



SAVONIA

Tocoman Pro:n tietojen hyödyntäminen aikataulusuunnittelussa

Tuomas Virranta

Opinnäytetyö



Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala	
Koulutusohjelma Rakennustekniikan koulutusohjelma	
Työn tekijä(t) Tuomas Virranta	
Työn nimi Tocoman Pro:n tietojen hyödyntäminen aikataulusuunnittelussa	
Päiväys 18.04.2013	Sivumäärä/Liitteet 29/20
Ohjaaja(t) pt. tuntiopettaja Kimmo Anttonen	
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) JL-Rakentajat	
<p>Tiivistelmä</p> <p>Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää Tocoman-tuoteperheen tarjoamia hyötyjä yritykselle ja pyrkiä etsimään keinot, millä ohjelmiston kaikki ominaisuudet saataisiin hyödynnettyä. Opinnäytetyössä rajattiin tutkimus koskemaan Tocoman Pro:ta, Tuotantoa ja Planneria ja tavoitteena oli saada hyödynnettyä Pro:n kustannusarvion tietoja aikataulusuunnittelussa. Erityisesti tavoitteena oli, että määrälaskenta tehtäisiin sijainneittain heti määrä- ja kustannuslaskentavaiheessa ja näitä määräpohjaisia sijaintitietoja pystyttäisiin käyttämään tuotannon suunnittelussa. Lisäksi tarkoituksena oli tukea yritystä ohjelmiston käyttöönotossa ja tutkia, mitä ongelmia tämän käyttöönotosta ja käytöstä voi ilmetä.</p> <p>Aluksi perehdyttiin aikataulusuunnitteluun, kustannuslaskentaan ja Tocomanin ohjelmiin. Käyttöön saatiin JL-Rakentajilta selainpohjaiset ohjelmistot, joita hyödyntämällä tutkittiin ohjelman toimivuutta omassa hankeessa. Hankkeesta tehtiin TCM Pro:ssa määrä- ja kustannuslaskennan. Lisäksi hanke lohkottiin kohteen heti alkuvaiheessa ja kirjattiin määrät sijainneittain. Seuraavaksi kustannusarvio julkaistiin TCM Tuotantoon ja kustannuslaskentarivit liitettiin aikataulutehtäville ja näin saatiin kustannusarviosta pohjan aikataululle. Tämän jälkeen aikataulunpohja julkaistiin TCM Planneriin. Sitten hankkeelle tehtiin aikataulu paikka-aikataulukaaaviona. Lisäksi työhön liitettiin määrä- ja kustannuslaskijan sekä aikataulusuunnittelijan lyhyt-ohjeet, joissa selitetään kuvin, kuinka hanke etenee Tocomanin tuoteperheessä niin, että kustannusarvion sijaintikohtaisten määrätietojen hyödyntäminen on mahdollista tuotannon aikataulusuunnittelussa.</p> <p>Työn tuloksena saatiin JL-Rakentajille ohjeet määrä- ja kustannuslaskentaan sekä aikataulusuunnitteluun. Näitä ohjeita on tarkoitus hyödyntää tulevaisuudessa uusien työntekijöiden perehdytyksessä ja ohjelmiston käyttömallina, jotta kaikki sen tarjoamat edut saataisiin hyödynnettyä.</p>	
Avainsanat Tocoman, Aikataulusuunnittelu, Kustannuslaskenta	

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme in Civil Engineering			
Author(s) Tuomas Virranta			
Title of Thesis Utilizing Tocoman Pro information in schedule planning			
Date	18 April 2013	Pages/Appendices	29/20
Supervisor(s) Mr. Kimmo Anttonen, lecturer			
Client Organisation /Partners JL-Rakentajat			
<p>The purpose of this thesis was to investigate the benefits of Tocoman production family for the company and try to find ways in which all of the features the software has to offer. The thesis was limited to investigate Tocoman Pro, Tuotanto and Planner programs. The aim was to utilize Pro's cost information in schedule planning. In particular, the aim was that the quality survey would be made for each location already in the quantity and cost estimating phases and this volume-based location information could be used in production planning. In addition, the intention was to support the company with introduction and explore potential problems in using the program.</p> <p>The thesis was started by studying schedule planning, cost estimating and the software of Tocoman. JL-Rakentajat gave the browser-based software to be used in this study. By using these programs, the program's functionality was investigated by creating separate project. The project was chopped in the initial phases and recorded amount by the location. Next, an estimate was published in the TCM Tuotanto program and was attached estimate lines to the schedule tasks. This way the base for the schedule was set. After this, a schedule basis was created for TCM Planner. The schedule for the project was made by using a location-time diagram. At the same time, short instructions were made for the quantity and estimate counters and also for the schedule planner. In these instructions was how the project is progressing by using Tocoman production family explained with pictures so it would be possible to get all its benefits used in schedule planning.</p> <p>As a result, JL-Rakentajat was given the instructions to use the software in the quantity and estimating as well as in schedule planning. These instructions are meant to be used in the future for the initiation of new employees and also as a model of software so that its all benefits could be utilized.</p>			
Keywords Tocoman, Schedule planning, Cost estimate			

Alkusanat

Tämä opinnäytetyö on tehty Savonia-ammattikorkeakoulun Rakennustekniikan koulutusohjelmalle. Ehdotin työn aihetta JL-Rakentajille ja he ryhtyivät yhteistyöhön. Aihe kiinnosti minua, koska olimme opiskelleet koulussa kustannuslaskentaa ja aikataulusuunnittelua ja halusin perehtyä aiheeseen syvemmin.

Lämpimät kiitokset avusta JL-Rakentajien ohjaajalle Harri Niemelle sekä ohjaavalle opettajalle Kimmo Anttoselle. Lisäksi haluan kiittää perhettäni, joka on tukenut minua työssäni.

Tuomas Virranta
Kuopio

TERMIT JA NIIDEN MÄÄRITELMÄT

Panos = on kustannuslaskennassa käytetty panosnimikkeistön mukainen hinnoittelun perusyksikkö.

Planet = aikatauluohjelmisto, joka on jäämässä pois ja korvautumassa uusilla ohjelmistoilla.

Suorite = on rakennusosan ja suorituksen yhdistelmä, esim. anturan raudoitus.

TCM Planner = on Tocomanin ohjelmisto, joka on tarkoitettu aikataulusuunnitteluun.

TCM Pro = on Tocomanin ohjelmisto, joka on tarkoitettu tuoterakennepohjaista määrä- ja kustannuslaskentaa varten.

TCM Tuotanto = Tocomanin ohjelmisto, joka yhdistää kustannuslaskennan ja aikataulusuunnittelun.

Tocoman = vuonna 1989 perustettu yritys, joka tarjoaa rakennusalan ohjelmistoja, kustannustietoa ja laskentapalveluita.

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO.....	5
1.1	Työn tausta ja tavoitteet	5
1.2	JL-Rakentajat	5
1.3	Työn rajaus.....	6
2	KUSTANNUSLASKENTA.....	7
2.1	Rakennushankkeen kustannukset.....	7
2.2	Tilaaajan kustannuslaskenta	7
2.2.1	Tilaluettelo	8
2.2.2	Rakennusosalaskelma.....	8
2.3	Urakoitsijan kustannuslaskenta	9
2.3.1	Kustannusarvio	9
2.3.2	Tarjouslaskenta.....	10
3	AIKATAULUSUUNNITTELU	11
3.1	Ajallinen suunnittelu	11
3.2	Aikataulun teko	11
3.2.1	Aikataulusuunnittelun vaiheet.....	11
3.2.2	Aikataulumuodot ja -ohjelmistot	12
4	TOCOMANIN TUOTEPERHE.....	14
4.1	Tocoman	14
4.2	TCM Planner	14
4.3	TCM Pro	14
4.3.1	Pro:n lisäosat.....	15
5	TUTKIMUS TOCOMANIN OHJELMISTOISTA.....	16
5.1	Työn suoritus	16
5.2	Ohjelmiston käyttö.....	16
5.2.1	TCM Pro	17
5.2.2	TCM Tuotanto.....	17
5.2.3	TCM Planner	17
5.3	Lyhyt-ohjeet.....	18
5.4	Ongelmat.....	26
6	TULOKSET.....	27
7	YHTEENVETO JA EHDOTUKSET JATKOTOIMENPITEISIIN.....	28
	LÄHTEET	29

LIITTEET

Liite 1 TCM Lyhyt-ohje Määrä- ja kustannuslaskentaan

Liite 2 TCM Lyhyt-ohje aikataulusuunnitteluun

Liite 3 Anu Kilpilinnan haastattelu

1 JOHDANTO

1.1 Työn tausta ja tavoitteet

Olemme opiskelleet ammattikorkeakoulu aikanaani aikataulusuunnittelua ja tehneet aikatauluja kahdella eri aikatauluohjelmistolla, Planetilla ja TCM Plannerilla. Planet on ollut yritysten käytössä jo useita vuosia. Ohjelma on kuitenkin jouduttu korvaamaan uudemmalla ohjelmistolla sen hallinnon siirryttyä ulkomaille. Uusi ohjelmisto takaa jatkuvien päivitysten mahdollistamisen.

Tocoman on tehnyt aikatauluohjelmiston, TCM Planner. Se on yksi osa Tocomanin tuoteperhettä, joka sisältää muitakin rakennushankkeeseen tarvittavia ohjelmistoja, kuten TCM Pro joka on kustannusarvion tekoon suunniteltu ohjelmisto ja TCM Tuotanto, joka on kustannuslaskennan ja aikataulusuunnittelun yhdistävä ohjelmisto.

Tarkoitus on selvittää ohjelmiston tarjoamia hyötyjä ja haittoja, ohjelmiston toimivuutta, tukea sen käyttöönotossa sekä tutkia, mitä asioita määrä- ja kustannuslaskijan tulisi ottaa tulevaisuudessa huomioon, jotta aikataulusuunnittelija saisi kaiken mahdollisen ohjelmiston tarjoaman hyödyn irti tuotantovaiheessa. Tarkoitukseni on testata ohjelmistoa luomalla oma hanke ja tutkia, mitä ongelmia hankkeen viemisessä TCM Pro:sta Tuotantoon ja edelleen TCM Planneriin ilmenee. Lisäksi haluan selvittää, kuinka sijaintipohjaiset määrätiedot saataisiin vietyä määrälaskennasta tuotantoon asti. Näiden tietojen pohjalta on tarkoitus tuottaa lyhyt-ohjeen määrä- ja kustannuslaskijalle sekä aikataulusuunnittelijalle. Lyhyt-ohjeessa esittelen ohjelmiston käyttöön liittyviä perusasioita ja missä järjestyksessä ohjelmistoa tulee käyttää.

Määrä- ja kustannuslaskijan ohjeessa kerron esimerkiksi, kuinka pienissä lohkoissa määrät tulisi ilmoittaa kustannusarviossa, jotta aikataulusuunnittelu saataisiin toteutettua helpoiten Tocomanin tuoteperheen mahdollistamilla hyödyillä. Aikataulusuunnittelijan ohjeessa puolestaan esittelen lyhyesti, kuinka kustannusarvio tuodaan aikataulupohjaksi TCM Pro:sta TCM Tuotannon avulla ja sen, kuinka ja missä järjestyksessä aikataulusuunnittelu kannattaa tehdä TCM Plannerilla.

1.2 JL-Rakentajat

JL-Rakentajat Oy on vuonna 1986 perustettu talonrakennuskohteiden urakointiin erikoistunut rakennusliike, joka toimii Etelä- ja Pohjois-Savon talousalueilla. JL-Rakentajien

osaaminen on vahvimillaan asuntorakentamisessa ja julkisten kohteiden peruskorjauksessa. Urakka kohteiden hankekoko on ollut välillä 0,1 – 10,0 M€.

JL-Rakentajien päätoimisto sijaitsee Mikkelissä. Yrityksellä on toimintaa myös Kuopiossa, esimerkkinä Torikartanon työmaa, johon tässä opinnäytetyössäni perehdyn.

(JL-rakentajien www-sivut)

1.3 Työn rajaus

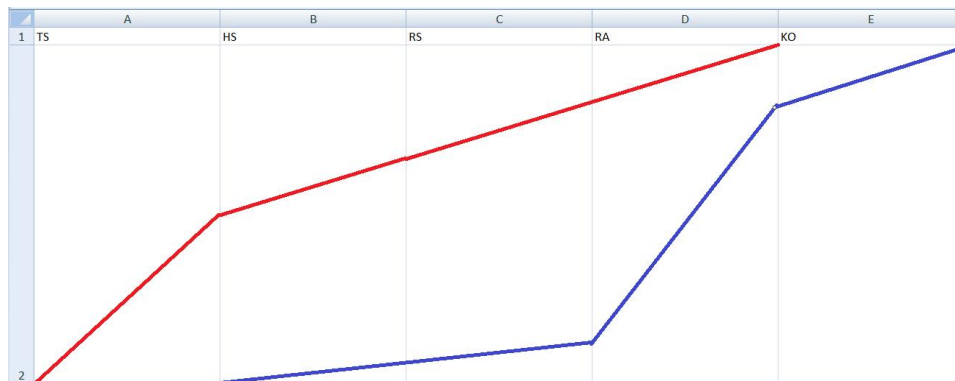
Työni rajautui tutkimaan TCM Pro:ta, TCM Tuotantoa ja TCM Planneria. Työn ulkopuolelle rajattiin suuri osa Tocomanin tuoteperheestä. Tarkoitukseni oli perehtyä lähinnä siihen, kuinka aikataulu suunnitellaan TCM Plannerilla TCM Pro:n kustannusarvion pohjalta hyödyntäen ohjelmistoa parhaalla mahdollisella tavalla.

Lisäksi tutkin, mitä ongelmia ohjelmiston käyttöönotossa ilmenee. Samalla pyrin tukemaan JL-Rakentajia ohjelmiston käyttöönotossa ja siihen liittyvissä ongelmissa.

2 KUSTANNUSLASKENTA

2.1 Rakennushankkeen kustannukset

Rakennushankkeen kustannuksiin pystytään vaikuttamaan paljon suunnittelulla. Suurin osa rakennuksen kustannuksista kiinnittyykin juuri rakennushankkeen suunnitteluvaiheessa, mutta syntyy vasta hankkeen rakennusvaiheessa, kuten alla olevasta kuviosta (Kuvio 1) voidaan nähdä. Rakennushankkeen vaiheet jaetaan seuraaviin vaiheisiin: Tarveselvitys (TS), Hankesuunnittelu (HS), Rakennussuunnittelu (RS), Rakentaminen (RA) ja Käyttöönotto (KO). (Lindholm 2009, 6 - 9.)



Kuvio 1. Rakennushankkeen kustannusten kiinnittyminen (punainen) ja syntyminen (sininen) rakennushankkeen erivaiheissa. Kuva Tuomas Virranta

2.2 Tilaajan kustannuslaskenta

Tilaaja laskee kustannuksia hanke- ja rakennussuunnitteluvaiheessa ja asettaa hankkeelle kustannustavoitteen kustannusohjausta varten. Lisäksi hän tekee yhteistyötä useiden suunnittelijoiden kanssa tarkoituksenaan päästä mahdollisimman edulliseen, mutta samalla hyvä tasoiseen ja laatuvaatimuksen täyttävään ratkaisuun. (Lindholm 2009, 8 - 9.)

2.2.1 Tilaluettelo

Tilaluettelon tarkoituksena on selvittää kustannustavoite hankeselvitysvaiheessa. Tilaluetteloon on tarkoitus listata rakennukseen tulevat tilat ja niiden varustetaso. Tämän mukaan määräytyy kyseisten tilojen keskimääräinen hinta. (Lindholm 2009, 11.)

Tunnus	Nimi	Pohjan ala	Piiri	Korkeus	Kaltevuus 1:	Huoneisto
				2,70		
▶ et1	eteinen 1	4,0	8,0	2,70		1h-kk-kph
et1	eteinen 1	4,0	8,0	2,70		3h-k-kph
et1	eteinen 1	4,0	8,0	2,70		2h-kk-kph
h1	Huone 1	25,0	20,0	2,70		1h-kk-kph
h1	Huone 1	25,0	20,0	2,70		3h-k-kph
h1	Huone 1	25,0	20,0	2,70		2h-kk-kph
h2	Huone 2	16,0	16,0	2,70		2h-kk-kph
h2	Huone 2	16,0	16,0	2,70		3h-k-kph
h3	Huone 3	20,0	18,0	2,70		3h-k-kph
kk	Keittiö 1	6,0	10,0	2,70		3h-k-kph
kk1	Keittiökohde 1	4,0	8,0	2,70		1h-kk-kph
kk1	Keittiökohde 1	4,0	8,0	2,70		2h-kk-kph
kph1	Kylpyhuone 1	3,0	6,0	2,70		1h-kk-kph
kph1	Kylpyhuone 1	3,0	6,0	2,70		3h-k-kph
kph1	Kylpyhuone 1	3,0	6,0	2,70		2h-kk-kph
*						

Kuva 2. TCM Pro:lla tehty tilaluettelo. Kuva Tuomas Virranta

2.2.2 Rakennusosalaskelma

Rakennuksen kustannuksia voidaan myös laskea rakennusosalaskelman avulla. Tämä laskentatapa perustuu siihen, että lasketaan kukin kustannus rakennusosittain käyttäen valmiiksi rakennusosien tiedossa olevia keskimääräisiä kustannuksia. Hankkeen alkuvaiheessa tämä laskentatapa on kuitenkin ongelmallinen määrien tiedon puutteen vuoksi. Tilaajan rakennusosalaskelman hinta on hyvä vertailuarvo tarjousten arviointia varten. (Lindholm 2009, 16.)

Luokka	Koodi	Nimi	Määrä	Yks	Yks/brm2	EUR/yks	EUR	EUR/brm2
	0651	Asunnon välilovi, 3 + 9 x 21 M	48	kpl		236,92	11 372	
	VS611e	Kipsilevyseinä: puurunko 48x97 mm / ER 50 mm + 2 kipsilev	400	m2		47,33	18 931	
		Nimikkeistöhierarkian ulkopuoliset yhteensä						
		Kaikki yhteensä Alv0					30 303	
		Alv 23					6 970	
		Kaikki yhteensä sis Alv					37 273	

Kuva 3. TCM Pro:lla tehty rakennusosalaskelma. Kuva Tuomas Virranta.

2.3 Urakoitsijan kustannuslaskenta

Urakoitsijan kustannuslaskenta tarkoittaa urakoitsijan tarjouksen pohjaksi tekemää kustannuslaskentaa sekä kohteen budjetointia, valvontaa ja jälkilaskentaa. Tilaaja lähettää urakoitsijalle tarjouspyynnön, joka sisältää sopimusehdot ja tekniset asiakirjat. Mikäli kohde on urakoitsijalle mielenkiintoinen, urakoitsija laskee näiden asiakirjojen pohjalta kustannusarvion ja tarjouksen. (Lindholm 2009, 20.)

2.3.1 Kustannusarvio

Kustannusarvio tehdään kohteen teknisten asiakirjojen pohjalta. Kustannusarviolaskentaan kuuluvat määrälaskenta ja hinnoittelu. Näiden perusteella selvitetään kohteen rakennuskustannukset. Laskennan lähtötietoina ovat tilaajan lähettämät tarjouspyyntöasiakirjat. (Lindholm 2009, 21–30.)

Kustannuslaskennassa käytetään paljon tietoja, jotka perustuvat standarditietoihin. Yleensä suunnittelun alkuvaiheessa kaikki tiedot ovat standarditietoja, mutta edetessä tuotantovaiheeseen ne täydentyvät kohdekohtaisiksi. Kustannuslaskenta ja tarjousvaiheissa ei yleensä ehditä kohdentaa tietoja eikä tehdä tuotantosuunnitelmia, joten tässä vaiheessa käytetään standardilaskentaa, joka käyttää apuna vakioituja tuotantotekniikoita ja panosrakenteita. (Lindholm 2009, 21–30.)

Myös rakennusosalaskelmaa voidaan käyttää kustannusarvion ja tarjouslaskentavaiheen standardilaskentana. Tämä vähentää suuresti työmäärää, mutta rakennusosalaskelman tarkkuus riittää tarjouslaskelmaksi vain, jos rakennusosarakenteet eritellään huolellisesti. Tarjousvaiheen rakennusosalaskelma tehdään muodostamalla rakenne-luettelo. Suoritteiden käyttö laskennassa on perinteinen tapa tehdä kustannusarviolaskenta. Suoritelaskennassa määräluettelo eritellään rakennusosien lisäksi suoritteina, jotka hinnoitellaan panosten hintatietojen perusteella. Rakennusosakustannukseen täytyy lisätä käyttö- ja yhteiskuntakustannukset, jolloin saadaan kohteen työmaakustannukset. (Lindholm 2009, 21–30.)

YHTEENVETO													
4321 (Ver 1) Harjoitus													
A													
	Tunnit 1	työ	KTA 1	aine	Alih	omat palv	muut	Yhteensä	EUR/rm3	EUR/brm2	EUR	h/rm3	osa%
4 Täydentävät rakenteet	391	7 731	20	16 927				24 658			24 658		81,4
Yhteensä	391	7 731	20	16 927				24 658			24 658		81,4
Sosiaalkulut		5 644	14					5 644			5 644		18,6
Yhteenveto yhteensä	391	13 374	34	16 927				30 302			30 302		100,0

Kuva 4. TCM Pro:lla tehty kustannusarvio. Kuva Tuomas Virranta.

2.3.2 Tarjouslaskenta

Tarjouslaskenta sisältää kohteen työmaakustannusten lisäksi yrityksen tarjouspolitiikan mukaiset katetavoitteet ja kohteen ominaisuuksiin perustuvan riskivaruksen. Riskivaraus on tapauskohtainen ja siihen vaikuttaa se, miten paljon riskejä työmaahan liittyy, kuten esimerkiksi vaikeita teknisiä ratkaisuja tai jos urakkaehdot sisältävät riskejä. (Lindholm 2009, 31.)

Kate tarkoittaa työmaakatetta, joka jää työmaalta yrityksen omaan käyttöön. Yrityksen koko voitto työmaalta saadaan, kun katteesta vähennetään kiinteät kulut. Alla olevasta kuvasta (kuva 5) nähdään esimerkki tarjouslaskelmasta. (Lindholm 2009, 31.)

TARJOUSLASKELMA		5.3.2013					
4321 (Ver 1) Harjoitus							
A							
	Peruste	%	Yhteensä	EUR/rm3	EUR/brm2	EUR	h/rm3
Yhteenveto yhteensä			30 302	0	0	30 302	0,000
Muut erät	Aseta		0				
Yhteensä			30 302				
Riskivaraus	Aseta	30 302	2,0	606			
Muutosvaraus kiinteät	Aseta	0	0,0	0			
Muutosvaraus ei kiinteät	Aseta	30 302	0,0	0			
Rakennustekniset yhteensä			30 908				
Erikoisurakat	Aseta		0				
Yhteensä			30 908				
Yleiskulut	Aseta	30 908	0,0	0			
Kate	Aseta	30 908	20,0	7 727			
Yhteensä			38 635				
Arvonlisävero		38 635	23,0	8 886			
Tarjoussumma			47 521				

Kuva 5. TCM Pro:lla tehty tarjouslaskelma. Kuva Tuomas Virranta

3 AIKATAULUSUUNNITTELU

3.1 Ajallinen suunnittelu

Ajallinen suunnittelu on keskeisin osa tuotannosuunnittelua ja ohjausta. Ajallisen suunnittelun tarkoituksena on saada tuotanto toteutumaan suunnitellulla tavalla. Tässä onnistuminen edellyttää laadukkaita aikatauluja sekä valvontaa. (Kankainen & Sandvik 2007, 14.)

Aikataulu on hankkeen toteutuksen malli. Aikataululla pyritään näyttämään työn realistinen toteutumismalli käytettävissä olevien tietojen perusteella. Aikataulusuunnittelun ja realististen tavoitteiden asettamista varten tarvitaan tietoa työsaavutuksista, työmenekeistä ja kapasiteeteista. Nämä tiedot saadaan tavoitearviosta ja kokemuksen perusteella sekä Ratun aikataulukirjasta, joka tarjoaa lähtötietoja tavoitteellisten ja mitoitettujen aikataulujen perustaksi. Työn suorituspaikka vaihtuu talonrakennustuotannossa. Tämän vuoksi rakennustuotannon aikataulusuunnittelijan täytyy kiinnittää huomiota siihen, että työryhmillä on mahdollisuus siirtyä suorituspaikasta toiseen niin, että edellinen työryhmä on saanut lopetettua työt kyseisessä paikassa. (Kankainen & Sandvik 2007, 14.)

3.2 Aikataulun teko

Aikataulun tekoon vaikuttaa rakennuskohteen laajuus, resurssit ja aikataulun kireys. Aikataulusuunnittelijalla on oltava hyvä kokonaisnäkemys rakennustuotannosta, jotta hän osaa vaiheistaa aikataulun oikein.

3.2.1 Aikataulusuunnittelun vaiheet

Aikataulun suunnittelun vaiheisiin kuuluvat:

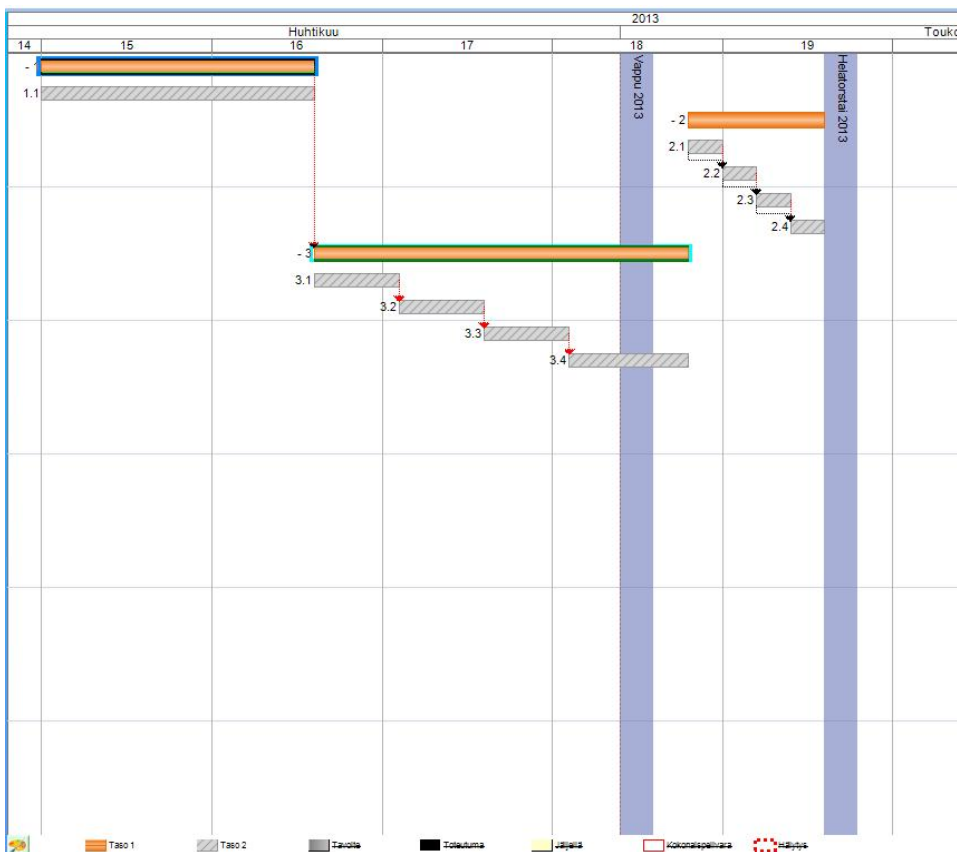
- rakennusaikataulun kireyden tarkistaminen
- tehollisen rakennusajan laskeminen
- kohteen osakohteisiin jakaminen
- työjärjestyksen ja suunnittelun valinta
- aikataulutehtävien muodostaminen
- kriittisten tehtävien valinta
- tehtävien ajoitus
- resurssien tasaus ja

- tuotantoa palvelevan aikatauluteko. (Kankainen & Sandvik 2007, 16)

3.2.2 Aikataulumuodot ja -ohjelmistot

Talonrakennustuotannon aikataulusuunnitelmat esitetään yleensä jana-aikatauluina tai paikka-aikakaavioina. Esitysmuotoon vaikuttaa se, millaista ohjausta varten aikataulutietoa tarvitaan. (Kankainen & Sandvik 2007, 10.)

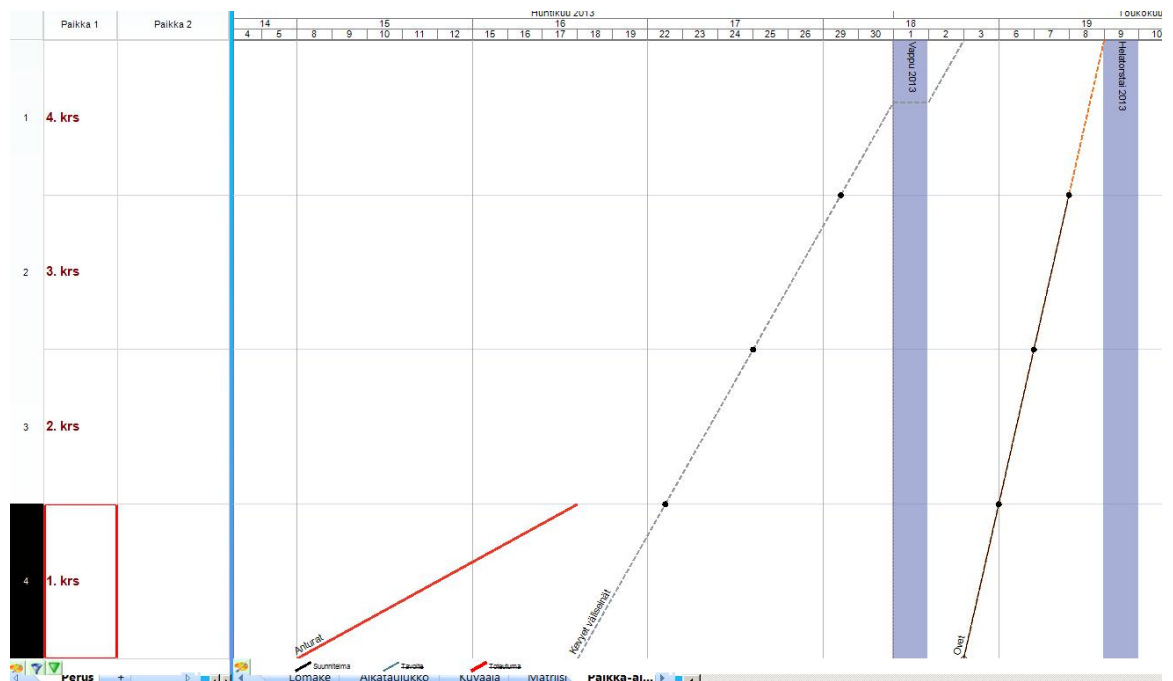
Jana-aikataulut ovat talonrakennusalan perinteisimpiä aikataulumuotoja. Näissä aikatauluissa kerrotaan eri työvaiheiden kestot janamuodossa. Aikataulun pystyakselilla luetaan aikataulutehtävät ja vaaka-akselilla aika. Työvaihe etenee kalenteriosaan piirrettynä janana. Riippuvuudet tehtävien välille voidaan ilmoittaa riippuvuusnuolilla. (Kankainen & Sandvik 2007, 10.)



Kuva 6.TCM Plannerilla tehty Jana-aikataulu. Kuva Tuomas Virranta

Paikka-aikakaavio on rakennustuotannon ohjauksessa hyödyllisempi ja enemmän tietoa antava aikataulumuoto. Se sopii hyvin rakennustuotannon valvonnan välineeksi, koska se osoittelee aikataulutehtävän suorituspaikan, kertoo tuotantonopeuden ja aloitusajan kohdan sekä suoritusjärjestysten poikkeamat. Lisäksi sen avulla pystytään helposti en-

nakoimaan tulevia kriisitilanteita. Paikka-aikakaavion pystyaskelilla kuvataan rakennuksen fyysisiä osia, kuten kerroksia tai portaita. Pystyaxselin jaottelu valitaan yleensä niin, että se kuvaa osakohteiden laajuutta. Vaaka-akselilla kulkee taas aika, kuten jana-aikataulussa. Tehtävien suoritusjärjestys ja aikavälit paikka-aikakaaviossa todetaan vaarasuorassa ja tehtävien suorituspaikka pystysuorassa. Tuotantonopeuden kertoo viivojen kaltevuus. (Kankainen & Sandvik 2007, 12.)



Kuva 7. TCM Plannerilla tehty Paikka-aikakaavio. Kuva Tuomas Virranta.

Aikatauluohjelmistot ovat resurssipohjaisia. Aikataulusuunnittelussa käytetään osakohdekohtaista määräluetteloa, annettua menekkitiedostoa tai itse syötettyjä työmenekkiarvoja ja töiden välisiä riippuvuuksia. Näistä tiedoista ohjelma muodostaa käyttäjän muokattavissa olevan jana-aikataulun tai paikka-aikakaavion. (Lindberg 2012, 25 - 26)

Ohjelmat laskevat automaattisesti syötettyjen resurssien ja menekkien perusteella rakennusvaiheen keston annetusta aloituspäivästä alkaen ja näyttävät, jos työn etenemää kuvaavat vinoviivat törmäyvät eli missä työ on väärin resursoitu. (Lindberg 2012, 25 - 26)

4 TOCOMANIN TUOTEPERHE

4.1 Tocoman

Tocoman on suomalainen yritysryhmä, joka on perustettu vuonna 1989. Se tarjoaa rakennusalan ohjelmistoja, kustannustietoa ja laskentapalveluita. Tocomanilta on mahdollista saada laajat ohjelmistoratkaisut määrä-, kustannus- ja projektinhallintaan. (Tocomanin yritysesite)

Tocoman ohjelmistokokonaisuus käsittää erilaisia ohjelmia, joiden avulla saadaan tehokkaasti hyödynnettyä rakennushankkeen määrätiedon tuottamisessa, kustannuslaskennassa, hankintatoimissa ja tuotannonsuunnittelussa. Tocomanin tarjoamia ohjelmistoja ovat muun muassa TCM Planner sekä TCM Pro, johon olemassa myös useita lisäosia. (Tocomanin yritysesite)

4.2 TCM Planner

TCM Planner on projektinhallintaohjelma, joka on kehitetty rakennusprojektien aikataulusuunnitteluun ja ohjaukseen. Ohjelma on helppokäyttöinen ja nykyaikainen ja se toimii itsenäisenä työasemarakaisuna. Sen voi integroida Tocomanin tuoteperheeseen, esimerkiksi TCM Tuotantoon, jolloin ohjelma tekee tehtäville suoritteet määrineen ja sijainteineen. (Tocoman)

TCM Planner soveltuu aikataulusuunnitteluun, jossa tarvitaan yksinkertaisia janakaavioita tai monipaikkaisissa rakennusprojekteissa paikka-aikakaavioita. Lisäksi aikataulusuunnittelua voi tarkentaa resurssi- ja suoritepohjaisilla ratkaisuilla. Toteutumaa voi seurata seurantajanana tai paikoittain toteumamatriisia apuna käyttäen. Työvoimavahvuutta voi seurata kaavioista kuin myös muita aikatauluun ja projektiin liittyviä asioita. TCM Plannerissa suunnittelun voi tehdä myös resurssipohjaisesti tai suoritepohjaisesti. (Tocoman)

4.3 TCM Pro

TCM Pro on suunniteltu määrä- ja kustannuslaskentaan. Sen avulla tarjouslaskennasta saadaan entistä tehokkaampaa ja se tukee jatkuvasti tarkentuvaa kustannuslaskentaa. TCM Pro voidaan laajentaa tietomallipohjaiseen määrälaskentaan ja laskelmatietoja

voidaan siirtää reaaliaikaisesti muihin ohjelmistoihin, kuten aikataulutukseen (TCM Planner), hankintaan ja kustannusvalvontaan. (Tocoman)

Tuotteessa on perinteisen tarjouslaskennan työkalut ja lisäksi se sisältää muita hyödyllisiä ominaisuuksia. Niitä ovat esimerkiksi luonnosvaiheen rakennusosalaskenta, tilakoh- taisten määrätietojen hallinta, määrä- ja kustannuslaskenta muokattavilla tuoterakenteil- la sekä yhteiskäyttö TCM Basic -tuotteen kanssa. (Tocoman)

4.3.1 Pro:n lisäosat

TCM Pro voidaan laajentaa usealla eri osalla, mikäli on tarpeellista. Tocoman iLink mahdollistaa tietomallien yhdistämisen TCM Pro:n määrä- ja kustannuslaskelmiin, kun taas Tocoman Expressin avulla perinteisin tavoin laskettuja ja tietomalleihin perustuvia määrätietoja voidaan hyödyntää eri rakennusalan sovelluksissa. TCM Digitointi mahdol- listaa määrien mittauksen paperikuvista tai kuvatiedostoista. TCM Kustannustieto tarjo- aa hinnoiteltuja kustannusarvion nimikkeitä ja TCM Tavoitteen avulla voidaan puoles- taan perustaa työmaan kustannustarkkailunimikkeet. Easy Bim mahdollistaa määrätieto- jen keruun suoraan IFC-tietomallista. (Tocoman)

TCM Tuotannon avulla yhdistetään kustannuslaskenta ja tuotannosuunnittelu, jolloin voidaan hyödyntää kaikki kustannuslaskennan tuottamat tiedot niin sijainnista, määrästä kuin tunneistakin. TCM Selain on apuväline määrä- ja kustannustietojen jakamiseen rakennusprojektin eri osapuolten välillä. TCM Seuranta tarjoaa työkalun työmaan talou- dellisen onnistumisen valvontaan vertaamalla tarkkailunimikkeiden kustannustavoitteita ja muutostilanteissa helposti ylläpidettäviä loppukustannusennusteita. (Tocoman)

5 TUTKIMUS TOCOMANIN OHJELMISTOISTA

5.1 Työn suoritus

Tutkimus tehtiin insinööriyönä Savonia-ammattikorkeakoulun Rakennustekniikan koulutusohjelmaan. Tutkimus käynnistettiin aloituspalaverissa 23.1.2013. Työssäni perehdyin kustannuslaskentaa ja aikataulusuunnittelua käsittelevään kirjallisuuteen ja Tocomanin ohjelmisto-oppaisiin. Lisäksi osallistuin Tocomanin JL-Rakentajille tarjoamiin koulutuksiin Mikkelissä. Sain käyttööni selainpohjaiset Tocomanin ohjelmistot ja näiden avulla tein tutkimusta mm. luomalla oman hankkeen TCM Pro ohjelmaan ja viemällä sen Tuotannon avulla TCM Planneriin asti. Samalla tutkin matkalla ilmeneviä ongelmia, jotta hankkeen vienti tulevaisuudessa Pro:sta Tuotannon kautta Planneriin olisi mutkatonta ja aikataulusuunnittelusta saataisiin hyödynnettyä kaikki TCM ohjelmiston tuomat edut.

Tuotin kustannuslaskijalle ja aikataulusuunnittelijalle oppaat, joita voi käyttää jatkossa perehdyttämään uusia työntekijöitä yritykseen. Lisäksi haastattelin Anu Kilpilinnää, joka on JL-Rakentajien kustannuslaskija ja on käyttänyt TCM Pro -ohjelmistoa jo useamman vuoden.

5.2 Ohjelmiston käyttö

Työni alkoi perehtymällä kustannuslaskentaa ja aikataulusuunnittelua käsittelevään kirjallisuuteen ja Ratu:n tietokantaan. Näin sain palautettua mieleeni kustannuslaskenta- ja aikataulusuunnittelu -kursseilla käytyjä asioita sekä hankittua lisätietoa. Lisäksi harjoittelin TCM ohjelmiston käyttöä lukemalla ohjelmisto-oppaita.

Sain JL-Rakentajilta käyttäjätunnukset, joilla pääsen selainpohjaisiin Tocomanin ohjelmiin. JL-Rakentajilla on tällä hetkellä käytössään muutamia sovelluksia lisensseinä, mutta kaikkien ohjelmien on tarkoitus siirtyä selainpohjaisiksi. Aloin selvittää ohjelmiston käyttöönottoon liittyviä haasteita.

Ohjelmiston käyttöönoton tukena toimi TCM Tukipalvelun Tuomo Marttila, Kimmo Pere ja Janne Salin. Kimmo Pere oli TCM Pro:n asiantuntija ja Janne Salin TCM Plannerin

5.2.1 TCM Pro

TCM Pro saatiin käyttöön sujuvasti ja JL-Rakentajien hankkeet päivitettiin Tocomanin tietokantaan. Yritin aluksi viedä valmiin hankkeen Tuotannon kautta Planneriin, mutta tässä ilmeni ongelmia. Hanketta ei ollut tehty niin, että se mahdollistaisi ohjelmiston tarjoamien hyötyjen käytön. Tämän vuoksi sovimme palaverissa, että teen Pro:ssa oman hankkeen, jossa tutkin, mitä asioita määrä- ja kustannuslaskijan tulisi ottaa huomioon ja miten sijainnit sekä lohkotus tulisi määrittää, jotta tuotantoaikataulut saataisiin suunniteltua tehokkaasti hyödyntäen Tocomanin ohjelmistoa.

TCM Pro:n koulutuksissa Mikkelissä Kimmo Pere kertoi ohjelmiston käytöstä ja siitä, mihin kaikkeen ohjelmistoa voidaan hyödyntää. Tämän koulutuksen pohjalta sain uusia ideoita, miten oma hankkeeni tulisi tehdä TCM Pro:hon, jotta saisin hyödynnettyä sijaintikohtaista määrätietoa tuotantovaiheessa.

Tein oman hankkeeni, johon lisäsin rakenteina levyväliseinät ja ovet. Tein sijaintilohkotuksen heti hankkeen alkuvaiheessa ja lisäsin määrätiedot suoraan sijainnit välilehdelle. Tein tämän hankkeen pohjalta selkeän kuvallisen lyhyt-ohjeen määrä- ja kustannuslaskijalle, jotta hän pystyisi tulevaisuudessa toteuttamaan hankkeet niin, että määrätieto olisi heti projektin alussa sijaintikohtaista

5.2.2 TCM Tuotanto

Julkaisin hankkeen TCM Tuotantoon ja liitin kustannuslaskentarivit tehtävien mukaisille aikataulutehtäville. Tuotannon käyttöönotto sujui ongelmitta, samoin ohjelmiston käyttö.

TCM Tuotannon avulla sain erittäin nopeasti muokattua kustannusarviosta pohjan aikataululle ja valittua myös, haluanko tehdä koko hankkeesta aikataulun vai pelkästä yksittäisestä työvaiheesta. Seuraavaksi julkaisin hankkeen TCM Planneriin.

Tein tästä selkeät ohjeet aikataulusuunnittelijan lyhyt-ohjeeseen. Kerroin, kuinka hanke tuodaan Pro:sta Tuotantoon ja muokataan siellä aikataulun pohjaksi.

5.2.3 TCM Planner

Julkaistuani hankkeen TCM Planneriin, minun piti hakea hanke Tuotannon palvelimelta. Tästä eteenpäin ohjelmisto oli minulle tuttu koulussa opitun pohjalta ja aikataulusuunnittelu sujui ongelmitta. Tein hankkeestani paikka-aikakaavion, jonka asetin sitten aikatau-

lutavoitteeksi ja näin pystyin seuraamaan toteumaa. TCM Plannerin käyttö oli sujuvaa ja ohjelmisto on hyvinkin looginen ja samantapainen, kuin aikaisemmatkin aikatauluohjelmistot.

Aikataulusuunnittelun edetessä tein aikataulusuunnittelijalle lyhyt-ohjeen, jossa kerron selkeästi kuvien kera, kuinka ja missä järjestyksessä aikataulusuunnittelu kannattaa Plannerissa toteuttaa niin, että se olisi yksinkertaisinta ja mahdollistaisi ohjelmiston kaikki tarjoamat hyödyt.

Tocomanin ohjelmistokouluttaja Janne Salin piti meille Planner -koulutuksen Mikkelissä. Ohjelmisto oli minulle entuudestaan tuttu ja olin tehnyt jo lyhyt-ohjeen valmiiksi ennen koulutusta. Otin ohjeen mukaan koulutukseen, missä täydensin ja viimeistelin sitä.

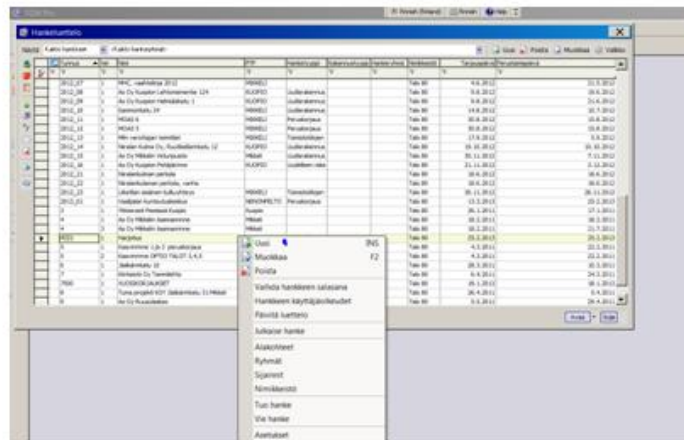
5.3 Lyhyt-ohjeet

Tarkoitukseni oli laatia JL-Rakentille selkeät kuvalliset lyhyt-ohjeet ohjelman käytöstä ja sen vaiheista. Ohjeet oli tarkoitus tehdä yksinkertaisiksi ja nopeasti luettaviksi, jotta niitä pystytään käyttämään esimerkiksi uusien työntekijöiden perehdytykseen. Ohjeissa oli myös tarkoituksena esittää selkeä toimintamalli, jolla ohjelman Pro:hon syötettyä määrätietoa voidaan hyödyntää aikataulusuunnittelussa. Tässä kappaleessa esittelen tuottamani ohjetta kuvankaappauksen avulla.

Alapuolella on muutamia kuvia laatimastani TCM Määrä- ja kustannuslaskennan lyhyt-ohjeesta(liite 1.). Tämä ohje käsittelee TCM Pro ohjelmaa ja sitä, kuinka hanke luodaan, lohkotetaan ja lasketaan ohjelmalla.

2. Luo uusi hanke

- a. Luo uusi hanke klikkaamalla hankeluetteloa hiiren oikealla ja valitsemalla ”uusi”



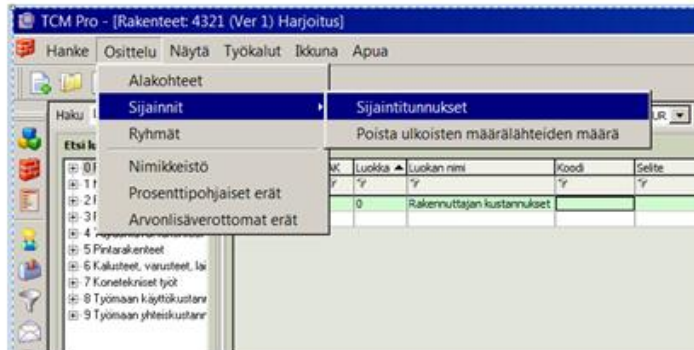
- b. Seuraavaksi ohjelma kysyy haluatko perustaa tyhjän hankkeen vai kopioida jonkun hankkeen tiedot pohjaksi. (Tässä tilanteessa perustamme tyhjän hankkeen.)



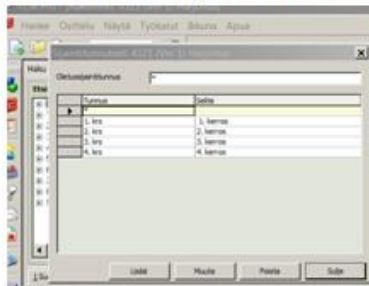
Kuva 8. Hankkeen luonti TCM Pro:lla. Kuva Tuomas Virranta.

3. Sijaintien määrittäminen

- a. Heti aluksi sinun kannattaa määrittää hankkeelle alakohteet ja sijainnit. Alakohteita ovat esimerkiksi raput A, B, C, jne. Sijainteja puolestaan ovat esimerkiksi kerrokset. Aloita määrittämällä alakohteet klikkaamalla "Osittelu – Alakohteet" josta lisäät tarvittavan määrän alakohteita.
- b. Seuraavaksi määritä sijainnit klikkaamalla "Osittelu – Sijainnit – Sijaintitunnukset "

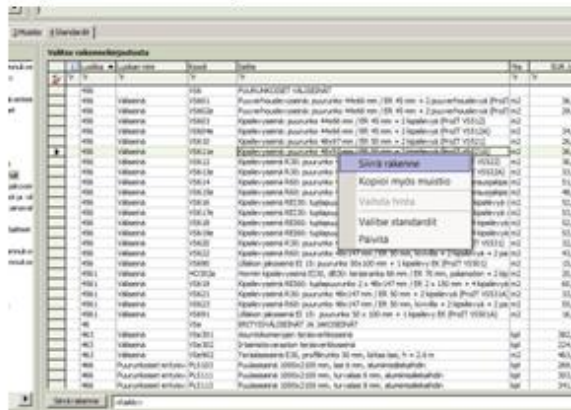


- c. Lisää tarvittavat sijaintitunnukset

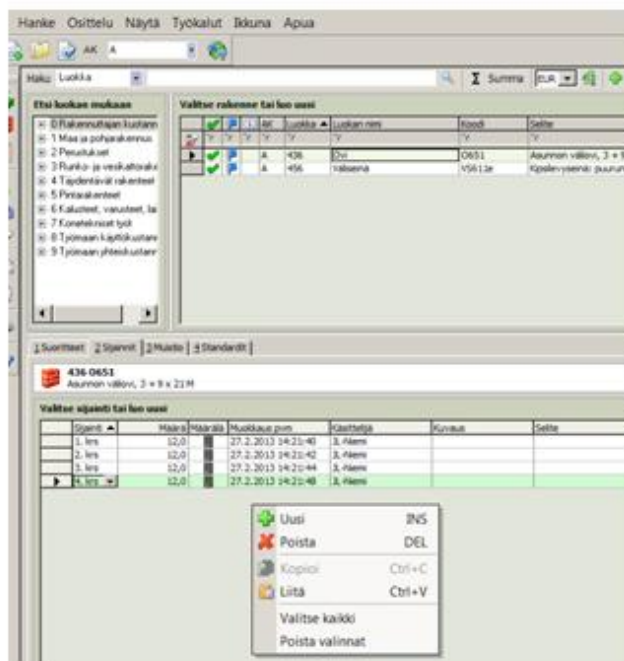


Kuva 9. Sijaintien määrittäminen TCM Pro:ssa. Kuva Tuomas Virranta.

- c. Lisää rakenne etsimällä se rakennekirjastosta välilehdeltä Standardit ja klikkaamalla sen päällä hiiren oikeaa ja valitsemalla "Siirrä rakenne"



- d. Seuraavaksi määritellään rakennetyypin määrä. Rakennetyypin määrä kannattaa kirjoittaa suoraan sijainneittain "Sijainnit" välilehdelle.



Kuva 10. Rakenteiden lisääminen TCM Pro:ssa. Kuva Tuomas Virranta.

Seuraavaksi esittelen muutamia kuvia laatimastani TCM Aikataulusuunnittelu lyhyt-ohjeesta (liite 2.). Tämä ohje käsittelee TCM Tuotanto ja TCM Planner ohjelmaa ja sitä, kuinka hanke tuodaan TCM Tuotannon kautta TCM Planneriin aikataulun pohjaksi ja kuinka aikataulusuunnittelu etenee TCM Plannerissa.

3. Nimikkeistön valinta

- a. Seuraavaksi ohjelma pyytää valitsemaan aikataulunimikkeistön.



- b. Valitaan aikataulunimikkeistöksi "Tocoman yleisaikataulunimikkeistö" joka sisältää 64 aikataulutehtävää ja jatketaan painamalla "OK"
- c. Uuden nimikkeistön voit perustaa TCM Admin ohjelmiston avulla

4. Kustannuslaskelma rivien liittäminen.

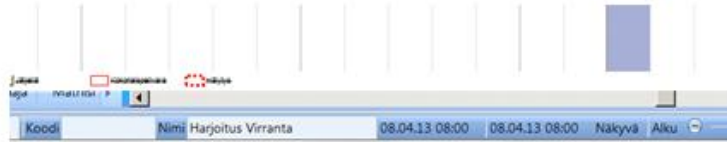
- a. Valitse seuraavaksi ylhäältä "Liitä kustannuslaskelmarivit" kuvake.
- b. Etsi haluamasi kustannuslaskelma rivit suodatus toimintoa käyttämällä
- c. Etsi haluamasi aikataulutehtävä suodatus toimintoa käyttämällä
- d. Valitse kustannuslaskelma rivit maalaamalla ne ja klikkaa sen jälkeen aikataulutehtävää, jolloin rivit siirtyvät kyseiselle aikataulutehtävälle.
- e. Tee sama kaikille aikatauluun haluamillesi kustannuslaskentariveille niin että jokaisen haluamasi kustannuslaskenta rivin perässä näkyy aikataulutehtävä

ID	Kuvaus	Yksikkö	Hinta
121713	Alkuvuon alustuksen tekeminen - luodaan uusia ja olemassa olevia...	100 kpl	21 kpl/kuuk.
121714	Alkuvuon alustuksen tekeminen - luodaan uusia ja olemassa olevia...	100 kpl	21 kpl/kuuk.
121715	Alkuvuon alustuksen tekeminen - luodaan uusia ja olemassa olevia...	100 kpl	21 kpl/kuuk.
121716	Alkuvuon alustuksen tekeminen - luodaan uusia ja olemassa olevia...	100 kpl	21 kpl/kuuk.
121717	Alkuvuon alustuksen tekeminen - luodaan uusia ja olemassa olevia...	100 kpl	21 kpl/kuuk.
121718	Alkuvuon alustuksen tekeminen - luodaan uusia ja olemassa olevia...	100 kpl	21 kpl/kuuk.
121719	Alkuvuon alustuksen tekeminen - luodaan uusia ja olemassa olevia...	100 kpl	21 kpl/kuuk.
121720	Alkuvuon alustuksen tekeminen - luodaan uusia ja olemassa olevia...	100 kpl	21 kpl/kuuk.
121721	Alkuvuon alustuksen tekeminen - luodaan uusia ja olemassa olevia...	100 kpl	21 kpl/kuuk.
121722	Alkuvuon alustuksen tekeminen - luodaan uusia ja olemassa olevia...	100 kpl	21 kpl/kuuk.
121723	Alkuvuon alustuksen tekeminen - luodaan uusia ja olemassa olevia...	100 kpl	21 kpl/kuuk.
121724	Alkuvuon alustuksen tekeminen - luodaan uusia ja olemassa olevia...	100 kpl	21 kpl/kuuk.
121725	Alkuvuon alustuksen tekeminen - luodaan uusia ja olemassa olevia...	100 kpl	21 kpl/kuuk.
121726	Alkuvuon alustuksen tekeminen - luodaan uusia ja olemassa olevia...	100 kpl	21 kpl/kuuk.
121727	Alkuvuon alustuksen tekeminen - luodaan uusia ja olemassa olevia...	100 kpl	21 kpl/kuuk.
121728	Alkuvuon alustuksen tekeminen - luodaan uusia ja olemassa olevia...	100 kpl	21 kpl/kuuk.
121729	Alkuvuon alustuksen tekeminen - luodaan uusia ja olemassa olevia...	100 kpl	21 kpl/kuuk.
121730	Alkuvuon alustuksen tekeminen - luodaan uusia ja olemassa olevia...	100 kpl	21 kpl/kuuk.
121731	Alkuvuon alustuksen tekeminen - luodaan uusia ja olemassa olevia...	100 kpl	21 kpl/kuuk.
121732	Alkuvuon alustuksen tekeminen - luodaan uusia ja olemassa olevia...	100 kpl	21 kpl/kuuk.
121733	Alkuvuon alustuksen tekeminen - luodaan uusia ja olemassa olevia...	100 kpl	21 kpl/kuuk.
121734	Alkuvuon alustuksen tekeminen - luodaan uusia ja olemassa olevia...	100 kpl	21 kpl/kuuk.
121735	Alkuvuon alustuksen tekeminen - luodaan uusia ja olemassa olevia...	100 kpl	21 kpl/kuuk.
121736	Alkuvuon alustuksen tekeminen - luodaan uusia ja olemassa olevia...	100 kpl	21 kpl/kuuk.
121737	Alkuvuon alustuksen tekeminen - luodaan uusia ja olemassa olevia...	100 kpl	21 kpl/kuuk.
121738	Alkuvuon alustuksen tekeminen - luodaan uusia ja olemassa olevia...	100 kpl	21 kpl/kuuk.
121739	Alkuvuon alustuksen tekeminen - luodaan uusia ja olemassa olevia...	100 kpl	21 kpl/kuuk.
121740	Alkuvuon alustuksen tekeminen - luodaan uusia ja olemassa olevia...	100 kpl	21 kpl/kuuk.
121741	Alkuvuon alustuksen tekeminen - luodaan uusia ja olemassa olevia...	100 kpl	21 kpl/kuuk.
121742	Alkuvuon alustuksen tekeminen - luodaan uusia ja olemassa olevia...	100 kpl	21 kpl/kuuk.
121743	Alkuvuon alustuksen tekeminen - luodaan uusia ja olemassa olevia...	100 kpl	21 kpl/kuuk.
121744	Alkuvuon alustuksen tekeminen - luodaan uusia ja olemassa olevia...	100 kpl	21 kpl/kuuk.
121745	Alkuvuon alustuksen tekeminen - luodaan uusia ja olemassa olevia...	100 kpl	21 kpl/kuuk.
121746	Alkuvuon alustuksen tekeminen - luodaan uusia ja olemassa olevia...	100 kpl	21 kpl/kuuk.
121747	Alkuvuon alustuksen tekeminen - luodaan uusia ja olemassa olevia...	100 kpl	21 kpl/kuuk.
121748	Alkuvuon alustuksen tekeminen - luodaan uusia ja olemassa olevia...	100 kpl	21 kpl/kuuk.
121749	Alkuvuon alustuksen tekeminen - luodaan uusia ja olemassa olevia...	100 kpl	21 kpl/kuuk.
121750	Alkuvuon alustuksen tekeminen - luodaan uusia ja olemassa olevia...	100 kpl	21 kpl/kuuk.

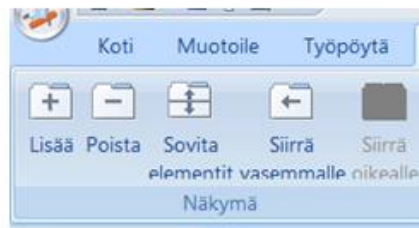
Kuva 11. Kustannuslaskentarivien liittämistä aikataulutehtäville TCM Tuotannossa. Kuva Tuomas Virranta.

3. Aikataulusuunnittelu 1

- a. TCM Planner määrittää sijainnit, aikataulutehtävät, määrät, työryhmät ja kap/pv automaattisesti TCM Tuotannossa tekemiesi liittämisten perusteella.
- b. Aluksi sinun kannattaa määrittää projektin nimi, alkuhetki ja seurantahetki. Helpoiten niiden määrittäminen onnistuu perusnäkömön alareunassa olevaan kenttään.



- c. Seuraavaksi määritellään hankkeelle resurssit välilehdeltä "Resurssirekisteri" - Muista määrittää keston laskenta laskentaanko kesto tehtävältä vai alusta. "Kesto tehtävältä" tarkoittaa että syötät kesto ja menekki muuttuu niiden mukaan. Kesto "alusta" tarkoittaa, että voit muuttaa menekkiä ja se vaikuttaa kestoön.
- d. Seuraavaksi kannattaa luoda jaettu näkömön. Valitse "Näkömön" välilehdeltä "Lisää näkömön"

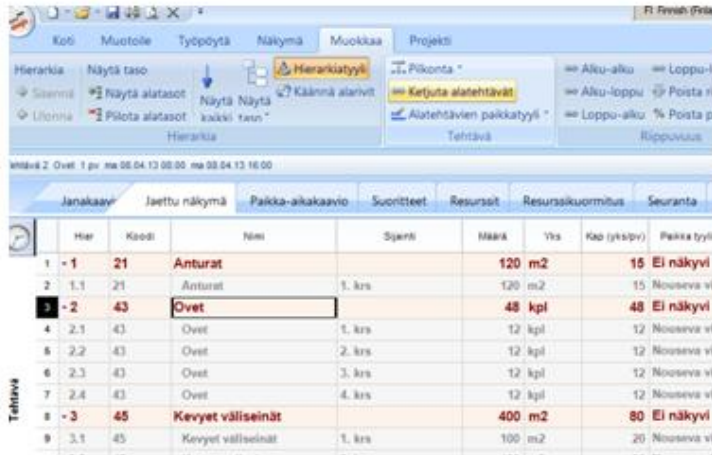


- e. Lisää seuraavaksi elementti "Näkömön" välilehdeltä "Lisää elementti"



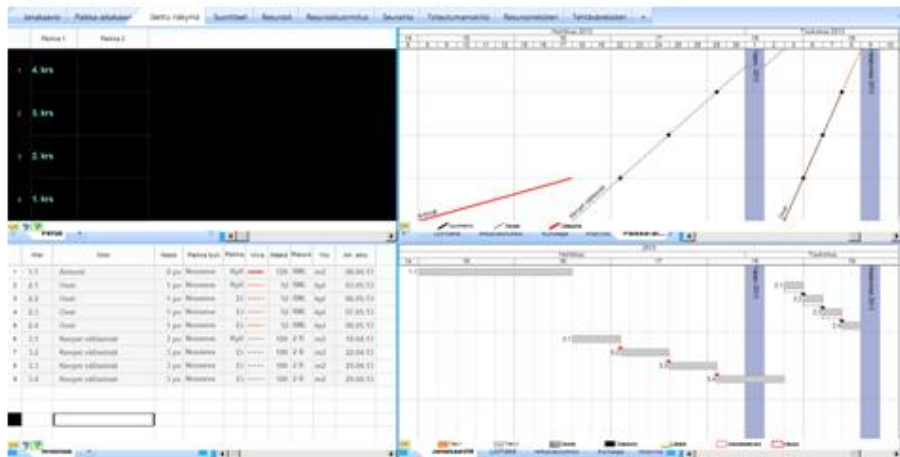
Kuva 12. Lähtötietojen ja näkömön luonti TCM Plannerissa. Kuva Tuomas Virranta.

- h. Seuraavaksi sinun kannattaa luoda aikataulutehtäville riippuvuudet. Riippuvuuksien luonti tapahtuu ”muokkaa” välilehdeltä. Jos riippuvuudet menevät loppu-alku riippuvuuksilla (esim. kerrosten välillä) kannattaa käyttää pikakomentoa ”Ketjuta alatehtävät”.



	Hier	Koodi	Nimi	Sjansi	Määrä	Yks	Kaap (yks/ptr)	Paikka tyyli
1	-1	21	Anturat		120 m2		15	Ei näkyvi
2	1.1	21	Anturat	1. krs	120 m2		15	Nouseva vi
3	-2	43	Ovet		48 kpl		48	Ei näkyvi
4	2.1	43	Ovet	1. krs	12 kpl		12	Nouseva vi
5	2.2	43	Ovet	2. krs	12 kpl		12	Nouseva vi
6	2.3	43	Ovet	3. krs	12 kpl		12	Nouseva vi
7	2.4	43	Ovet	4. krs	12 kpl		12	Nouseva vi
8	-3	45	Kevyet väliseinät		400 m2		80	Ei näkyvi
9	3.1	45	Kevyet väliseinät	1. krs	100 m2		20	Nouseva vi

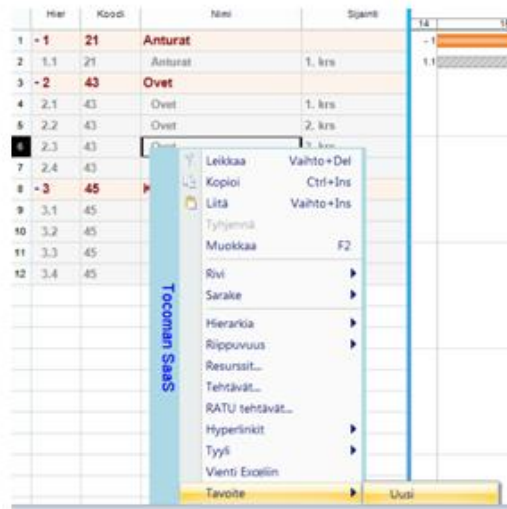
- i. Ketjuta tehtävien välit valitsemalla tehtävät taulukosta ja sitten klikkaamalla ylhäältä millaisen riippuvuuden haluat tehtävien välille.
- j. Ohjelma piirtää automaattisesti paikka-aikakaaviota sitä mukaa, kuinka laitat riippuvuuksia.



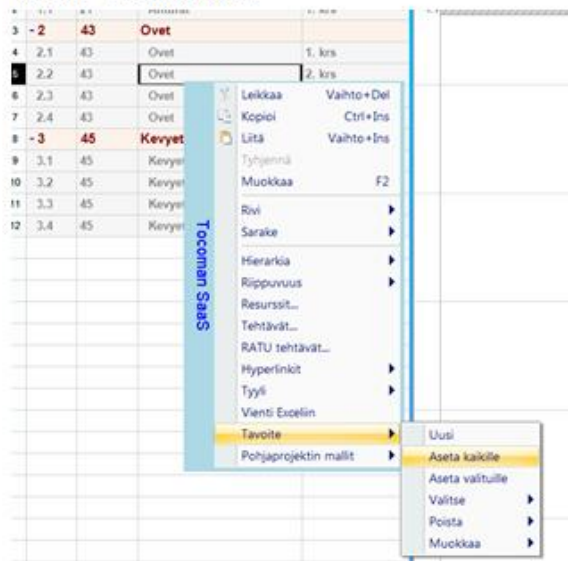
Kuva 13. Riippuvuuksien luonti TCM Plannerissa. Kuva Tuomas Virranta.

4. Seuranta

- a. Kun haluat laittaa aikataulun tavoitteeksi, klikkaa hiiren oikeaa taulukon päällä ja valitse "Tavoite – Uusi"



- b. Nimeä tavoite ja jatka painamalla "ok".
- c. Aseta seuraavaksi tavoite klikkaamalla taulukossa hiiren oikeaa ja valitsemalla "Tavoite – Aseta kaikille".



Kuva 13. Seuranta ikkunan käyttöä TCM Plannerissa. Kuva Tuomas Virranta.

5.4 Ongelmat

Aluksi ohjelmiston käyttöönoton ja selainpohjaisiin ohjelmistoihin pääsyn kanssa oli muutamia ongelmia. Lisäksi yrityksen tietokannan päivittyminen selainpohjaisiin ohjelmistoihin myöhästytti työn alkua.

TCM Pro:ssa ilmeni ongelmia, kun määrätiedot tulevat ulkopuoliselta määrälaskijalta Excel-muodossa. Tarkoituksena oli saada hyödynnettyä määrälaskijan sijaintikohtaista määrätietoa tuotannon aikataulusuunnittelussa. Tämä edellyttäisi kuitenkin, että määrälaskija kirjaisi määrät TCM Pro:hon tai määrätiedot tulisivat Easy Bimin kautta. TCM Tuotannossa ongelmat taas jäivät hyvinkin vähäisiksi, koska ohjelma oli hyvin selkeä ja helppokäyttöinen. Ainut ongelma oli, että selainpohjaista ohjelmistoa ei voitu avata muulla selaimella kuin Internet Explorerilla. TCM Plannerin ongelmakohtat jäivät myös minimaalisiksi. Ongelmakohtia olivat muutamien aikataulun ulkoasuun liittyvät seikat ja muutamien sarakkeiden puuttumiseen erityisesti seurantavälilehdellä.

6 TULOKSET

Työn tuloksena saimme yrityksen kanssa hyvän kokonaiskuvan ohjelman käytöstä ja siitä, kuinka ja millä toimintamalleilla ohjelmasta saadaan kaikki sen tarjoamat edut hyödynnettyä. Lisäksi laadin määrä- ja kustannuslaskijalle sekä aikataulusuunnittelijalle lyhyt-ohjeet siitä, kuinka ohjelmistoa tulisi käyttää mahdollisimman hyödyllisesti. Näin se helpottaisi mahdollisimman kattavasti tuotannon suunnittelua.

Lisäksi tuin yritystä ohjelmiston käyttöönotossa. Kirjasin ylös puutteita, missä ohjelmistoa tulisi parantaa tai missä yrityksen toimintamalleja tulisi kehittää siten, että ohjelmiston tarjoamia hyötyjä pystyttäisiin käyttämään mahdollisimman tehokkaasti. Suurimaksi muutoksen kohteeksi havaitsin määrä- ja kustannuslaskijan toimintatavat, koska edelleen suurin osa määrästä tulee valmiina määräluettelona ulkopuoliselta määrälaskijalta. Tulevaisuudessa tavoitteena olisi, että määrälaskijalla olisi käytössä TCM Pro ohjelmisto, johon hän kirjaisi määrät suoraan ilman exceliä tai vaihtoehtoisesti, että määrät tulisivat suoraan tietomallista Easy Bim -ohjelmiston avulla.

Opin myös itse käyttämään ohjelmistoa ja sain paljon arvokasta tietoa kustannuslaskennasta ja aikataulusuunnittelusta sekä siitä, mitä tulevaisuudessa pitäisi tehdä toisin jokaisessa rakennusliikkeessä, jotta rakennustuotanto saataisiin paremmin suunnitelluksi ja sitä kautta toimivammaksi.

7 YHTEENVETO JA EHDOTUKSET JATKOTOIMENPITEISIIN

Tavoitteenani oli selvittää Tocomanin tuoteperheen tarjoamia hyötyjä ja pyrkiä selvittämään, kuinka TCM Pro:n tiedoista olisi mahdollisimman paljon hyötyä tuotantosunnittelussa. Lisäksi tavoitteenani oli tuottaa lyhyt-ohjeet määrä- ja kustannuslaskijalle ja aikataulusuunnittelijalle sekä tukea ohjelmiston käyttöönotossa yrityksen sisällä.

Tocomanin tuoteperhe mahdollistaa sijaintikohtaisten määrätietojen syöttämisen heti hankkeen laskentavaiheessa. Näitä tietoja pystytään hyödyntämään aikataulusuunnittelussa, mikäli määrälaskija syöttää määrätiedot suoraan lohkotettuina TCM Pro:hon. Tämä voi aiheuttaa tulevaisuudessa ongelmia, sillä määrälaskijat eivät välttämättä saa käyttöönsä TCM Pro:ta vaan syöttävät määrät Exceliin. Tätä kautta ei ole vielä mahdollista saada hyödynnettyä sijaintikohtaista määrätietoa, jos määräluettelo ajetaan TCM Pro:hon Excel-muodossa.

TCM Tuotanto on hyvä työkalu, kun halutaan viedä kustannusarviota aikataulun pohjaksi. Tällä pystytään erittelemään nopeasti nimikkeet aikataulutehtäville ja luomaan monenlaisia aikataulupohjia rakennustuotannon eri vaiheista.

TCM Planner on hyvin monipuolinen tuotannosuunnitteluun tarkoitettu aikataulu ohjelma. Tällä pystytään nopeasti luomaan aikatauluja tuotannosta tuotujen kustannusarvioiden pohjalta tai ilman. Mikäli aikataulunpohja tuodaan Tuotannosta ja siinä on määrät valmiiksi sijainneittain, niin ohjelma piirtää paikka-aikakaavion samalla, kun luot tehtävillä riippuvuudet. Ohjelmistolla pystytään myös seuraamaan aikataulua asettamalla aikataulu tehtävien tavoitteeksi.

TCM tuoteperheen oikealla käytöllä pystytään helpottamaan ja nopeuttamaan tuotannosuunnittelua hyvin monella tapaa, mutta ohjelmisto on edelleen alkuvaiheessa ja kaipaa paljon kehittämistä, jotta se pystyy palvelemaan rakennustuotantoa täydellä teholla.

LÄHTEET

Kankainen, J. & Sandvik, T. 2007. *Rakennushankkeen ohjaus*. 5. painos. Helsinki: Rakennustieto.

Lindholm, M. 2009. *Kustannushallinta rakennushankkeessa*. Helsinki: Suomen Rakennusmedia.

Lindberg, R. 2012. *Aikataulukirja*. 12. painos. Helsinki: Rakennustieto.

JL-rakentajien www-sivut [Viitattu 06.03.2013].

Saatavissa: <http://www.jl-rakentajat.fi/>

Tocoman. Ohjelmistot [viitattu 23.12.2012].

Saatavissa: <http://www.tocoman.fi/>

Tocomanin yritysseite [verkkodokumentti]. Tocomanin www-sivut [Viitattu 23.12.2012].

Saatavissa: http://www.tocoman.fi/sites/default/files/webfm/user/Tocoman_Yritysseite.pdf

