

**KARELIA-AMMATTIKORKEAKOULU**  
Rakennustekniikan koulutusohjelma

Tahvo Hassinen

**RAKENNUSALAN AIKATAULUOHJELMIEN VERTAILU**

Opinnäytetyö  
Marraskuu 2014



**OPINNÄYTETYÖ**  
**Marraskuu 2014**  
**Rakennustekniikan koulutusohjelma**

Karjalankatu 3  
80200 JOENSUU  
FINLAND  
p. 013 260 6800

**Tekijä(t)**  
Tahvo Hassinen

**Nimeke**  
Rakennusalan aikatauluohjelmien vertailu

**Toimeksiantaja**  
Taloykköset Oy

**Tiivistelmä**

Tässä opinnäytetyössä vertailtiin rakennusalalle suunnattuja suomenkielisiä aikatauluohjelmia. Vertailun tavoitteena oli selvittää, mikä ohjelmisto sopisi toimeksiantajalle parhaiten aikataulusuunnitteluun. Vertailtavia ohjelmia olivat Planet+ 6.3, TCM Planner 2.0, PlanMan Project 2013 ja Vico Schedule Planner 2013.

Työn alussa tutustuttiin lyhyesti rakennushankkeen aikataulusuunnittelun vaiheisiin, aikataulun laadintaan ja aikataulutyyppeihin. Tämä auttoi hahmottamaan aikataulusuunnittelun kokonaisuutta rakennusalalla.

Ohjelmien vertailua varten käytiin läpi vertailtavien ohjelmien perustoiminnot ohjelmien käyttöohjeiden mukaisesti. Ohjelmia vertailtiin aikataulun laadinnan, valvonnan ja tulostamisen perusteella, sekä ohjelmien käyttäjäystävällisyyden ja käyttökustannusten perusteella. Vaatimuksia ohjelmille olivat selkeys ja helppokäyttöisyys sekä mahdollisuus kustannusten ja resurssien käytön aikatauluttamiseen.

Työn tuloksena saatiin ehdotus toimivasta aikatauluohjelmasta, jonka toimeksiantaja voisi ottaa käyttöönsä. Ehdotettu aikatauluohjelma täytti kaikki kriteerit, joita toimeksiantaja tarvitsisi rakennushankkeiden aikatauluttamiseen.

**Kieli**  
suomi

Sivuja 40

**Asiasanat**  
aikataulu, aikataulusuunnittelu, ohjelmat



**THESIS**  
**November 2014**  
**Degree Programme in Civil Engineering**  
Karjalankatu 3  
FIN 8020 JOENSUU  
FINLAND  
Tel. 358-13-260 6800

Author(s)

Tahvo Hassinen

Title

The Comparison of Scheduling Programs for the Construction Industry

Commissioned by  
Taloykköset Oy

Abstract

In this thesis different Finnish scheduling programs for the construction industry were compared. The purpose of the comparison was to find out which program would be the best possible to the commissioning company for drawing up schedules. The programs which were compared were Planet+ 6.3, TCM Planner 2.0, PlanMan Project 2013 and Vico Schedule Planner 2013.

To start, the different types of schedules and different phases of the schedule planning in the building project were discussed. Drawing up schedules was also studied. This helped in understanding the whole schedule planning in the construction industry.

In order to compare the programs with each other the basic functions of these programs were studied according to the user's manuals. The programs were compared on the basis of making schedules, controlling and printing. In addition, the programs were compared as for user-friendliness and running costs. The programs should meet some requirements. They had to be clear and easy to use. Furthermore, it should be possible to schedule the costs and the use of resources.

As a result, a working schedule program was proposed to the commissioning company. The schedule program which was proposed met all the criteria and requirements which the commissioning company would need for making schedules in construction projects.

Language  
Finnish

Pages 40

Keywords

schedule, scheduling, programs

# Sisältö

1	Johdanto .....	5
1.1	Lähtökohta ja tavoite .....	5
1.2	Rajaus .....	5
2	Aikataulusuunnittelu .....	6
2.1	Aikataulujen laadinta .....	6
2.2	Rakennushankkeen aikataulusuunnittelun vaiheet .....	6
2.3	Aikataulun esitystavat .....	10
2.4	Aikataulun laadinnan lähtötiedot, tehtävien ajoitus ja keston määrittely .....	14
3	Tietoja yrityksestä ja yrityksen nykytila aikataulusuunnittelussa .....	17
4	Aikatauluohjelmien esittely .....	18
4.1	Rakennusalalle suunnattuja aikatauluohjelmia .....	18
4.2	Muita aikataulusuunnittelussa käytettäviä ohjelmia .....	20
5	Ohjelmistojen vertailu .....	21
5.1	Aineisto ja menetelmät .....	21
5.2	Planet+ 6.3 .....	21
5.3	TCM Planner 2.0 .....	25
5.4	PlanMan Project 2013 .....	29
5.5	Vico Schedule Planner 2013 .....	31
5.6	Vertailu .....	36
5.7	Käyttökustannusten vertailu .....	38
6	Johtopäätökset .....	39
7	Pohdinta .....	40
	Lähteet .....	40

# **1 Johdanto**

Nykyaikana kilpailu on kovaa lähes kaikilla aloilla, kuten myös rakennusalalla. Tämä on johtanut siihen että yritysten toiminnan täytyy olla samaan aikaan sekä nopeaa, kustannustehokasta että laadukasta pärjätäkseen kilpakumppaneita vastaan. Näiden kolmen ominaisuuden yhdistäminen on mahdollista vain hyvällä suunnittelulla.

Rakennusalalla yksi tärkeimmiksi suunnitteluhaaroiksi koko rakennusprojektin läpiviennin kannalta on noussut aikataulusuunnittelu. Tämä opinnäytetyö keskittyykin juuri aikataulusuunnitteluun ja aikataulusuunnittelussa auttavien ohjelmien vertailuun.

## **1.1 Lähtökohta ja tavoite**

Opinnäytetyön aiheen sain toimeksiantajaltani, jolla oli tarve saada yrityksen käyttöön toimiva aikatauluohjelmisto. Työn tavoitteena oli selvittää mahdolliset suomenkieliset aikatauluohjelmistot sekä vertailla niitä keskenään.

## **1.2 Rajaus**

Tutkimukseni rajattiin eri aikatauluohjelmistojen läpikäyntiin ja vertailuun.

## 2 Aikataulusuunnittelu

### 2.1 Aikataulujen laadinta

Rakennushankkeen aikataulujen laadinnassa ei ole tärkeintä aikatauluohjelmien käyttäminen, vaan aikatauluja on mahdollista laatia myös käsin piirtämällä. Tärkeämpää on aikataulujen huolellinen suunnitteleminen ja valmiiden suunnitelmien toteutuskelpoisuuden tarkasteleminen. Aikatauluohjelmien käyttö tuokin edellä mainittuihin asioihin helpotusta. [1]

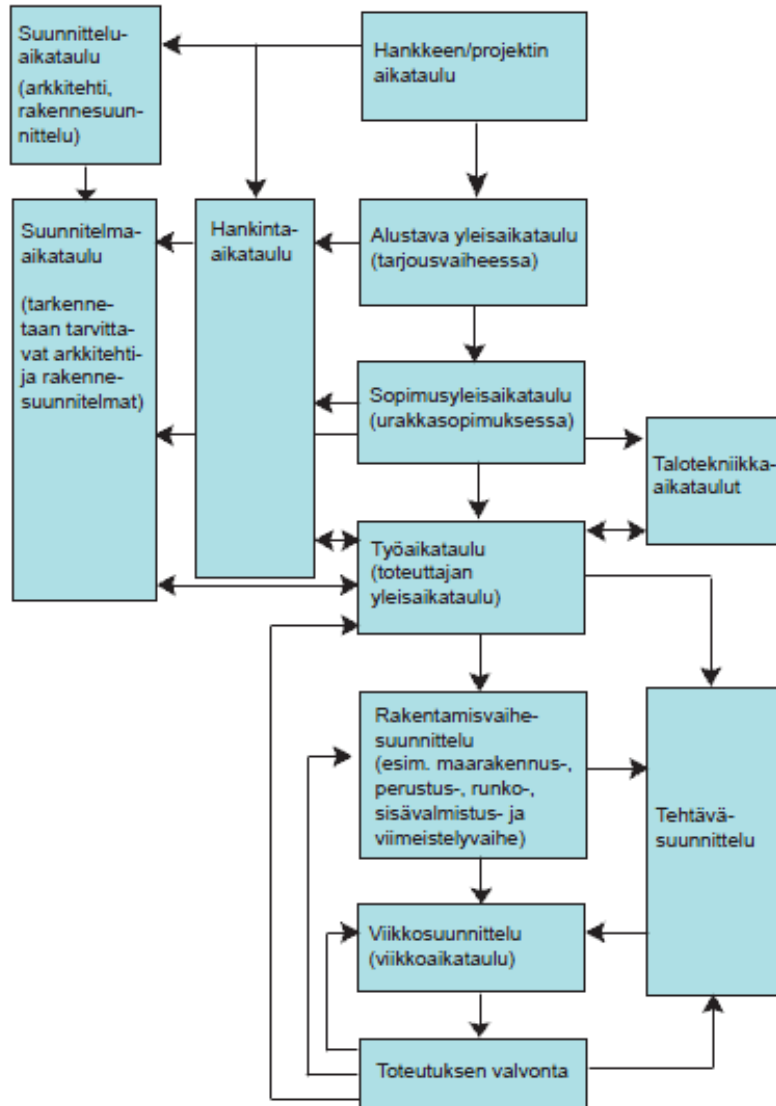
Toimivien aikataulujen laadinta perustuu oikeisiin lähtötietoihin, joita ovat

- karkeamman tason suunnitelmat
- sopimusasiakirjat
- tekniset suunnitelmat
- kiinteät päivämäärät
- määrälaskelmasta saadut määrätiedot
- tärkeimmät työmenetelmävalinnat
- töiden väliset riippuvuudet
- käytettävissä olevat työvoimaresurssit
- rakennuspaikan olosuhdetiedot
- loma- ja vapaapäivät
- tuotantotiedot, kuten Ratu-tiedostot ja yrityskohtaiset jälkilaskentatiedot. [1]

### 2.2 Rakennushankkeen aikataulusuunnittelun vaiheet

Aikataulusuunnittelu on prosessi, joka alkaa hankesuunnitteluvaiheessa rakennuttajan projektiaikataulun laatimisesta ja tarkentuu hankkeen edetessä sekä ajallisesti että työsällöllisesti. Tällöin aikataulut muuttuvat tarkasti määritellyiksi tehtäväkohtaisiksi aikatauluiksi. Aikataulusuunnittelussa karkeamman tason suunnitelmat määrittelevät tarkemman tason tavoitteet. [2]

Tässä luvussa eritellään lyhyesti rakennushankkeen aikataulusuunnittelun eri vaiheet hankeaikataulusta työmaan viikkoaikatauluun alla olevan kuvan mukaan (kuva 1).



Kuva 1. Rakennushankkeen aikataulusuunnittelun eteneminen [1]

### *Hankeaikataulu*

Hankeaikataulu eli projektiaikataulu kuvaa karkeasti koko rakennushankkeen etenemisen hankkeen aloituksesta rakennuksen luovutukseen. Hankeaikataulu on hankkeen ensimmäinen aikataulu, joka toimii pohjana kaikille suunnittelun ja toteutuksen aikatauluille. Siinä esitetään realistinen näkemys koko rakennushankkeen vaiheiden ajoituksesta ja kestosta. Hankeaikataulu myös auttaa tilaajaa hoitamaan oman osuutensa, kuten rahoituksen ja suunnitelmien hankinnan sovitulla tavalla. [1]

### *Suunnittelu-aikataulu*

Suunnittelu-aikataulussa kerrotaan arkkitehti-, rakenne-, ja erikoissuunnittelulle varatut aikavälit. Suunnittelu-aikataulun on oltava kaikkien suunnittelijoiden yhteisesti hyväksymä, sillä se toimii suunnitelma-aikataulun pohjana. [1]

### *Suunnitelma-aikataulu*

Suunnitelma-aikataulu eli toisin sanoen piirustusaikataulu kertoo suunnitelmien valmistamisen tarpeen. Tämä on vahvasti sidoksissa hankinta-aikatauluun, koska piirustukset vaikuttavat hankintoihin ja hankintojen aikataulu määrää suunnitelmia tarvitsevien työvaiheiden aloitusajankohdan. Piirustusten tulisi olla jakelussa kaikille osapuolille 4–5 viikkoa ennen työvaiheiden aloitusta. [1]

### *Alustava yleisaikataulu*

Alustava yleisaikataulu on karkealla tasolla laadittu yleisaikataulu, jolla tarkistetaan hankkeen ajallinen kireystaso ja valittujen työvaiheiden ja menetelmien sopivuus hankinta-aikataulussa määriteltyyn rakennusaikaan. Aikataulu laaditaan ennen rakentamispäätöstä tai urakkatarjouksien antamista ja sen tavoitteena on hallittu ajan jakaminen suunnittelun, hankintojen ja toteutuksen kesken. [1]

### *Sopimusyleisaikataulu*

Sopimusyleisaikataulu on alustavan yleisaikataulun pohjalta sopimusneuvotteluissa laadittava yleisaikataulu. Sopimusosapuolet tarkentavat alustavaa yleisaikataulua niin, että siitä löytyvät osapuolten kannalta tärkeät ajankohdat, kuten hankinnat, toimintakohteiden käynnistäminen, välitavoitteet ja valmistuspäivämäärät. Hyväksytty alustava yleisaikataulu liitetään sopimukseen sopimusyleisaikatauluksi, joka sitoo kaikkia sopimusosapuolia. [1]

### *Hankinta-aikataulu*

Hankinta-aikataulussa aikataulutetaan työmaan tarvitsemat hankinnat. Koska työmaan aloituksen viivästymisen estämiseksi osa hankinnoista tehdään välittömästi rakennushankkeen käynnistyessä, hankintoja aikataulutetaan jo hanke-aikataulutuksen yhteydessä. Hankinta-aikatauluun vaikuttaakin suurimmaksi osaksi työaikataulu. [1]



Hankinta-aikataulu laaditaan muuhun aikataulutukseen nähden takaperin. Laadinta aloitetaan toimitusajankohdasta taaksepäin, jolloin saadaan riittävästi aikaa tarjouspyynnöille, tarjouksien käsittelylle sekä neuvotteluille ja päätöksille. [1]

#### *Talotekniikka-aikataulu*

Talotekniset työt on otettu huomioon jo yleisaikataulussa, mutta isoissa kohteissa ne on syytä esittää myös omina aikatauluinaan, jotka annetaan laadittavaksi valituille talotekniikka-alan urakoitsijoille. Talotekniikka-aikataulujen avulla saadaan tarkennettua muita aikatauluja. Tällöin mahdollisia taloteknisistä töistä muihin töihin aiheutuvia häiriöitä saadaan ehkäistä. [1]

#### *Työaikataulu*

Työaikataulu on sopimusyleisaikataulun pohjalta laadittu rakennusprojektin punainen lanka, johon kaikki muut työmaan aikataulut on sidottu. Työaikataulu, jota työmaalla kutsutaan myös yleisaikatauluksi, näyttää rakennushankkeen eri osapuolille oleelliset tiedot keskeisistä työvaiheista, tapahtumista, tehtävien kestoista ja resurssien käytöstä. Työaikataulussa on otettu mukaan myös talotekniikkatyöt. [1]

#### *Rakennusvaiheaikataulu*

Rakennusvaiheaikataulu on työaikataulusta tarkennettu aikataulu, jossa työaikataulu on pilkottu eri rakennusvaiheisiin. Perinteisiä rakennusvaiheaikatauluja ovat maanrakennus- ja perustusvaiheen aikataulut, runko- ja vesikattovaiheen aikataulut, sisävalmistusvaiheen aikataulut ja viimeistely- ja luovutusvaiheen aikataulut. Aikataulut laaditaan yleensä 2–6 kk ajanjaksoille tai eri rakennusvaiheille erikseen. [1]

#### *Viikkoaikataulu*

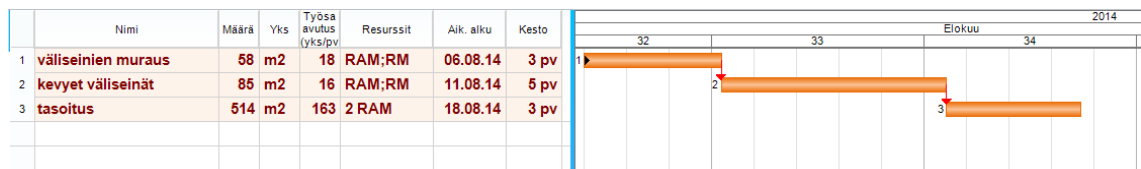
Viikkoaikataulut ovat työmaan tilanteen sekä rakennusvaihe- tai yleisaikataulun pohjalta 1-3 viikon aikajänteelle laadittuja tarkempia aikatauluja, jotka toimivat sekä työntekijöiden, että sivu- ja aliurakoitsijoiden toimintaohjeena. Aikataulujen laatijoina toimivat kunkin työkohteen työnjohtajat, jotka sovittavat aikataulut yhteen yhdeksi viikkoaikatauluksi vastaavan työnjohtajan johdolla. [1]

## 2.3 Aikataulun esitystavat

Aikataulujen laadinnassa ja esityksessä käytetään erilaisia laadinta- ja piirrostekniikoita, joilla pyritään saamaan eri käyttötarkoituksiin parhaat mahdolliset aikataulut. Työmaan ohjauksen kannalta esimerkiksi jana-aikataulu sopii hyvin yleisaikatauluksi, valvontavinjetti työn valvontaan ja lukujärjestys viikkokohtaiseksi aikatauluksi. [1]

### *Jana-aikataulu*

Jana-aikataulussa tehtävien kestot kuvataan janoina, jotka on piirretty aikatauluun kunkin tehtävän kohdalle (kuva 2). Jana kertoo kunkin tehtävän aloitus- ja lopetusajankohdat ja mahdolliset työn keskeytykset. Toteutumätiedot voidaan merkitä esimerkiksi värittämällä janaan toteutunut osa tai piirtämällä toteutuma omana viivanaan tehtäväjanaan alle. [1]



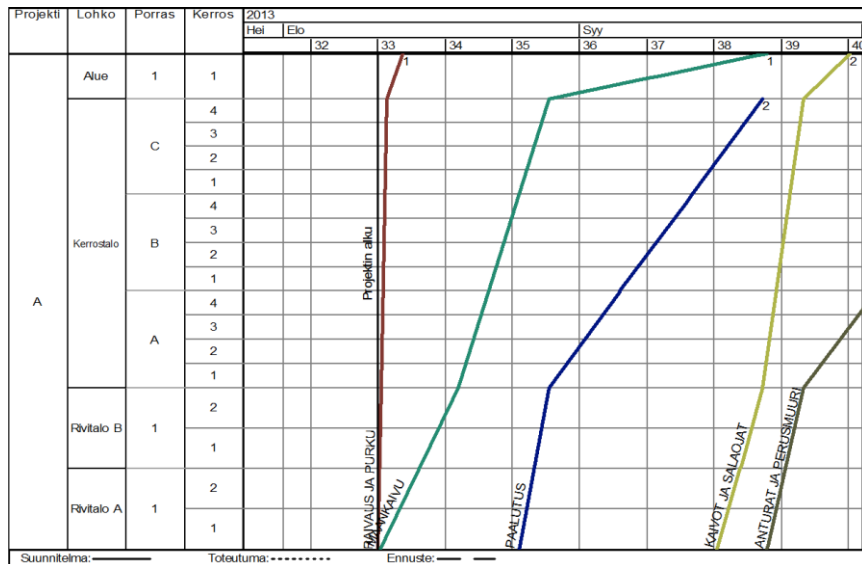
Kuva 2. TCM Planner -ohjelmalla laadittu jana-aikataulu

Jana-aikataulu muodostetaan listaamalla pystyakselille vasempaan reunaan suoritettavat tehtävänimikkeet ja mahdollisia lisätietoja, kuten suoritemääriä, työryhmiä ja työn kestoja. Vaaka-akselille yläreunaan merkitään aika esimerkiksi viikkonumeroina, jonka jälkeen kalenteriin piirretään kullekin tehtävänimikkeelle jana. Jana kertoo tehtävien aloitus- ja lopetushetken ja sitä kautta myös tehtävän keston. [1]

Vahvuuksia jana-aikataulussa on sen selkeys ja yksinkertaisuus. Heikkoudet jana-aikataulun ominaisuuksissa liittyvät taas aikataulun laadun tarkkailuun, tuotannon valvontaan sekä vaikeuteen esittää havainnollisesti tehtävien etenemistä ajan ja paikan suhteen. [1]

### *Paikka-aikakaavio*

Paikka-aikakaavio on vinoviiva-aikataulu, jossa tuotannon eteneminen kuvataan vinoviivoilla ajan ja paikan suhteen (kuva 3). Tätä aikataulutyyppiä käytetään tyyppillisesti koko hanketta kuvaavana yleisaikatauluna. [1]



Kuva 3. Vico Scedule Plannerilla laadittu paikka-aikakaavio

Ennen aikataulun muodostamista kohde jaetaan osakohteisiin, joille valitaan suoritusjärjestys. Myös tuotanto pilkotaan eri tehtäviin, joiden väliset riippuvuudet selvitetään, ja jokaisen tehtävän kestot ja tehtävän vaatimat resurssit arvioidaan. Näin saadaan selville tehtävien suoritusjärjestys. [1]

Kaavio muodostetaan asettamalla pystyakselille vasempaan reunaan esimerkiksi rakennuksen paikkoja, kuten kerroksia tai portaita. Vaaka-akselin yläreunaan merkitään aika viikkoina tai työpäivinä. Aikatauluun piirretään vinoviivoilla tehtävien kulku ajan ja paikan suhteen ja lisäksi vinoviivoihin kirjoitetaan tehtävänimike. Nämä viivat kertovat tehtävän kestot, suoritusjärjestykset ja tehtävien aikavälit. Viivan kaltevuus taas kertoo tuotantonopeuden; mitä jyrkempi kaltevuus, sitä nopeampi tuotanto. [1]

Paikka-aikakaavion vahvuuksia ovat tuotantonopeuden havainnollistaminen, paikkatiedon yhdistäminen aikatauluun ja näiden ominaisuuksien kautta tehtävien keskinäisen tahdistamisen mahdollisuus. Ko. aikataulun avulla on mahdollista myös varmistaa osakohteiden riittävyys suunnitelmassa oleville töille. [1]

#### *Tuotantoaikakaavio*

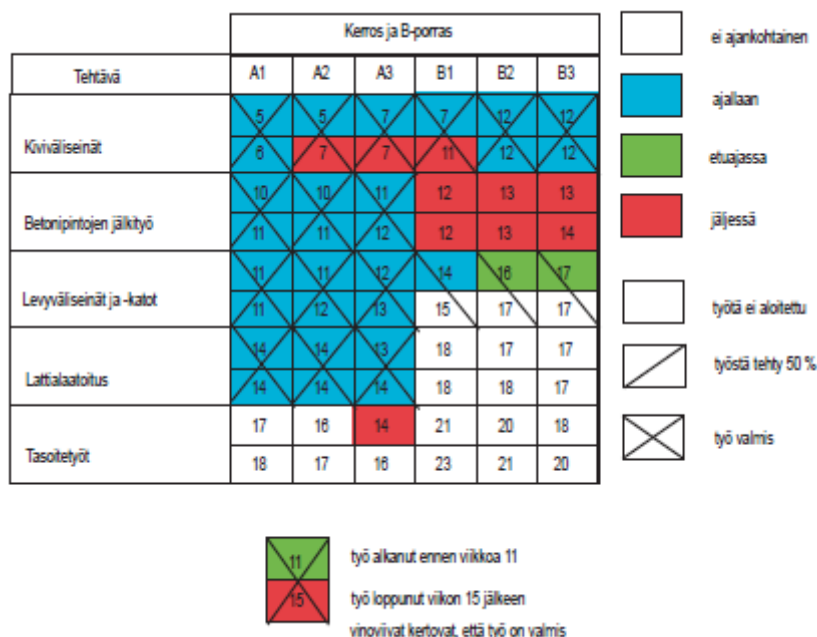
Tuotantoaikakaavio on paikka-aikakaavion lisäksi toinen vinoviiva-aikataulu, joka on Suomessa yleisesti käytössä. Tässä aikataulussa tuotannon eteneminen kuvataan vinoviivoilla ajan ja tuotannon määrän tai valmiusasteen suhteen. Kyseinen aikataulutyyppi soveltuu hyvin työvaiheiden tai yksittäisen tehtävän tuotantonopeuden valvontaan, kos-

ka siitä on helppo nähdä työn valmiusaste ja toteutuksen poikkeavuudet suunnitelmista. [1]

Kaavio muodostetaan yksinkertaisimmillaan sijoittamalla ensiksi pystyakselille joko valmiusastetta tai tuotantomäärä kuvaava palkki ja vaaka-akselille aika tunteina, työpäivinä tai viikkoina. Seuraavaksi piirretään suunniteltu toteutus vinoviivalla aloitushetkestä työn valmistumiseen, minkä jälkeen piirretään reaaliaikaista toteutumaviivaa tehtävän edistyessä. [1]

### Valvontavinjetti

Valvontavinjetti on kuva, josta voidaan esittää selkeästi työvaiheiden tai osakohteiden valmiusasteet joko väreillä, rasteilla tai molemmilla (kuva 4). Valvontavinjettiä käytetäänkin nimensä mukaan töiden etenemisen valvontaan. [1]



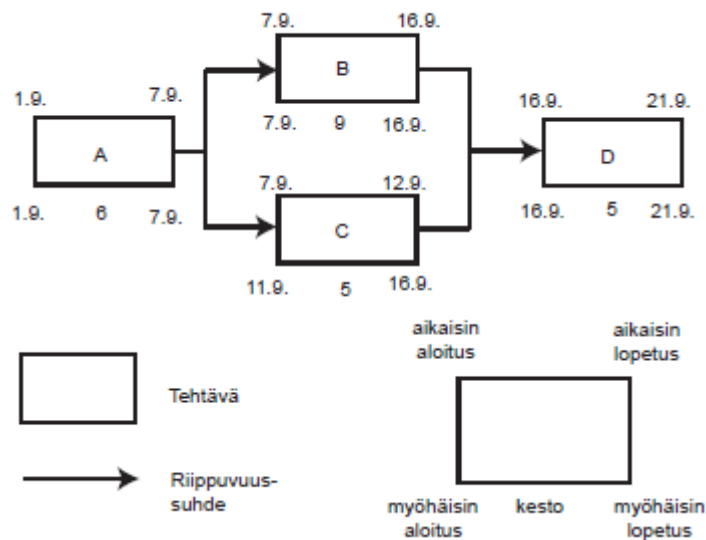
Kuva 4. Matriisimuotoinen valvontavinjetti [1]

Matriisimuotoinen valvontavinjetti muodostetaan merkitsemällä ensiksi pystyakselille valvottavat tehtävät ja vaaka-akselille osakohteet. Seuraavaksi matriisiruudukkoon merkitään kunkin osakohteen suunniteltu aloitus- ja lopetusajankohta. Työn etenemistä seurataan joko rastitusperiaatteella ja/tai värien avulla. Kun osakohteen työt on aloitettu, vedetään viiva ruudun yli. Kun työ on saatu päätökseen, vedetään ruudun yli toinen viiva. Valvontavinjetti voidaan esittää myös esimerkiksi pohjakuvassa samalla tavalla kuin matriisimuodossa. [1]

### Toimintaverkko

Toimintaverkko, toiselta nimeltään toimintakaavio, on harvoin käytössä rakennusalalla aikataulun esitysmuotona. Aikatauluohjelmistot sen sijaan hyödyntävät eri toimintaverkkotekniikoita. [1]

Toimintaverkko muodostetaan yhdistämällä tehtäviä toiminnallisia riippuvuuksia kuvaavin merkinnöin. Tällöin kaikki tehtävät ovat osa verkostoa, eikä siihen jää irrallisia tehtäviä (kuva 5). Toimintaverkko on johdon työväline työnjärjestelyissä etenkin toistuvissa tuotannoissa. [1]



Kuva 5. Toimintaverkon periaate [1]

Toimintaverkkoja laaditaan yleensä hyödyntäen joko kriittisen polun menetelmää tai todennäköisyyksiin perustuvaa Program evaluation and reviewtechnique- eli PERT-menetelmää. [1]

### Lukujärjestys ja ajoitettu tehtäväluettelo

Lukujärjestys ja ajoitettu tehtäväluettelo ovat selkeitä ja hyvin informaatiota antavia aikataulun esitystapoja. Ulkoasu lukujärjestyksessä on samanlainen kuin koululaisilla omissa lukujärjestyksissään. [1]

Lukujärjestys sopii hyvin viikoittaisen tai kahden viikon jaksoissa tehtävään viikkosuunnitteluun ja siinä määritellään, mitä tehdään missäkin ja kuka sen tekee. Suunnitelma voidaan tehdä päivä- tai jopa tuntikohtaisesti (kuva 6). [1]

Klo	Ma 4.8	Ti 5.8	Ke 6.8	To 7.8	Pe 8.8
7.00-9.00	Kattotuolit	Päätypoikaset	Kattopohja	Kattopohja	Kattopohja
9.12-11.00	Jatkuu	Jatkuu	Jatkuu	Jatkuu	Jatkuu
11.30-13.30	Jatkuu	Jatkuu	Jatkuu	Jatkuu	Jatkuu
13.42-15.30	Jatkuu	Js-tiilet saapuu	Jatkuu	Jatkuu	Jatkuu

Kuva 6. Excel-ohjelmalla laadittu lukujärjestys

Ajoitetussa tehtäväluettelossa seurattavat tehtävät on luetteloitu ja kunkin tehtävän aloitus-, valmistumis- ja suoritusajankohdat on merkitty tehtävän viereen (kuva 7). [1]

Tehtävä	Aika
Kattotuolien asennus	Ma, vko 32
Päätypoikaset	Ti, vko 32
Kattopohja	Ke-pe, vko 32

Kuva 7. Excel-ohjelmalla laadittu ajoitettu tehtäväluettelo

## 2.4 Aikataulun laadinnan lähtötiedot, tehtävien ajoitus ja keston määrittely

Aikataulun suunnittelua varten tarvitaan projektille lähtötiedot sekä tieto, minkä perusteella tehtävät ajoitetaan ja tehtävien kesto määritellään. Lähtötiedot koostuvat tehtävistä, työsaavutuksista eli kapasiteeteista, työmenekistä, suoritemääristä ja käytettävissä olevista resursseista. Tehtävien ajoituksen voi hoitaa ohjaavilla päivämäärillä, tehtävien välisillä riippuvuuksilla tai arvioimalla. [11]

### *Tehtävät*

Tehtävällä tarkoitetaan joko työtä tai toimintaa, jota tarvitaan projektin läpiviemiseen. Tehtävät voivat koostua yhdestä tai useammasta työsuoritteesta. [11]

### *Kapasiteetit ja menekit*

Kapasiteetti eli työsaavutus kertoo, kuinka paljon työtä tehdään päivässä. Menekki puolestaan kertoo, kuinka paljon työn teko vie aikaa. Kapasiteetin yksikkö on yks/tv (yksikköä/työvuoro) ja menekin yksikkö tth/yks (työntekijätuntia/yksikkö). [11]

Kapasiteetti- ja menekkitietoja löytyy esim. Rakennustiedon ylläpitämästä Aikataulukirja 2013:sta. Lisäksi niitä voi koostaa toteutuneiden projektien työsaavutuksista.

### *Määrät*

Määrät kertovat kuinka monta yksikköä työtä on tehtävä. Määrien yksiköitä on monia, kuten esimerkiksi m (metriä), m<sup>3</sup> (kuutiota) ja kpl (kappaletta). [11]

### *Resurssit*

Resursseja tarvitaan työn suoritukseen. Resursseilla tarkoitetaan työvoimaa, materiaaleja, laitteita ja koneita. [11]

### *Ohjaavat päivämäärät*

Ohjaavia päivämääriä ovat pakkoalku ja -loppu päivämäärät, aikaisin alku ja -loppu päivämäärät sekä myöhäisin alku ja -loppu päivämäärät. Ohjaavia päivämääriä joudutaan käyttämään yleensä sopimusteknisistä tai työmaateknisistä syistä. Esimerkiksi rakennuksessa on oltava katto ennen lumentuloa. [11]

### *Riippuvuudet*

Riippuvuudet määräävät tehtävien toteuttamisjärjestystä. Riippuvuustyyppjeä on neljä ja ne ovat loppu-alku-, loppu-loppu-, alku-alku- ja alku-loppuriippuvuus. Esim. loppu-alkuriippuvuus tarkoittaa, kun edeltävä tehtävä on loppunut, voi seuraava alkaa. Riippuvuuksille voi myös määrittää keston, mikä tuo pelivaraa tehtävien suorittamiselle. [11]

### *Keston määrittely*

Tehtävän kestoa voidaan määrittellä arvioimalla, laskemalla työmäärän ja kapasiteetin avulla tai laskemalla työmäärän, resurssien ja työmenekkien avulla. Kestot on mahdollista laskea joko tunnin tai päivän tarkkuudella. [11]

Keston määrittäminen määrän ja kapasiteetin avulla:

- Ensin arvioidaan tehtävän suoritemäärä. Esim. tasoitetaan seinää  $200 \text{ m}^2$ .
- Seuraavaksi arvioidaan työryhmä ja sen työsaavutus. Esim. 2 miestä tasoittaa seinää  $163 \text{ m}^2$  työvuoron aikana.
- Tehtävän kesto saadaan jakamalla määrä kapasiteetilla. Esim. seinien tasoitus kestää 2 mieheltä  $1,2$  työvuoroa ( $200 \text{ m}^2 / 163 \text{ m}^2/\text{tv}=1,2 \text{ tv}$ ).

Keston määrittäminen määrän, resurssien ja menekkien avulla:

- Ensin arvioidaan tehtävän suoritemäärä. Esim. laatoitetaan seinää  $50 \text{ m}^2$ .
- Seuraavaksi arvioidaan työryhmä ja sen työmenekki. Esim. työryhmä on 2 miestä ja työmenekki on  $0,64 \text{ tth/m}^2$
- Työmäärä lasketaan kertomalla suoritemäärä työmenekillä. Esim. seinän laatoituksen työmäärä on  $32$  tuntia ( $50 \text{ m}^2 * 0,64 \text{ h/m}^2 = 32 \text{ h}$ ).
- Tehtävän kesto saadaan jakamalla työmäärä resurssien määrällä ja työvuoron pituudella. Esim. 2 miestä laatoittaa seinän  $2$  työvuorossa ( $32 \text{ h} / (2 * 8 \text{ h/tv}) = 2 \text{ tv}$ ).



### 3 Tietoja yrityksestä ja yrityksen nykytila aikataulusuunnittelussa

Taloykköset Oy on vuonna 2005 perustettu joensuulainen rakennusliike, jolla on rakennusliiketoimintaa Pohjois-Karjalan, Mikkelin ja vuoden 2014 alusta myös Lahden taolousalueilla. Yrityksen kotipaikka sijaitsee Joensuussa, missä suurin osa toiminnasta tapahtuu. Toiminta-ajauksena on olla ”yksilöllinen asuntorakentaja”, mikä kertoo erikoisosaamisesta rakentaa yksilöllisiä asuntoja asiakkaan toiveiden mukaisesti.

Yrityksen toiminta-alueena ovat pientalourakointi ja perustajaurakointi. Perustajaurakointiin kuuluu rivi- ja kerrostaloyhtiöt sekä paritalot. Pääsääntöisesti rakentaminen tapahtuu suurelementeistä. Lisäksi talomyynti, korjausurakointi sekä asuntojen vuokraus täydentävät toimintaa. Asiakaskuntaan kuuluvat asuntojen ostajat, pientalorakentajat ja asunto-osakeyhtiöt.

Liikevaihto yrityksellä on 4–5 miljoonaa euroa ja henkilöstöön kuuluu 15–20 työntekijää riippuen työtilanteesta. Nykytasolla valmistuu 35–45 asuntoa vuosittain. Tähän mennessä on toteutettu tai työn alla yli 20 pari- ja rivitalokohdetta ja yhteensä 140 asuntoa. Lisäksi yritys on urakoinut kymmeniä omakotitaloja.

#### *Nykytila aikataulusuunnittelussa*

Hankesuunnitteluvaiheessa yritys koostaa saatujen rakennussuunnitelmien pohjalta määräluettelot, joiden perusteella tehdään kustannussuunnitelmat ja päärakennusvaiheet sisältävät rakennusaikataulut. Työmaan vastaava mestari tarkentaa aikataulua juuri ennen rakentamista ja päivittää sitä rakentamisen aikana.

Taloykköset Oy on suunnitellut lähivuosina laajentavansa toimintansa koskemaan myös asuinkerrostaloprojekteja, mikä antoi aiheita kartoittaa mahdollisia käyttöön otettavia aikatauluohjelmia, sillä tällä hetkellä rakennushankkeiden aikataulutus perustuu karkeaan Excel-pohjaiseen aikataulutukseen. Tähän mennessä aikataulutus ei ole ollut kovin kriittinen asia, koska yritys on toiminut pääsääntöisesti perustajaurakoitsijana.

Excel -pohjaisessa aikataulusuunnittelussa resurssisuunnittelu, kustannusten aikataulutaminen ja aikataulun kriittisen polun hahmottaminen on ollut hankalaa. Tästä syystä yritys halusi kartoittaa suomenkielisiä aikatauluohjelmia, joilla voi laatia hankesuunnittelu- ja rakennusvaiheessa joustavasti aikataulut huomioiden myös suuremmat kohteet, kuten kerrostaloprojektit. Ohjelman tulisi olla selkeä- ja helppokäyttöinen.

## 4 Aikatauluohjelmien esittely

Aikataulusuunnittelua varten on tehty muutamia ohjelmistoja, jotka helpottavat aikataulujen laadintaa sekä esittämistä. Ohjelmat laskevat annettujen määräluetteloiden, riippuvuuksien ja ladattujen tai itse syötettyjen menekkitietojen pohjalta työvaiheiden kestot.

Tässä luvussa on esitelty vuonna 2014 käytössä olevia aikatauluohjelmia.

### 4.1 Rakennuslalle suunnattuja aikatauluohjelmia

#### *PlaNNet+*

PlaNNet+ on projektinhallintaohjelmisto, joka on tarkoitettu erityisesti rakennushankkeiden suunnittelun ja ohjauksen apuvälineeksi. Perinteisen jana-aikataulun lisäksi sillä voi laatia paikka-aikakaavioita sekä hankinta- ja kalustoaikatauluja. Ohjelmistossa on myös kattavat työkalut aikataulujen seurantaan ja raportointiin. [7]

Ohjelmisto on osa Planet-tuoteperhettä, johon kuuluu Planetin perusversio, perusversiosta laajennettu Planet+, Planet Viewer -lukuohjelma, Planet Server -tietokantaympäristö sekä Planet Analyst projekti-tietokannan analysointiin tarkoitettu ratkaisu. [8]

#### *PlanMan Project*

PlanMan Projectin on kehittänyt PlanMan Oy. Valmistajan tietojen mukaan se on monipuolinen ja uusinta tekniikkaa hyödyntävä projektinhallintaohjelmisto, joka soveltuu erityisen hyvin rakennuslalle. Ohjelmiston käyttöliittymä mahdollistaa joustavan projektisuunnitelmien muokkauksen ja tarkastelun eri näkökulmista ja se on helposti sovitettavissa käyttäjän tarpeita vastaavaksi. Ohjelmiston erityispiirteenä on karttakäyttöliittymä, joka mahdollistaa projektien ja tehtävien esittämisen kartta- ja ilmakuvapohjalla. [9]

Ohjelman ensimmäinen versio julkistettiin vuonna 2010, mutta tuote on kehittynyt vuosittain julkaistuilla päivityksillä. Ohjelmistolla on samankaltainen sisarohjelmisto TCM Planner, mutta molemmat ohjelmistot ovat oman tuotekehityksen tulosta. [8]

### *TCM Planner*

TCM Planner on Tocomanin kehittämä projektinhallintaohjelma, joka on kehitetty erityisesti rakennusprojektien aikataulusuunnitteluun ja ohjaukseen. Valmistajan tietojen mukaan ohjelman on nykyaikainen ja helppokäyttöinen ja sen käyttäjiin kuuluvat niin perustajaurakoitsijat, urakoitsijat kuin rakennuttajatkin. [3]

Tällä aikataulusuunnitteluohjelmalla voi tehdä yksinkertaisia jana-aikatauluja tai vaativammassa kohteissa monipaikkaisia paikka-aikakaavioita. Aikataulujen suunnittelu onnistuu sekä suoritepohjaisesti että resurssipohjaisesti. Tehtävä- ja resurssirekisteri mahdollistavat sen, ettei kaikkia tietoja tarvitse syöttää aina uudestaan vaan tiedot ovat nopeasti poimittavissa uusiin suunnitelmiin. Lisäksi ohjelmassa on ominaisuus, mikä mahdollistaa tehtävien näytön kartalla. Tämä voi monessa tilanteessa selkeyttää suunnittelemista, jos työtehtäviä on hajautettuna isolla alueella. [3]

Aikataulujen seurantaan on käytössä toteutumamatriisi, tilanneviivat suhteessa suunnitelmiin ja tavoitteisiin, tavoiteaikataulu ja toteutumataulukko, johon toteutuman voi kirjata esimerkiksi viikoittain. Lisäksi ohjelma laskee toteutumien joko keston, määrän, tuntien tai kustannusten perusteella. Työvoiman käyttöä voi taas seurata työvoimavahvuuskuvaajista. [3]

Ohjelmisto toimii itsenäisenä työasemaratkaisuna, mutta se on mahdollista integroida Tocomanin tuoteperheeseen, kuten esimerkiksi TCM Tuotantoon. TCM Tuotannosta aikatauluohjelma saa tehtäville suoraan suoritteet, määrät ja sijainnit. [3]

TCM Planneriin on liitetty RATU-toiminnallisuus, joka mahdollistaa, ettei nimikkeitä, työsaavutuksia eikä työryhmiä tarvitse enää etsiä kirjasta, vaan ne on poimittavissa ohjelman valintalistasta. Ratu Aikataulukirjan talonrakentamisen yleisaikataulukirja on ladattavissa TCM Planner -viitetiedostona Rakennustiedon kotisivuilta. [4]

Tocoman tarjoaa ohjelmistojen lisäksi asiantuntijapalveluita, joilla voi varmistaa ohjelmiston käyttöönoton onnistumisen. Palveluihin kuuluvat asiakaskohtaiset mallit ja ohjeistus, erilaisten liittymien konsultointi, asennuspalvelut, peruskoulutukset, jatkokoulutukset ja ehkä tärkeimpänä tekninen tuki, joka auttaa ohjelmiston käyttöön liittyvissä ongelmissa. [4]

### *Vico Schedule Planner 2013*

Vico Schedule Planner on sijaintipohjainen rakennusalan tuotannosuunnittelu ja -ohjausjärjestelmä. Ohjelma hyödyntää sijainteja, laskettuja määriä ja työsaavutuksia laskettaessa aikatauluja. Schedule Planner on osa Vico Office 5D BIM -ratkaisua, mutta sitä voidaan käyttää myös erillisenä ohjelmistona. [5]

Ohjelma on päivitetty versio Vico Controlista ja on ulkoasultaan ja toiminnoiltaan lähes samanlainen kuin Control. Integroimalla Vico Officeen, ohjelmalla voi tehdä mallipohjaista kustannus- ja aikataulusuunnittelua, eli tuoda lähtötiedot suoraan 3D-malleista. Vicon ohjelmistot ovat moduulipohjaisia, joten asiakas voi rakentaa mieleisensä kokonaisuuden eri moduuleista ja valitsemalla joko konekohtaisia tai kelluvia lisenssejä. [6]

## **4.2 Muita aikataulusuunnittelussa käytettäviä ohjelmia**

### *Microsoft Project*

Ohjelma kuuluu Microsoft Office tuotesarjaan ja on ainoa projektinhallintajärjestelmä, joka on suunniteltu käytettäväksi yhdessä muiden Microsoft-sovellusten ja pilvipalveluiden kanssa. Ohjelma ei sisälly Microsoft Officen tuotepaketteihin, vaan se on ostettavissa erikseen. [10]

Microsoft Project on kehitetty yleiseen projektin hallintaan. Ohjelmalla voidaan laatia kaavioita ja taulukoita, lisätä kuvia ja linkkejä sekä tehdä raportteja. Lisäksi suunnitelmat ja raportit voidaan viedä esitettäväksi mihin tahansa grafiikkaa näyttävään ohjelmaan. [10]

### *Tekstinkäsittely- ja taulukkolaskentaohjelmat*

Aikataulusuunnittelussa voidaan käyttää myös perinteisiä tekstinkäsittely- ja taulukkolaskentaohjelmia. Nämä ohjelmat eivät kuitenkaan ole käytännöllisiä suurissa ja tarkkuutta vaativissa projekteissa, koska suunnitelmat altistuvat helposti käyttäjän virheille. Nämä ohjelmat soveltuvat kuitenkin hyvin muiden ohjelmistojen rinnalla käytettäväksi.

Tekstinkäsittelyohjelmilla voidaan useimmiten luoda taulukoita, jotka soveltuvat yksinkertaisten aikataulujen esittämiseen. Kyseisiä ohjelmia ovat esim. Microsoft Word ja Abiword. [1]

Taulukkolaskentaohjelmien funktiot ja ohjelmointirajapinta mahdollistavat pitkällekin automatisoitujen janakaavioiden ja vinjettiaikataulujen luomisen, mutta alttius käyttäjän virheille on taulukkolaskennan heikkous. Taulukkolaskentaohjelmista tutuin lienee Microsoft Excel. [1]

## 5 Ohjelmistojen vertailu

### 5.1 Aineisto ja menetelmät

Ohjelmistojen vertailussa minulla oli käytettävissä Vico Schedule Planner Standart 2013, PlaNet+ 6.3, TCM Planner 2.0 ja PlanMan Project 2013:n demoversio. Kolmessa ensimmäisessä ohjelmassa oli opiskelijalisenssi ja käytin kyseisiä ohjelmia koulun koneelta käsin. Demoversion asensin kotikoneelle mutta versiosta oli poistettu tallennusominaisuus.

Vertailua varten kävin läpi jokaisen neljän ohjelman perustoiminnot ohjelmakohtaisten perustoiminnot sisältävien suomenkielisten käyttöohjeiden mukaisesti. Käyttöohjeet olivat kattavia ja selkeitä, mutta PlanMan Projectin käyttöohjeesta puuttui paikka-aikakaavion laatiminen.

Tässä vertailussa painopiste oli aikataulun laadinta janakaaviota ja paikka-aikakaaviota käyttäen, sekä aikataulun seuranta ja tulostaminen. Lisäksi vertailussa oli tärkeässä osassa ohjelmien käyttäjäystävällisyys.

Kustannusten vertailua varten tiedustelin sähköpostitse ohjelmistojen lisenssihintoja ohjelmistotarjoajilta.

### 5.2 Planet+ 6.3

#### *Projektinperustaminen*

Projekti perustetaan joko luomalla tyhjä projekti tai valitsemalla olemassa oleva projekti/malliprojekti pohjaksi. Planet+-ohjelmisto sisältää muutaman malliprojektin. Projektin voi avata myös tiedostosta tai Planet Serverin tietokannasta. Tiedostosta avattavia tiedostotyyppejä Planet-muodon lisäksi ovat Planet-varmuuskopioimuoto ja Microsoft Project MPD.

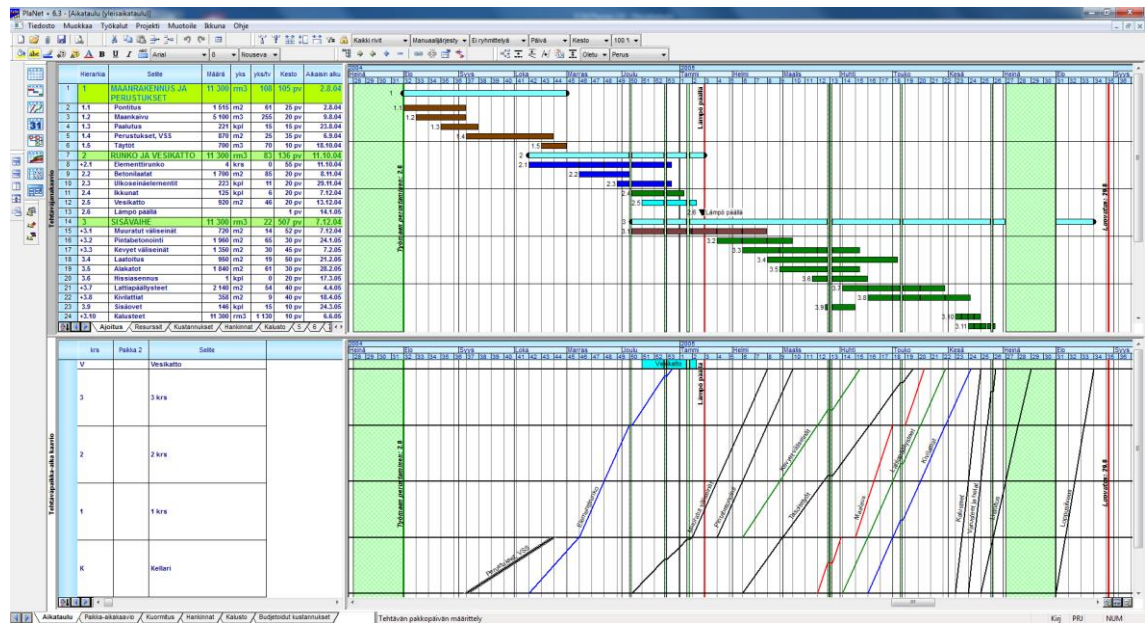
Kun projekti on luotu, avautuu ikkuna johon syötetään projektin tunnistetiedot kuten koodi ja nimi. Projektin perustiedot ja asetukset määritellään Projektitiedot -ikkunassa. Tietojen määrittelyn jälkeen määritellään tarvittaessa käytettävät kalenterit. Ohjelmassa on määritelty valmiiksi yksi 8-tuntinen, 5-päiväinen peruskalenteri, joka sisältää yleiset juhlapäivät vapaina. Näiden toimenpiteiden jälkeen Projekti tallennetaan, joko tiedostoon tai tietokantaan.

### *Aikataulun laadinta*

Aikataulun laadinta alkaa tehtävien lisäyksellä. Tehtävät lisätään joko Tehtävä -ikkunassa (kuva 8), johon päästään esimerkiksi klikkaamalla kahdesti tehtäväjanakaavion tehtävätaulukon selitesaraketta, tai kirjoittamalla suoraan tehtävätaulukon selitesarakkeeseen. Tehtävät -ikkunassa tehtäville annetaan tehtävien tiedot, kuten tunnisteen, määrät, resurssit ja kapasiteetit. Tehtävien tiedot voi myös hakea ko. ikkunassa eri rekistereistä koodin tai tunnisteen perusteella. Rekistereihin voi syöttää käsin esim. rakennusalan nimikkeistöt tai rekisterit voidaan hakea jostain toisesta projektista. Ohjelmassa on käytössä 6 rekisteriä jotka ovat tehtävä-, resurssi-, tapahtuma-, organisaatio-, toimittaja- ja tuoterekisteri.

Kuva 8. Tehtävä -ikkuna Planet+-ohjelmassa

Ajoittaminen tapahtuu, joko ohjaavilla päivämäärillä tai riippuvuuksilla. Nämä kummatkin voidaan määrittää joko suoraan tehtävätaulukossa tai tehtävä -ikkunassa. Tehtävän kesto voidaan määrittää joko syöttämällä käsin arvio kestosta tai laskemalla kesto suoritelmän ja kapasiteetin avulla. Ajoituksen, keston ja riippuvuudet voi määrittää myös hiirellä janakaaviossa ja paikka-aikakaaviossa (kuva 9).



Kuva 8. Janakaavio ja paikka-aikakaavio Planet+-ohjelmassa

Paikka-aikakaavion laatimisen mahdollistamiseksi laaditaan paikkajako paikkajako-ikkunassa (kuva 10). Paikkojen sijaintitasoja on käytössä vain kaksi. Paikkojen määrittelyn jälkeen määritellään aikataulutehtäville sijainti, missä paikassa tehtävää suoritetaan. Tehtävien sijainnin ja keston perusteella tehtävä piirtyy joko nousevana tai laskevana viivana tai alueena paikka-aikakaavioon, riippuen määrityksistä.

Paikka 1	Selite	Määrä	Määrä-%	Paikka-aika	Seurantamatriisi
1	V	Vesikatto	1	4	✓
2	3	3 krs	6	24	✓
3	2	2 krs	6	24	✓
4	1	1 krs	6	24	✓
5	K	Kellari	6	24	✓
6					
7					
8					
9					
10					

Kuva 10. Paikkajako -ikkuna Planet+ -ohjelmassa

### Aikataulun valvonta

Aikataulun seuranta varten voidaan syöttää toteutumatieta sijaintitarkkuudella joko tehtävänä-kaavion tehtävätaulukossa, Tehtävä -ikkunassa tai paikka-aikakaavion seurantamatriisissa. Ohjelma vertaa toteutumatieta seurantahetken suunnitelmiin ja näyttää tämän perusteella janakaaviossa tilanneviivan. Mikäli seurantahetkeä ei ole vielä määritetty, se määritellään lisättäessä tilanneviivaa.

Toteutumia ja suunnitelmia voidaan verrata tavoitteisiin. Tavoitteita voi asettaa pitkin projektia joko koko projektille tai yksittäisille tehtäville. Esimerkiksi, jos toteutumat aiheuttavat tarvetta muuttaa suunnitelmia, voidaan uusia suunnitelmia verrata tavoitteeksi asetettuun alkuperäiseen suunnitelmaan. Tavoitteet asetetaan Tavoitteet –toiminnolla.

### *Tulostaminen*

Ohjelmassa voi tulostaa sekä raportteja että näkymiä. Näkymät tulostetaan Tulosta näkymä –toiminnolla ja raportit Tulosta raportit –toiminnolla.

Tulostaessa näkymiä määritellään ensin työpöydällä Muotoile näkymät –toiminnolla, mitkä elementit näkymässä näytetään tulosteessa, jonka jälkeen siirrytään esikatseluun. Esikatselussa Tulosteen ulkoasu –asetuksissa voidaan muokata esimerkiksi ylä- ja alatuunnisteen, marginaalit, sivumäärät ja rasteriselitteiden näkyminen. Lisäksi esikatselutilassa voidaan muokata eri näkymäosioiden suhdetta toisiinsa siirtämällä hiirellä osioiden rajoja. Ko. tilassa on mahdollista myös kopioida näkymä leikepöydälle, tallentaa näkymä kuvana ja lisätä näkymään kuvia ja muistilappuja.

Tulostettavia raportteja ovat Projektin perustiedot, rekisterit, hankinta- ja kalustoraportit ja tehtävien ajoitusraportit. Ennen tulostusta määritellään ylä- ja alaotsikot sekä mitä tietoja tulosteessa näytetään.

### *Muut ominaisuudet*

- Ohjelmalla voi tehdä tehtäväaikataulujen lisäksi kustannus-, hankinta- ja kalustosuunnitelmia, sekä niiden seuranta.
- Resurssintasaus -toiminnolla voidaan tasata resurssien käyttöä.
- Moniprojekti -toiminnolla voidaan hallita kassavirtaaja tarkkailla resurssikuorimitusta usean eri projektin yli.

Ohjelman näkymät koostuvat elementeistä ja yhdessä näkymässä voidaan käsitellä 1-5 elementtiä. Elementit koostuvat elementtityypeistä (8 kpl) ja elementin tietotyypeistä (10 kpl):



- elementin tietotyypit: tehtävä, resurssi, tapahtuma, tehtävärekisteri, resurssirekisteri, tapahtumarekisteri, organisaatiorekisteri, toimittajarekisteri, tuoterekisteri, hankinta, kalusto ja lasku
- elementtityypit: taulukko, janakaavio, paikka-aikakaavio, allakka, PERT -kaavio, kuvaaja, aikataulukko ja lomake.

### 5.3 TCM Planner 2.0

#### *Projektin perustaminen*

Ohjelman käynnistyttyä avautuu tyhjä projekti ja oletusnäkyvät. Ensimmäiseksi projektille annetaan koodi, nimi, seurantahetki sekä tiedostotyyppi projektin ominaisuudet -valikossa. Projektin ominaisuuksista on hyvä tarkistaa myös oletusasetukset ennen aikataulutehtävien luomista.

Ohjelman mukana tulee muutamia malli- ja esimerkkiprojekteja, joita voi hyödyntää projektin luomisessa. Malliprojektista voidaan kopioida projektiin tietoja kuten näkymät ja tyylitiedot, mutta myös yksittäisiä tehtäviä ja kokonaisia tehtävärakenteita. Tämän lisäksi myös muista projekteista voidaan tuoda tietoja. Näitä ovat esimerkiksi näkymät, tehtävä- ja resurssirekisterit, kenttämääriytykset, kalenterit ja paikat.

Uusi projekti sisältää oletuksena kalenterin, johon on määritelty viiden päivän 8 tuntinen työviikko sisältäen vapaina yleiset juhlapyhät. Kalenteria voi tarvittaessa muokata ja kalentereita voi määrittää myös useampia.

#### *Aikataulun laatiminen*

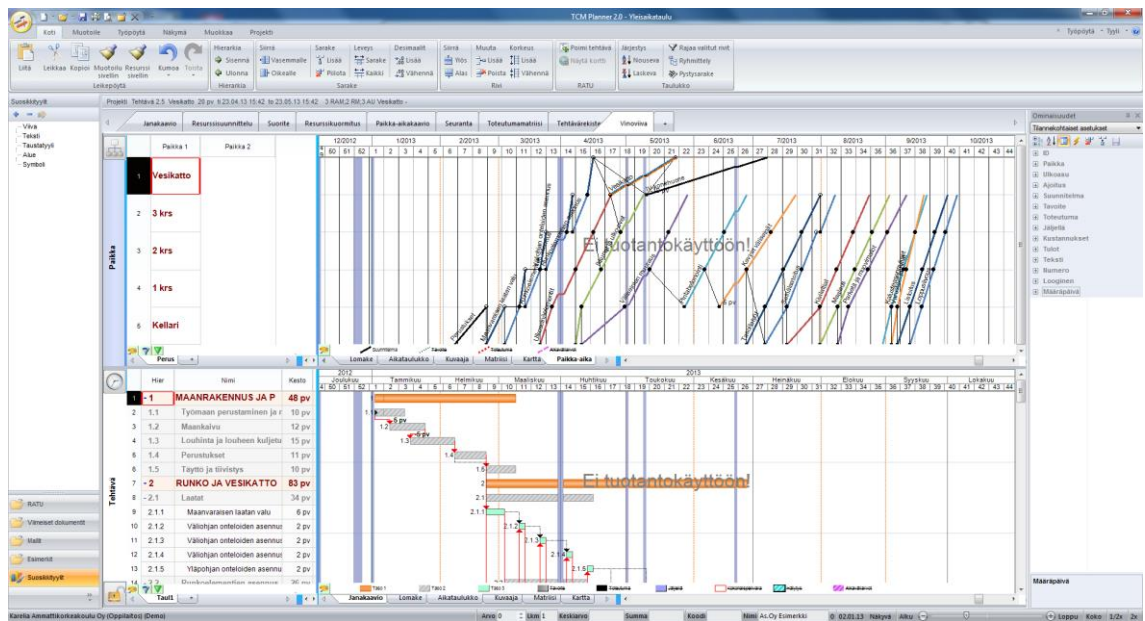
Aikataulun laadinta aloitetaan laatimalla aikataulutehtäviä. Tähän on muutamia eri toimintatapoja. Tehtävien tietoja voidaan syöttää käsin, kopioida malliprojekteista, tuoda tehtävärekisteristä tai leikepöydän kautta muista projekteista. Lisäksi ohjelman Ratu -toiminnallisuus mahdollistaa tehtävien poimimisen suoraan Ratu -tehtävärekisteristä. Valmiiden tehtävien tai suoritteiden tiedot tulevat kyseessä olevien lähteiden rekistereistä.

Mikäli TCM Planner on integroitu TCM Tuotantoon, voidaan kustannuslaskelmasta tuoda tiedot TCM Tuotannon kautta suoraan aikataulun lähtötiedoiksi tehtävärekisteriin ja resurssirekisteriin. Kaikkia tietoja, kuten määrätietoja ei saa enää muokata TCM

Plannerissa, paitsi jos hankkeen irrottaa tietokannasta. Hanketta ei voi enää palauttaa tietokantaan jos kiellettyjä muutoksia, kuten määrien muokkausta tehdään.

Kun tehtävät on luotu, ne jäsennellään ja niille annetaan alustava suoritusjärjestys hierarkiaa hyödyntämällä. Resurssit lisätään joko tehtävaelementissä, resurssielementissä tai käyttämällä resurssipaneelia. Tehtävät ovat piirtyneet automaattisesti janakaavioon, joka päivittyy sitä mukaa kun muutoksia tehdään. Tämän jälkeen tehtävät ajoitetaan.

Tehtävien ajoituksessa voidaan käyttää ohjaavia päivämääriä, riippuvuuksia ja tehtävien pilkontaa. Lisäksi tehtävä voidaan ajoittaa siirtämällä hiirellä tehtävää janakaaviossa (kuva 11). Tehtävien keston voi määrittellä syöttämällä keston käsin tehtävaelementtiin, hiirellä janakaaviossa, mitoittavien resurssien mukaan tai mitoittamalla määrän ja kapasiteetin mukaan.



Kuva 9. Janakaavio ja paikka-aikakaavio TCM Planner -ohjelmassa

Paikka-aikakaavion laatiminen aloitetaan paikkajaon määrittelyllä. Paikat määritellään Paikka -välilehdellä (kuva 12), jossa syötetään paikkojen tiedot ja asetetaan ne oikeille hierarkiatasojille. Sijaintitasoja on käytettävissä kuusi. Tämän jälkeen määritetään tehtäväelementissä tehtäville suorituspaikka ja määritetään näytetäänkö tehtävä paikka-aikakaaviossa. Myös tehtävien muokkaus, ajoitus, lisäys sekä poisto on mahdollista kaaviossa, ellei kaavio ole alisteinen tehtäväelementille. Tehtäväelementille alisteisessa paikka-aikakaaviossa tehdyt muutokset näkyvät myös tehtäväelementissä ja tätä kautta myös janakaaviossa.



	Hierarkia	Paikka 1	Paikka 2	Paikka 3	Nimi	Laajuus
1	1	Vesikatt			Vesikatto	490
2	2	3 krs			3 krs	490
3	3	2 krs			2 krs	490
4	4	1 krs			1 krs	490
5	5	Kellari			Kellari	490

Kuva 10. Paikka -välilehti TCM Planner -ohjelmassa

### *Aikataulun valvonta*

Aikataulun toteutumia voidaan kirjata, joko toteutuneina määrinä tai valmiusasteena. Toteutuneiden määrien kirjaus tapahtuu toteumataulukossa ja valmiusasteet tehtäville voi kirjata joko tehtäväelementissä tai janakaaviossa. Toteutumia voidaan myös seurata toteumamatriisissa. Toteutumien ja seurantahetken perusteella ohjelma piirtää janakaavioon tilanneviivan, josta on helppo seurata, ovatko tehtävät mahdollisesti myöhässä tai edellä aikataulua. Tilanneviivoja voi olla myös useita eri aikaväleillä, jolloin on helppo arvioida ovatko esim. mahdollisten myöhästymisten vaikutukset korjaantumassa.

Ohjelmassa on myös hälytystoiminto ja mahdollisuus verrata seurantahetken suunnitelmia tavoitteisiin, joita ovat esim. alkuperäiset suunnitelmat. Hälytystoiminto hälyttää, jos jotain tehtävää ei ole aloitettu suunnitelman mukaisesti.

### *Tulostaminen*

Kaikki aikataulut voi tulostaa kirjoittimelle tai tallentaa pdf-muotoon. Lisäksi tietoja voidaan kopioida kuvina leikepöydälle joko kokonaisina näkyminä tai pelkkinä kaaviona. Tällöin tietoja on helppo siirtää muihin ohjelmiin kuten tekstinkäsittelyyn. Lisäksi tulosteen esikatselussa tulostusnäkyvän voi tallentaa kuvana suoraan tiedostoon.

Tulosteeseen lisätään ylä- ja alaotsikot, ja tulosteen ulkoasua voidaan muokata monipuolisesti. Ohjelma sivuttaa tulosteen automaattisesti tarvittavalle sivumäärälle. Käyttäjä voi myös käyttää pakkosivutus -toimintoa ja lisäksi piilottaa tulosteesta tietoja joita ei halua näkyvän.

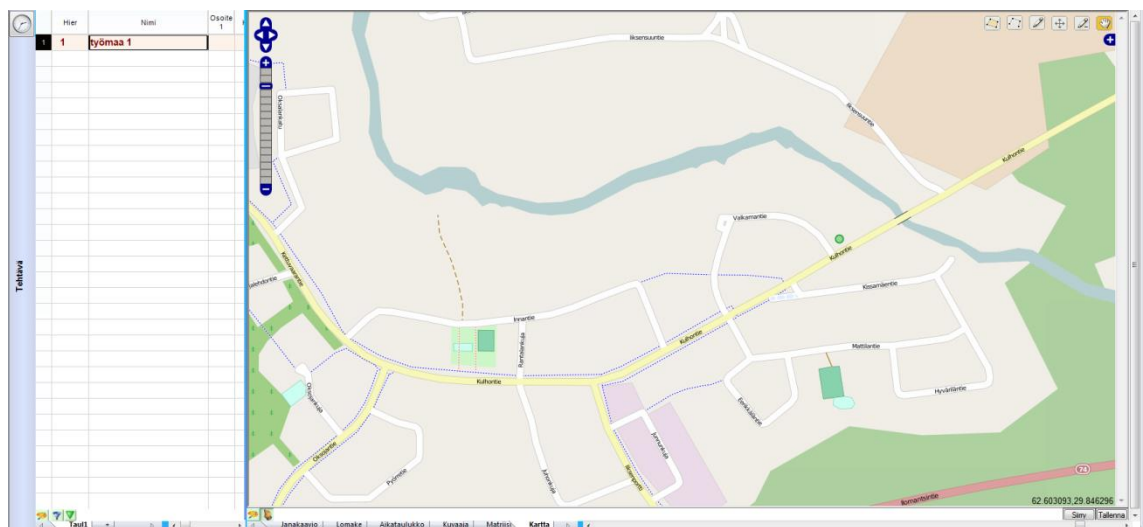
### *Muut ominaisuudet*

Aikataulun seurannan lisäksi ohjelmalla voi seurata kustannusten kehittymistä ja verrata niitä lopullisiin kustannuksiin. Tämä onnistuu vain, jos suoritteille ja resursseille on määritelty yksikköhinnat tai tehtäville kokonaishinnat. Myös tulojen seuranta on mahdollista.

TCM Plannerin näkymät koostuvat elementtitaulukoista ja kaavioista. Elementtien ja kaavioiden variaatioilla voidaan luoda helposti lisää tarvittavia näkymiä, kuten suoritejanakaavioita:

- elementtejä: tehtävä, resurssi, tehtävärekisteri, resurssirekisteri, riippuvuus, paikka, aikaväliarvot, suorite, tilanne ja tilanneviiva
- kaavioita: janakaavio, lomake, aikataulukko, kuvaaja, matriisi ja kartta.

Ohjelman yksi hieno ominaisuus on kartta -ominaisuus (kuva 13). Tehtäville ja resursseille voidaan määrittää paikka tai alue kartalta. Tällöin projektin kokonaisuuden hahmottaminen helpottuu, etenkin jos projekti on jakautunut useaan eri osoitteeseen.



Kuva 11. Karttanäkymä TCM Planner -ohjelmassa

## 5.4 PlanMan Project 2013

### *Projektin perustaminen*

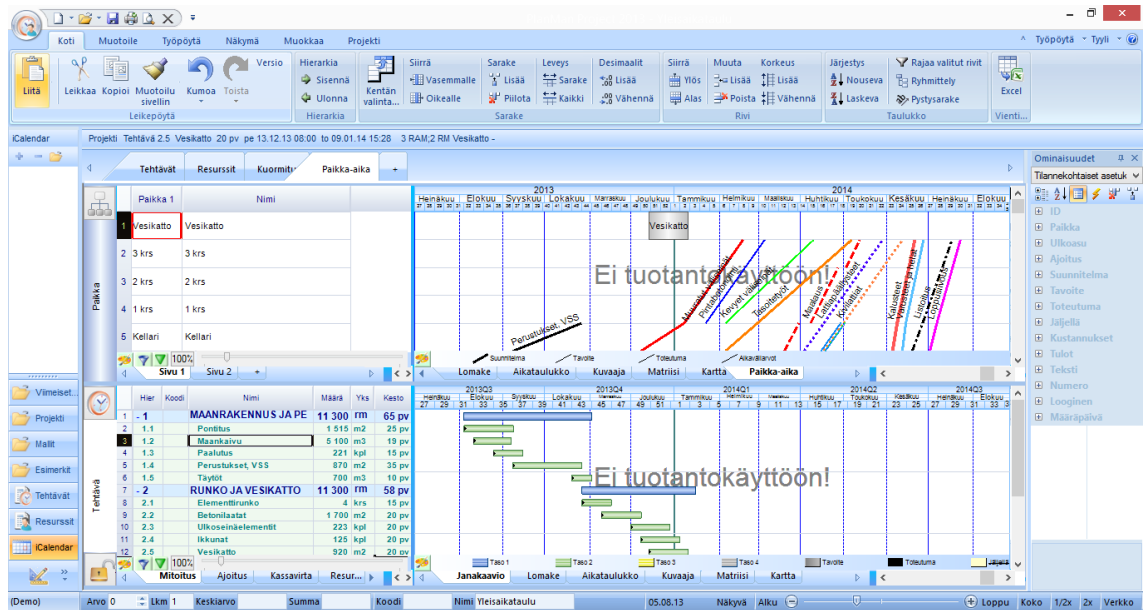
Ohjelmankäynnistyttyä avautuu tyhjä projekti ja oletuskaaviona avautuu tehtäväjanakaavio. Projektin tiedot määritetään projekti -ikkunassa syöttämällä projektin koodi ja nimi, sekä alkamis- ja seurantahetki. Tallennettaessa projektille annetaan tiedostonimi.

Tämän jälkeen määritetään kalenteri. Uuteen projektiin on määritelty valmiiksi kaksi kalenteria. Toinen on 5-päiväinen 8 tunnin peruskalenteri sisältäen juhlapyhät vapaina ja toinen on 7-päiväinen 24 tunnin kalenteri. Kalentereita voi tarvittaessa muokata vapaasti tai niitä voi laatia myös lisää.

### *Aikataulun laadinta*

Aikataulutehtävien laadinta onnistuu piirtämällä hiirellä janakaavioon jana, syöttämällä tehtävän tiedot käsin tehtävätaulukoon ja lisäämällä tehtäviä suoraan tehtävärekisteristä tai malliprojekteista. Ohjelman mukana tulee muutamia malliprojekteja, joista voi poimia yksittäisiä tehtäviä tai tehtäväkokonaisuuksia aikataulutehtäviksi. Näiden lisäksi tehtäviä voi tuoda leikkaa/liitä-toiminnolla myös Excel-taulukosta. Tehtävien luomisen jälkeen ne on hyvä jäsenellä ja laittaa suoritusjärjestykseen hierarkiaa apuna käyttäen.

Kun aikataulutehtävät on laadittu, ne voidaan ajoittaa ohjaavilla päivämäärillä, tehtäväjanaa siirtämällä ja riippuvuuksia asettamalla. Tämän jälkeen tehtäville määritetään resurssit joko tehtävätaulukon resurssit -sarakkeesta, resurssitaulukosta, lisäämällä resurssipaneelistai tai gallerian resurssipaneelistai. Tämän jälkeen tehtävien kestot voidaan mitoittaa määrän ja kapasiteetin mukaan, mitoittavien resurssien mukaan, syöttämällä keston arvio tehtävätaulukoon tai venyttämällä tehtäväjanaa hiirtä käyttäen. Alla olevassa kuvassa on PlanMan Projectilla laadittu esimerkkijanakaavio ja -paikka-aikakaavio (kuva 14).



Kuva 14. Janakaavio ja paikka-aikakaavio PlanMan Projekt -ohjelmassa

Hallussani olevat käyttöohjeet eivät käsitelleet paikka-aikakaavion laatimista, mutta kokeilin laatia kaavion TCM Plannerin käyttöohjeiden mukaisesti ja huomasin Planman Projectin paikkajaon määrittelyn ja aikataulun laadinnan noudattavan samoja periaatteita kuin TCM Plannerissa. Myös sijaintitasoja on käytettävissä kuusi. TCM Plannerista poiketen PlanMan Projektissa paikkajaon määrittely tapahtuu paikkaelementin taulukossa.

#### *Aikataulun valvonta*

Aikataulun valvontaa varten projektille syötetään työmaan toteumatietoja. Yksittäiselle tehtävälle voidaan syöttää valmiusaste janakaaviossa hiiren avulla tai valitsemalla tehtäväjanan päältä pikavalikosta valmiusaste. Toteumatietoja voi myös syöttää kerralla useammalle tehtävälle.

Toteumatietojen syötön jälkeen määritetään projektin seurantahetki, (jos sitä ei ole vielä määritetty,) ja seurantaviiva. Seurantaviiva noudattaa yleisesti seurantahetkeä. Poikkeuksia ilmenee silloin kun toteuma ei ole edennyt seurantahetkeen tai toteuma on kirjattu seurantahetkeä myöhemmäksi. Seurantaviiva havainnollistaa, milloin tehtävä on myöhässä tai etujassa.

Suunnitelmien valvontaan on käytössä tavoiteominaisuus. Kun projektin suunnitelma on saatu valmiiksi, suunnitelma asetetaan tavoitesuunnitelmaksi. Myöhemmin voidaan verrata muuttuneita suunnitelmia alkuperäiseen.

### *Tulostaminen*

Kaikki aikataulut voi tulostaa kirjoittimelle tai tallentaa pdf-muotoon. Lisäksi tietoja voidaan kopioida kuvina leikepöydälle. Tämä voidaan tehdä kokonaisille näkymille tai pelkille kaavioille. Tällöin tietoja on helppo siirtää muihin ohjelmiin kuten tekstinkäsittelyyn. Lisäksi tulosteen esikatselussa tulostusnäkyvän voi tallentaa kuvana suoraan tiedostoon.

Tulosteeseen lisätään ylä- ja alaotsikot ja tulosteen ulkoasua voidaan muokata monipuolisesti. Ohjelma sivuttaa tulosteen automaattisesti tarvittavalle sivumäärälle. Käyttäjä voi myös käyttää pakkosivutus -toimintoa ja lisäksi piilottaa tulosteesta tietoja joita ei halua näkyvän.

### *Muut ominaisuudet*

PlanMan Projectin näkymät koostuvat elementtitaulukoista ja kaavioista. Elementtien ja kaavioiden variaatioilla voidaan luoda helposti lisää tarvittavia näkymiä:

- elementit: projekti, tehtävä, resurssi, tehtävärekisteri, resurssirekisteri, riippuvuus, paikka ja aikaväliarvot
- kaaviot: Janakaavio, lomake, aikataulukko, kuvaaja, matriisi ja kartta.

Käyttöohje ei käsitellyt karttaominaisuutta, mutta kartan käyttö toimii samalla tavalla kuin TCM Plannerissa.

## **5.5 Vico Schedule Planner 2013**

### *Projektin perustaminen*

Aikataulun laadinta alkaa projektin perustamisella. Jos käyttäjällä on kustannuslaskennasta saadut määräluettelot oikean muotoisessa Excel-siirtotiedostossa, tuodaan projektin tiedot suoraan siitä. Tässä tapauksessa siirtotiedostoa ei ollut, joten aloitin aikataulun laatimisen tyhjiin projektiin, johon syötin projektin perustiedot kuten projektin nimen, alkamisajankohdan ja suunnittelijan nimen.

Seuraavaksi määritellään projektille paikkajako. Paikkajaon voi tehdä joko projektin asetuksissa tai suoraan paikka-aikakaaviossa. Paikkajaon laatimisen jälkeen laaditaan määräluettelo (kuva 15), jonka pohjalta aikataulua aletaan laatia.

Määräluettelon laatimiseen on muutamia eri mahdollisuuksia. Määrät voidaan syöttää käsin, kopioi/liitä -toiminnolla Excel-tiedostosta, tai tuoda tuonti -komennolla joko Excel-, XML-, Schedule Planner- tai MS Project-tiedostoista. Näiden lisäksi on mahdollista tuoda määrät myös suoraan 3D mallinnuksesta, jos ohjelma on integroitu Vico Officeen. Itse laadin oman määräluettelon Excel-taulukon ja siirsin sen kopioi/liitä -toiminnolla ohjelmaan. Taulukon täytyy olla juuri oikean muotoinen, jotta ohjelma hyväksyisi sen. Määräluettelo sisältää suoritteiden koodit, nimet, menekit, mahdolliset kustannustiedot ja määrät paikkajaon mukaisesti määriteltävinä.

Tavoitemääräluettelo												
Tehtävätyyppi: Aikataulu												
Suoritenäkymä												
Panosnäköymä												
Panoslaji: 1												
Hierarkia	Hyvä	Koodi	Nimi	Määrä	Yksikkö	PL	€/yks.	€	Sosiaalikk.	Mene	Tunnit	Resurssit
+1	<input type="checkbox"/>	1100	RAIVAUS JA PURKU	5885	M2	1	0.08	441	0	0.005	29	RakennusAmmatti
+2	<input type="checkbox"/>	1200	MAANKAIVU	10011	M2	1	0.35	3 459	0	0.0691	231	RakennusAmmatti
+3	<input type="checkbox"/>	2000	PAALUTUS	4949	JM	1	1.75	8 685	0	0.117	579	RakennusAmmatti
+4	<input type="checkbox"/>	1500	KAIVOT JA SALAOJAT	1425	JM	1	3.33	4 742	0	0.2215	316	RakennusAmmatti
+5	<input type="checkbox"/>	2100	ANTURAT JA PERUSMUURI	225	M3	1	60.67	13 651	0	4.0447	910	RakennusAmmatti
+6	<input type="checkbox"/>	1600	TÄYTTÖ	6029	M3	1	0.61	3 678	0	0.122	245	RakennusAmmatti
+7	<input type="checkbox"/>	2300	ALAPOHJAT	1211	M2	1	1.28	1 545	0	0.0851	103	RakennusAmmatti
+8	<input type="checkbox"/>	2500	VÄESTÖNSUOJA	697.3	M2	1	6.40	4 466	0	0.427	298	RakennusAmmatti
+9	<input type="checkbox"/>	3800	RUNKOTYÖT	5421	M2	1	2.31	12 495	0	0.2045	833	RakennusAmmatti
+10	<input type="checkbox"/>	3400	IKKUNAT	8785	JM	1	1.73	15 221	0	0.1155	1015	RakennusAmmatti
+11	<input type="checkbox"/>	5100	VESIKATE	4543	M2	1	2.31	10 496	0	0.154	700	RakennusAmmatti
+12	<input type="checkbox"/>	6100	YLÄPOHJAN LÄMMÖNERISTYS	2450	M2	1	0.43	1 066	0	0.029	71	RakennusAmmatti
+13	<input type="checkbox"/>	2400	PINTABETONILATTIAT	3396	M2	1	3.90	13 260	0	0.2605	884	RakennusAmmatti
+14	<input type="checkbox"/>	5647	TASOITETYÖT	15781	M2	1	0.78	12 302	0	0.052	820	RakennusAmmatti
+15	<input type="checkbox"/>	4500	KEVYET VÄLISEINÄT	2909	M2	1	6.30	18 332	0	0.4201	1222	RakennusAmmatti
+16	<input type="checkbox"/>	5600	LATTIAPINNAT	5534	M2	1	2.73	15 127	0	0.1822	1008	RakennusAmmatti
+17	<input type="checkbox"/>	5200	SISÄMAALAUS JA PINTAKÄSITTELY	16736	M2	1	0.61	10 213	0	0.0407	681	RakennusAmmatti
+18	<input type="checkbox"/>	5300	ALAKATOT	1280	M2	1	12.05	15 421	0	0.8032	1028	RakennusAmmatti
+19	<input type="checkbox"/>	6200	KALUSTEET	780	KPL	1	24.29	18 944	0	1.6192	1263	RakennusAmmatti
+20	<input type="checkbox"/>	5700	LAATOITUSTYÖ	2133	M2	1	8.01	17 091	0	0.5342	1139	RakennusAmmatti
+21	<input type="checkbox"/>	5650	LISTOITUSTYÖ	7251	JM	1	0.82	5 971	0	0.0545	398	RakennusAmmatti
-			Vapaat määrät									
1	<input type="checkbox"/>	00	POHJARAKENTEET	0	M2		0	0	0			[
2	<input type="checkbox"/>	01	Puusto ja kasvillisuus	0	M2		0	0	0			[
3	<input type="checkbox"/>	020	Alueen pintakerrokset	0	M2		0	0	0			[
4	<input type="checkbox"/>	030	Kaivot	0	M2		0	0	0			[
5	<input type="checkbox"/>	040	Viherrakenteet	0	M2		0	0	0			[
6	<input type="checkbox"/>	041	NURMIKKO NORMAALI MULTA MU	1864	M2	1	1.53	2 852	0	0.102	190	[
7	<input type="checkbox"/>	042	NURMIKIVEN MULTAUS	622	M2	1	1.51	942	0	0.101	63	[
8	<input type="checkbox"/>	043	PUUN ISTUTUS NORMAALI	59	KPL	1	2.96	174	0	0.197	12	[
9	<input type="checkbox"/>	044	ISTUTETTAVAT PENSAAT NORMAALI	1786	KPL	1	3.04	5 438	0	0.203	363	[
10	<input type="checkbox"/>	045	PERENNAT, SIPULKASVIT	375	KPL	1	1.94	726	0	0.129	48	[
11	<input type="checkbox"/>	050	Liikennealueiden päällystys	0	M2		0	0	0			[
12	<input type="checkbox"/>	051	ASFALTTIBETONI MURSKESORALLA	526	M2	1	1.83	963	0	0.122	64	[
13	<input type="checkbox"/>	052	KIVITUHKA D=50MM	1195	M2	1	0.30	359	0	0.02	24	[
14	<input type="checkbox"/>	053	NURMIKIVI	622	M2	1	4.18	2 603	0	0.279	174	[
15	<input type="checkbox"/>	054	BETONILAATOITUS	258	M2	1	4.51	1 165	0	0.301	78	[
16	<input type="checkbox"/>	060	Aluevarusteet	0	M2		0	0	0			[
17	<input type="checkbox"/>	061	LIPPUTANKO MAAPERUSTUS	1	KPL	1	116.51	117	0	7.767	8	[
18	<input type="checkbox"/>	062	TOMUTUSTELINE	3	KPL	1	145.63	437	0	9.709	29	[
19	<input type="checkbox"/>	063	KEINU 3-ISTUTTAVA	1	KPL	1	43.70	44	0	2.913	3	[
20	<input type="checkbox"/>	064	LIUKUMÄKI LEHTOVUORI	1	KPL	1	72.81	73	0	4.854	5	[
21	<input type="checkbox"/>	065	HEKKALAATIKKO 3000*3000	1	KPL	1	87.38	87	0	5.825	6	[
22	<input type="checkbox"/>	066	PENKKI LEHTOVUORI 383	2	KPL	1	14.57	29	0	0.971	2	[
23	<input type="checkbox"/>	067	PÖYTÄ LEHTOVUORI 382	1	KPL	1	14.57	15	0	0.971	1	[
24	<input type="checkbox"/>	068	POLKUPYÖRÄ-TELIN IRRALLIN	3	KPL	1	9.71	29	0	0.647	2	[
25	<input type="checkbox"/>	069	VALAISINPVLVÄS PERUST	14	KPL	1	15	210	0	1	14	[
26	<input type="checkbox"/>	0691	LÄMMITYSPVLVÄS PERUST	26	KPL	1	31.92	830	0	2.128	55	[

Aikatauluihin sidotut tunnit = 13774 (58.5%) Vapaat tunnit = 9777 (41.5%) Tunnit yhteensä = 23551  
Määräluettelon metodikustannukset = € 206 610 (58.5%) Vapaat kustannukset = € 146 648 (41.5%) Kustannukset yhteensä = € 353 258

Tee aikataulu tehtävä Muokkaa määniä Muokkaa panoksia Tee hankintatehtävät Etsi Siirrä summatehtävään

Kuva 12. Määräluettelo Schedule Planner -ohjelmassa

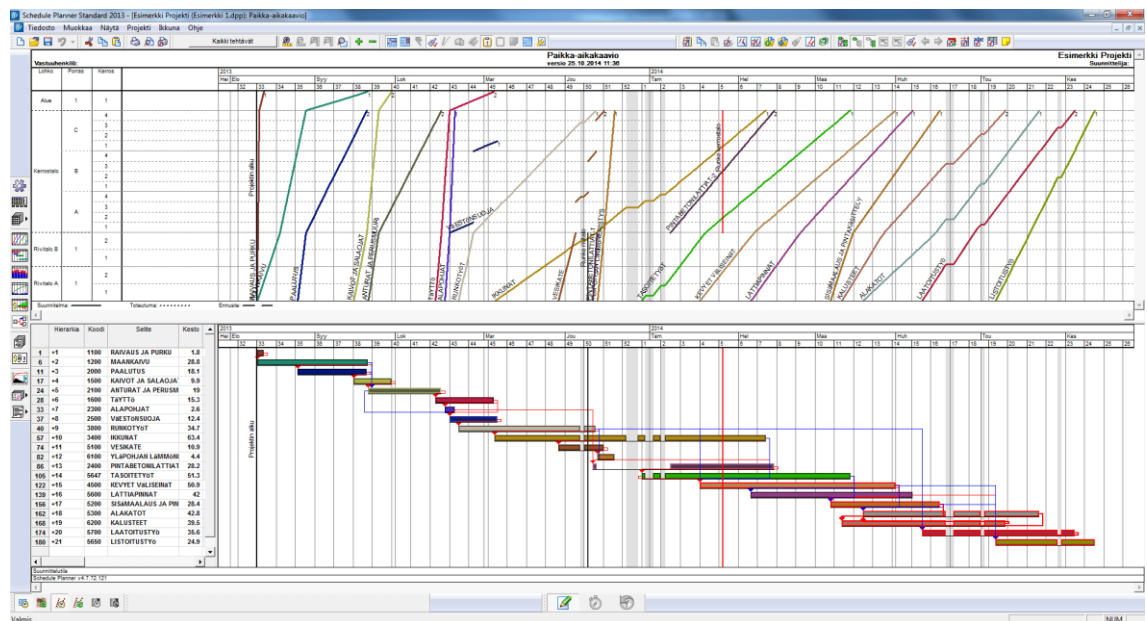
Ennen itse aikataulun laadintaa on hyvä muokata käytettävä kalenteri vastaamaan todellisuutta. Peruskalenterissa on oletuksena asetettu työajaksi 8 h päivässä viitenä päivänä viikossa. Perinteiset juhlapyhät on määritelty vapaapäiviksi, mutta muita vapaapäiviä, kuten lomia ei ole määritelty.



## Aikataulun laadinta

Aikataulutus aloitetaan luomalla aikataulutehtäviä. Aikataulutehtävät tehdään määräluettelossa niputtamalla samalle tehtävälle kuuluvia suoritteita. Suoritteita voi lisätä ja poistaa myöhemmin. Tämän jälkeen tehtävät laitetaan suoritusjärjestykseen helpottamaan havainnollistamista. Samaan tehtäväkokonaisuuteen kuuluvat tehtävät voi yhdistää ns. summatehtäväksi. Tällaisia ovat esimerkiksi runko- ja vesikattovaiheet. Luodut tehtävät näkyvät nyt sekä paikka-aikakaaviossa että janakaaviossa, mutta kaikki tehtävät alkavat vielä samasta alkuhetkestä.

Kun tehtävät on luotu, niille asetetaan riippuvuudet ja resurssit. Riippuvuuksia voi asettaa paikka-aikakaaviossa (kuva 16), janakaaviossa, riippuvuusnäkyvässä ja Tehtävien muokkaus -ikkunassa (kuva 17). Resurssien asettaminen tehtäville onnistuu myös edellä mainituissa, lukuun ottamatta riippuvuusnäkyvää. Kaikki aikataulujen suunnittelu tapahtuu ohjelman ollessa suunnittelutilassa.



Kuva 13. Janakaavio ja paikka-aikakaavio Schedule Planner -ohjelmassa

Kuva 14. Tehtävien muokkaus -ikkuna Schedule Planner -ohjelmassa

Kun kaikki edellä mainitut toimenpiteet on suoritettu, ohjelma on laskenut ja laatinut alustavan aikataulun sekä janakaavioon että paikka-aikakaavioon käyttäen annettuja riippuvuuksia, resursseja, menekkejä ja määrätietoja.

#### *Aikataulun optimointi*

Alustava aikataulu ei välttämättä ole toimiva sellaisenaan. Siinä saattaa olla esim. liikaa päällekkäisyyksiä, resurssien ylikuormitusta tai aikataulu voi olla liian pitkäkestoinen. Resurssien käyttöä voi seurata resurssikuvaajasta ja tehtävien päällekkäisyydet on helppo havaita paikka-aikakaaviossa. Aikataulun toteuttamiskelpoisuutta voidaan arvioida toteutuskelpoisuuslokin avulla.

Aikataulun optimointi onnistuu helposti paikka-aikakaaviossa muokkaamalla tehtävien aloitushetkeä, lopetushetkeä ja kestoja. Tehtävän kestoja voi säätää vain muokkaamalla joko työsaavutuskerrointa, menekkitietoja tai työryhmän koostumusta tai kokoa. Paikka-aikakaaviossa voi myös jakaa tehtävän osiin, ja tehtävän eri osien resursseja on mahdollista muokata. Tämä tosin onnistuu myös Tehtävien muokkaus -ikkunassa.

#### *Aikataulun valvonta*

Työmaan aikataulun valvontaan ja ohjaukseen on käytössä matriisimuotoinen valvontavinjetti, johon syötetään toteumatiedot työmaalta. Näitä tietoja ovat toteutunut aloitus-

hetki, toteutunut lopetushetki, valmiusaste joko prosentteina tai määrätietona ja valvontahetken päivämäärä.

Ohjelma näyttää toteumatiedot paikka-aikakaaviossa pisteviivalla ja janakaaviossa seurantaviivana. Lisäksi ohjelma laskee toteutuneista työsaavutuksista aikataulutehtäville ennusteet, jotka perustuvat toteutuneisiin resursseihin ja tehtävien keston. Ennuste näkyy paikka-aikakaaviossa katkoviivalla.

Saatujen valvontatietojen ja ennusteiden pohjalta voidaan tarvittaessa ryhtyä toimenpiteisiin, jotta aikataulussa pysyttäisiin. Toteutumien syöttö ja aikataulun seuranta tapahtuu ohjaustilassa.

### *Tulostaminen*

Kaikki näkymät voidaan tulostaa tulostuksen esikatselussa. Valitaan työkaluriviltä haluttu näkymä, aukaistaan esikatselu ja määritellään esikatselun rajausasetuksissa tulosten ylä- ja alaotsikot. Kyseisessä Rajausasetukset –ikkunassa voi myös määritellä arkin suunnan, näkymän skaalauksen, paperin koon, sivujen numeroinnin ja janakaaviota koskien yhdellä sivulla näytettävien rivien määrä. Lisäksi voidaan määritellä pysty- ja vaakasivujen määrä, joka mahdollistaa kaavioiden näyttämisen perättäisillä sivuilla lakanana.

### *Ohjelman muita ominaisuuksia*

Ohjelmalla voi aikataulutehtävien lisäksi laatia myös hankinta-aikatauluja. Hankintatehtävän laadinta tehdään määräluettelossa joko valmiista aikataulutehtävistä tai niputtamalla suoritteista kuten aikataulutehtävät. Hankintatehtävät näkyvät janakaaviossa erilaisina symboleina, joiden merkityksiä ovat esim. tarjouspyyntö ja toimitus. Hankinta-aikataulua valvotaan hankintatehtävien valvontavinjetin avulla.

Projektin ohjaukseen on valvontavinjetin lisäksi käytössä ominaisuus joka hälyttää jos häiriöitä ilmaantuu. Hälytyksen sattuessa ohjelma kertoo häiriön aiheuttajan ja syötettyäsi häiriön syyn ja mahdollisen reklamaatio muistutuksen, tiedot päivittyvät ohjaussuunnitelmalokiin. Ohjaussuunnitelmalokin pohjalta voidaan ryhtyä tarvittaviin toimenpiteisiin.

Jo aikaisemmin mainittujen näkymien ja kuvaajien lisäksi ohjelmassa on myös resurssikalenteri-, resurssihistogrammi-, kassavirta- ja tekstiraporttinäkymä sekä maksuerätaulukko.

## 5.6 Vertailu

### *Aikataulun laadinta*

Aikataulun laadinta tapahtuu Planet, PlanMan Project ja TCM Planner -ohjelmissa samoja periaatteita ja suoritusjärjestystä noudattaen. Kun edellä mainitut ohjelmat aloittavat aikataulun laadinnan jana-aikataulusta, Vico Schedule Planner aloittaa aikataulun laadinnan paikka-aikakaaviosta.

Tehtävien ja asetusten muokkaus tapahtuu Planet ja Schedule Planner -ohjelmissa pääsääntöisesti omissa ikkunoissaan, kun taas PlanMan Project ja TCM Planner -ohjelmissa tehtäviä ja asetuksia muokataan samassa näkymässä, jossa laaditaan aikataulua. Samassa näkymässä tehtävä muokkaus selkeyttää aikataulun laadintaa verrattuna omissa ikkunoissaan laatimiseen.

Schedule Plannerin etu tehtävien laadinnassa on se, että suoritteet, määrät sijainteineen ja kapasiteetit voidaan syöttää suoraan taulukosta yhdellä tiedonsiirrolla. Muissa ohjelmissa suoritteet, määrät ja määrien sijainnit syötetään erikseen. TCM Plannerin etu on taas Ratu -toiminnallisuus, jolla voi hakea suoritteet, menekit ja resurssitiedot suoraan tehtäville. Lisäksi integroimalla ko. ohjelmat omiin tuoteperheisiin, määrien tuominen aikatauluun helpottuu ratkaisevasti verrattaessa kahteen muuhun ohjelmaan.

Pääpainopiste Planetissa on jana-aikataulun laatimisessa ja Schedule Plannerissa paikka-aikakaavion laatimisessa, kun taas PlanMan Project ja TCM Planner hoitavat jana-aikataulun ja paikka-aikakaavion laatimisen tasapuolisesti. Tämä tekee viimeksi mainitut ohjelmat huomattavasti monipuolisemmiksi.

Aikataulujen optimointi resurssikuvaajan ja paikka-aikakaavion avulla ei tuo ratkaisevia eroja eri ohjelmien välille. Yksi huomioitava ero on kuitenkin se, että Planetissa on mahdollista syöttää suoritemääriä vain kahden paikkatason tarkkuudella, jolloin tehtäviä ei voida määrittää isommissa projekteissa niin tarkasti kuin kolmella muulla ohjelmalla. Muissa ohjelmissa paikkatasoja on useampia. Planetin resurssientasaus -toiminto kuitenkin kompensoi tätä puutetta.

### *Aikataulun valvonta*

Toteutumatietojen syöttö ohjelmilla voidaan tehdä usealla tavalla, mutta käytön kannalta niissä ei ole ratkaisevia eroja. Samoin toteutumien ja suunnitelmien seurantaan on eri työkaluja ja niillä omat vahvuutensa, joten ohjelmien paremmuusjärjestystä on vaikea arvioida valvonnan osalta.

### *Tulostaminen*

PlanMan Projectilla ja TCM Plannerilla tulostaminen tapahtuu identtisesti ja näkymät voidaan tulostaa myös suoraan pdf-muotoon. Näkymien ja tulosteiden tallentaminen kuvana ja leikepöydälle kopiointi ominaisuudet eivät tuo huomattavaa etua Windowsin kuvankaappaus työkalun ansiosta.

Edellä mainitulla ohjelmilla ja Planetilla on mahdollisuus muuttaa esikatselussa näkyvien elementtien suhdetta toisiinsa. Tämä ominaisuus puuttuu Schedule Plannerista.

Planetin ja Schedule Plannerin yhteinen ominaisuus tulostaa päällimmäisen elementin kaavio jatkuvana vierekkäisille sivuille on vahvuus, jota PlanMan Projectilla eikä TCM projektilla ole. Tämän ominaisuuden ansiosta kaaviot voidaan tulostaa suuremmalta aikaväliltä pienemmällä mittakaavalla, jolloin työmaalla tarvittavat aikataulut on helppo lukea yhdeltä lakanalta. Lisäksi Planetilla voi tulostaa valmiita raportteja.

### *Näkymien hallinta, työkalut ja ulkoasu*

PlanMan Projectissa ja TCM Plannerissa näkymien hallinta tapahtuu lähes samalla tavalla. Näkymien muokkaus on monipuolista ja se tapahtuu ilman erillisiä ikkunoita. Kaikki tarvittavat työkalut löytyvät joko hiiren kakkospainikkeella avautuvasta valikosta tai pikatyökaluriviltä. Projektin, tehtävien ja kaavioiden asetuksien ja ominaisuuksien muokkaus tapahtuu helposti Ominaisuudet -paneelista. Ulkoasultaan ja muokkaus ominaisuuksiltaan ohjelmat ovat nykypäiväisempiä, selkeämpiä ja käyttäjäystävällisempiä kuin Planet ja Schedule Planner.

Planetissa näkymiä hallitaan samaan tapaan kuin PlanMan Projektissa ja TCM Plannerissa. Työkalurivillä on kattavasti tarvittavia työkaluja, mutta tehtävien pääsääntöinen muokkaus tapahtuu tehtävä -ikkunassa, jossa voidaan muokata kaikkia tehtävän tietoja. Asetuksien muokkaukseen on omat ikkunansa.

Schedule Plannerin näkymien hallinta erottuu muista ohjelmista sillä, että näkyymiin ei voi lisätä pysyvästi lisää elementtejä, eikä myöskään näkymiä lisätä. Tämä ei tosin haittaa ohjelman käyttöä, koska kaikki tarpeelliset toiminnot ovat käytössä. Työkalujen käyttö ei erotu ratkaisevasti Planetista ja tehtävien muokkauskin tapahtuu samankaltaisessa Tehtävän muokkaus -ikkunassa. Myös ulkoasultaan ja käyttäjä ystävällisyydeltään ohjelmat ovat samankaltaisia.

#### *Muut ominaisuudet*

Jokaisella vertailussa olevalla ohjelmalla voidaan seurata kustannuksia ja resurssien käyttöä, mutta Planetin kassavirta -ominaisuudella voidaan lisäksi vertailla projektin tuloja ja menoja. Planetilla voidaan myös laatia hankinta- ja kalustoaikatauluja. Hankinta-aikataulujen laatiminen onnistuu Schedule Plannerillakin.

PlanMan Projectilla ja TCM Plannerilla oleva kartta -toiminnallisuus on toiminto jota ei muilla ole. Toiminto selkeyttää huomattavasti laajalla alueella tapahtuvaa toimintaa.

### **5.7 Käyttökustannusten vertailu**

**Planet+** ohjelmiston käyttöoikeuden voi saada joko kertahankintana tai vuokrattuna. Vuokrahinnat löytyvät ohjelmistotoimittajan sivuilta, mutta kertahankintahinnat saa puhelimitse ohjelmistotarjoajalta. Koska hankintahinnat eivät ole julkisessa jakelussa, en voi esittää niitä sellaisenaan. Lisenssihinnat laskevat hankittavan lisenssimäärän kasvaessa.

**PlanMan Projectin** hinnat koostuvat lisenssihinnoista ja ylläpitohinnoista. Lisenssihinnat ovat kertahankintahintoja ja ylläpitohinnat vuosittain maksettavia. Ylläpito ei ole pakollinen, mutta sillä saa puhelinneuvonnan ja uudet ohjelmaversiot, jotka julkaistaan huoltojakson aikana. Lisenssihinnat laskevat, kun hankitaan useampia lisenssejä. Lisenssihintoja en saanut julkaista sellaisenaan.

**TCM Plannerin** lisenssitiedusteluun en saanut vastausta. Luulisin, että lisenssit ovat samaa suuruusluokkaa kuin PlanMan Projektissa ohjelmien samankaltaisuuden takia.

**Vico Schedule Planner** ohjelmisto on moduulipohjainen ja asiakas voi rakentaa eri moduuleista mieleisensä kokonaisuuden ja valita joko konekohtaisia tai kelluvia lisenssejä. Tästä syystä ohjelmistotarjoaja ei voinut antaa yleisiä lisenssihintoja.

Planetin hinnoista sain käyttöni yhdelle, kolmelle ja viidelle käyttäjälle määritellyt lisenssihinnat ja vertasin niitä PlanMan Projectin lisenssihintoihin. Yhden lisenssin osalta PlanMan on n. 50 % halvempi, kolmen lisenssin osalta n. 25 % halvempi ja viiden lisenssin osalta enää n. 15 % halvempi.

## **6 Johtopäätökset**

Ohjelmistot on kehitetty juuri rakennusalaan ajatellen. Jokaisella ohjelmalla voidaan suunnitella sujuvasti tarkat erikokoisten projektien aikataulut ja laatia niistä tehtäväjakaavioita, paikka-aikakaavioita ja muita havainnollistavia kaavioita, sekä tulostaa esityskelpoisia aikatauluja. Resurssi- ja kustannussuunnittelu sekä kriittisen polun hahmottaminen on myös helppoa. Jokaisella ohjelmalla on omat toimintaperiaatteensa, erikoisuutensa ja vahvuutensa, joten niitä on vaikea asettaa paremmuusjärjestykseen.

Ohjelmistojen käyttökustannuksia ei voinut vertailla, kuin ainoastaan Planetin ja PlanMan Projectin osalta, joten hintavertailu jäi vajavaiseksi. Selvää on kuitenkin se, että sitä halvemmaksi yksikköhinta tulee, mitä useamman lisenssin hankkii kerralla.

Mielestäni toimeksiantajani kannalta paras vaihtoehto ohjelmista olisi PlanMan Project. Ohjelma kattaa tarvittavat työkalut aikataulun, resurssien ja kustannusten suunnitteluun ja lisäksi se on nykyaikainen, selkeä ja helppokäyttöinen. Ohjelman kustannuksetkin ovat mielestäni hinta/laatu suhteeltaan hyvät. Lisäksi karttatoiminto selkeyttää yrityksen laajalla alueella tapahtuvaa toimintaa. Toki TCM Planner on myös hyvä vaihtoehto, mutta sen tuomia lisäyksiä PlanMan Projectiin verrattuna en näe tarpeellisiksi yrityksen kannalta.

## 7 Pohdinta

Opinnäytetyön tavoitteena oli löytää toimiva aikatauluohjelma toimeksiantajan tarpeisiin ja mielestäni tavoitteeseen päästiin. Työ tulee auttamaan toimeksiantajaani valitsemaan itselleen sopivan työkalun omien hankkeittensa aikatauluttamiseen.

Työn edetessä opin käyttämään eri aikatauluohjelmia ja hahmottamaan aikataulusuunnittelun vaiheet. Lisäksi sain tärkeää tietoa siitä, mitä kaikkea aikatauluttamisessa täytyy ottaa huomioon. Tämä auttaa minua tulevissa työtehtävissä, joita voivat olla sekä työnjohdon tehtävät että suunnittelutehtävät.

Opinnäytetyöstä voisi saada jatkotutkimusaiheen silloin, kun toimeksiantajani on ottanut käyttöönsä jonkin aikatauluohjelmiston. Tällöin voisi tutkia, kuinka aikataulutus työkalujen käyttöönotto vaikuttaa yrityksen tuloksetekokykyyn, työntekijöiden ja johdon ajankäyttöön sekä työmotivaatioon.

## Lähteet

1. Talonrakennusteollisuus ry ja Rakennustietosäätiö RTS. Rakennushankkeen ajallisen suunnittelu ja ohjaus. Helsinki. 2013.
2. Talonrakennusteollisuus ry ja Rakennustietosäätiö RTS. Aikataulukirja 2013. Helsinki. 2012.
3. Tocoman. Tocoman-ratkaisu aikataulutukseen. <http://www.tocoman.fi/ratkaisu/tuotannonohjaus/aikataulutus> Luettu 19.5.2014
4. Tocoman. TCM Planner RATU -julkistus. 23.5.2012. <http://www.tocoman.net/Aamiaisseminaari23052012/Tocosoftesitys23052012.pdf> Luettu 19.5.2014
5. Trimble. Vico Schedule Planner. <http://www.vicosoftware.com/products/control-2009/tabid/86045/Default.aspx> Luettu 10.9.2014
6. Cook Katja. Tietoja Vico Schedule Plannerista. 2014. Sähköposti Tahvo Hassiselle.
7. Selltracon Oy. Planet+ aikataulujen hallintaan ja paikkajaotteiseen seurantaan. [http://www.selltracon.fi/datafiles/userfiles/File/PlaNet\\_plus.pdf](http://www.selltracon.fi/datafiles/userfiles/File/PlaNet_plus.pdf) Luettu 15.9.2014
8. Artemis. Viisi erilaista tuotetta erilaisiin käyttötarkoituksiin. <http://www.artemis.fi/planet/tuotteet.htm> Luettu 15.9.2014
9. PlanMan Oy. PlanManin kotisivut. <http://www.planman.fi> Luettu 15.9.2014
10. Microsoft. Microsoftin kotisivut. <http://office.microsoft.com/fi> Luettu 20.9.2014
11. Artemis Finland Oy. Planet käyttöohje. 2008



