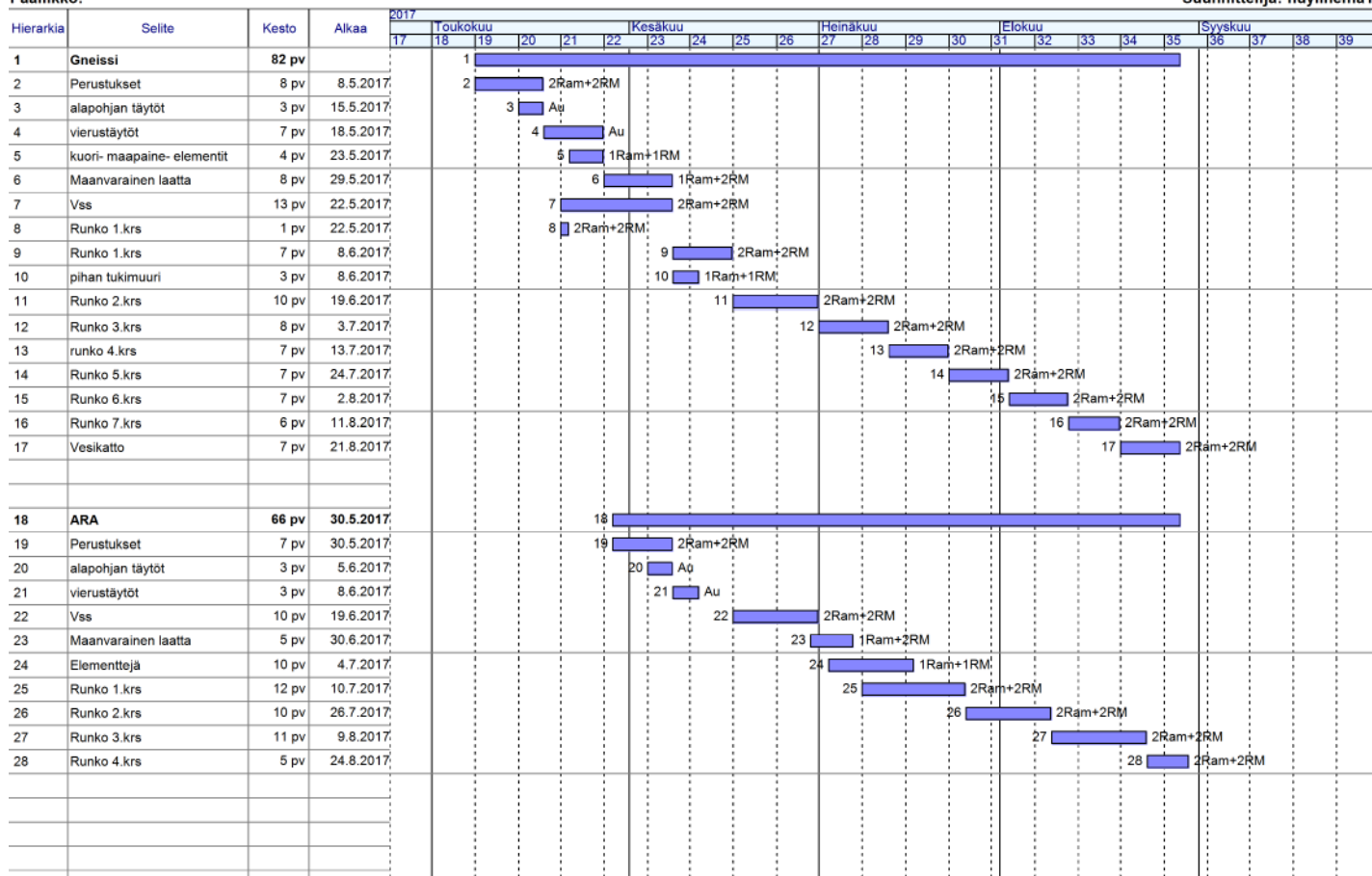


LIITE 3: TOTEUTUNUT AIKATAULU JANA-AIKATAULUNA

YIT Oyj

Päällikkö:

Suunnittelija: fiuylinema1



C:\Users\fiuylinema1\Desktop\ARA\G ja TA\ toteutunut aikataulu.prj

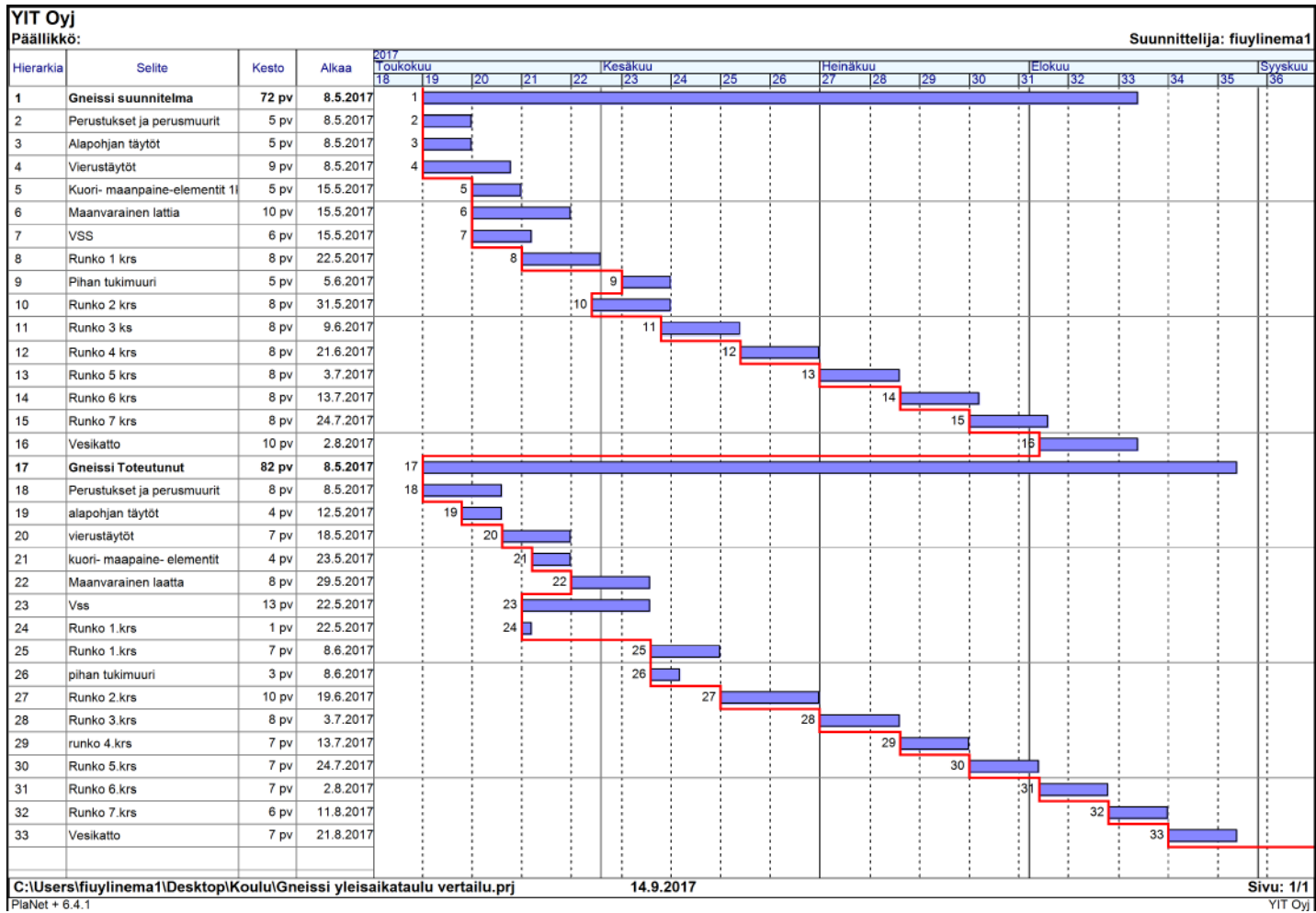
8.11.2017

Sivu: 1/2

PlanNet + 6.4.1

YIT Oyj

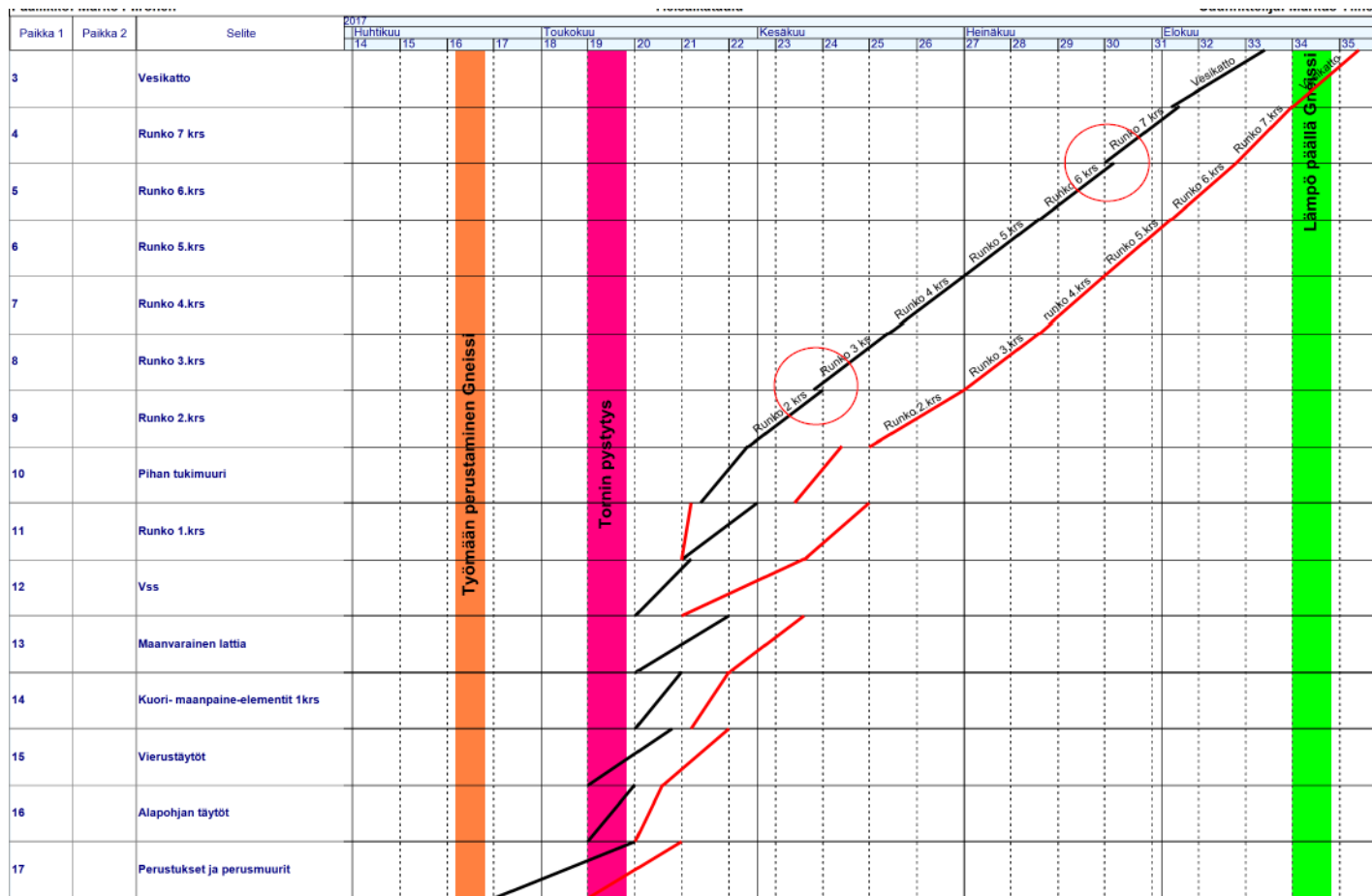
LIITE 4: SUUNNITELTU JA TOTEUTUNUT AIKATAULU GNEISSI



LIITE 5: AIKATAULU POIKKEAMAT

1	Aikataulu poikkeamat		
2			
3	Työnimike	Aikataulu jäljessä suunnitellusta	
4	Perustus	3 työvuoroa	
5	Alapohja/ vierustäytöt	6 työvuoroa	
6	Kuori- maanpaine- elementit	5 työvuoroa	
7	Maanvarainen laatta	8 työvuoroa	
8	Väestönsuoja	12 työvuoroa	
9	Runko 1.krs	12 työvuoroa	
10	Pihan tukimuuri	1 työvuoro	
11	Runko 2.krs	15 työvuoroa	
12	Runko 3.krs	16 työvuoroa	
13	Runko 4.krs	15 työvuoroa	
14	Runko 5.krs	14 työvuoroa	
15	Runko 6.krs	13 työvuoroa	
16	Runko 7.krs	12 työvuoroa	
17	Vesikatto	10 työvuoroa	

LIITE 6: SUUNNITELTU JA TOTEUTUNUT YLEISAIKATAULU PAIKKA-AIKAKAAVIONA



LIITE 7: TOTEUTUNUT YLEISAİKATAULU PAIKKA-AIKAKAAVIONA

YIT Oyj		Suunnittelija: fiuylinema1																							
Päällikkö:																									
Paikka 1	Paikka 2	Selite	2017				Kesäkuu				Heinäkuu				Elokuu				Syyskuu						
			Toukokuu	Toukokuu	Toukokuu	Toukokuu	Kesäkuu	Kesäkuu	Kesäkuu	Kesäkuu	Heinäkuu	Heinäkuu	Heinäkuu	Heinäkuu	Elokuu	Elokuu	Elokuu	Elokuu	Syyskuu	Syyskuu	Syyskuu	Syyskuu			
			18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36				
1		Vesikatto																							
2		Runko 7.krs																							
3		Runko 6.krs																							
4		Runko 5.krs																							
5		Runko 4.krs																							
6		Runko 3.krs																							
7		Runko 2.krs																							
8		Pihan tukimuuri																							
9		Runko 1.krs																							
10		Vss																							
11		maanvarainen lattia																							
12		Kuori- maanpaine- elementti																							
13		Vierustäytöt																							
14		Alapohjan täytöt																							
15		Perustukset ja perusmuurit																							

C:\Users\fiuylinema1\Desktop\Koulu\Gneissi Toteutunut aikataulu.prj 14.9.2017 Sivu: 1/1
 PlaNet + 6.4.1 YIT Oyj

LIITE 8: TOTEUTUNUT TYÖAIKATAULU PAIKKA-AIKAKAAVIO

YIT Oyj Päällikkö:			Suunnittelija: fiuylinema1																																						
Paikka 1	Paikka 2	Selite	2017																																						
			Toukokuu				Kesäkuu				Heinäkuu				Elokuu				Syyskuu																						
			18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36																				
Vesikatto	1	Papu+ valu																																							
	2	Eristys																																							
	3	Puunrunko																																							
	4	Elementti asennus																																							
7.krs	1	Välipohja valu																																							
	2	Välipohja muotitus+ raudoitus																																							
	3	Paikallavalu seinät + elementti asenn																																							
6.krs	1	Välipohja valu																																							
	2	Välipohja muotitus+ raudoitus																																							
	3	Paikallavalu seinät + elementti asenn																																							
5.krs	1	Välipohja valu																																							
	2	Välipohja muotitus+ raudoitus																																							
	3	Paikallavalu seinät + elementti asenn																																							
4.krs	1	Välipohja valu																																							
	2	Välipohja muotitus+ raudoitus																																							
	3	Paikallavalu seinät + elementti asenn																																							
3.krs	1	Välipohja valu																																							
	2	Välipohja muotitus+ raudoitus																																							
	3	Paikallavalu seinät + elementti asenn																																							
2.krs	1	Välipohjan valu																																							
	2	Välipohjan muotitus+ raudoitus																																							
	3	Paikallavalu seinät + elementti asenn																																							
1.krs	1	Välipohja valu																																							
	2	Välipohjan muotitus+ raudoitus																																							
	3	Paikallavalu seinät + elementti asenn																																							
9		Tukimuuri																																							
MV-laatta	1	Valu																																							
	2	Raudoitus																																							
	3	Eristys																																							
VSS	1	Valu																																							
	2	Raudoitus																																							
	3	muotitus																																							
Elementti	1	Elementti asennus 1.krs																																							
	2	Tukimuuri																																							
	3	Kuori																																							
Perustus	1	Antura muotitus																																							
	2	Antura raudoitus																																							
	3	Antura Valu																																							

C:\Users\fiuylinema1\Desktop\Koulu\Aikataulu_Paikka-aika_koko_projekti.prj 25.9.2017

PlaNet + 6.4.1

Sivu: 1/1

YIT Oyj

LIITE 9: TYÖRYHMIEN TAHDISTUS TYÖMAIDEN VÄLILLÄ PAIKKA-AIKAKAAVIONA

YIT Oyj

Päällikkö:

Suunnittelija: fiuylinema1



C:\Users\fiuylinema1\Desktop\Koulu\Valmiit aikataulut\Työaikataulu 3vk raudoitus_kaikki.prj

Sivu: 1/1

PlaNet + 6.4.1

YIT Oyj

LIITE 10: TAULUKKO KUSTANNUSTEN AIKATAULUVIIVEESTÄ

Kustannusten Laskenta:						
Hinnat:	€/h					
RAM	18					
RM	15					
Harjoittelija	11					
sosiaali kulut	71 %					
Työmaalla oli:						
5RAM	5x18€/h=	90	€/h			
2RM	2x15€/h=	30	€/h			
1 Harjoittelija	1x11€/h=	11	€/h			
Yhteensä		131	€/h			
Yhteensä	8hx131€/h =	1048	€/työvuoro			
Myöhästynyt aika:						
10 työvuoroa	10x1048€/tv=	10480	€/myöhästynyt aika			
Sosiaalikulut	0,71x10480=	7440,8	€/ myöhästymisen			
Yhteensä kulut:		-17920,9	€/ kymmenen työvuoron myöhästymisen			