

## **Aikataulut pääsuunnittelijan työkaluna**

**Pääsuunnittelijakoulutus PS Pro 2015**

Ilkka Pekka Salminen

VPL Arkkitehdit Oy

5/2015

## **Tiivistelmä**

**Tekijä:** Ilkka Pekka Salminen

**Työn nimi:** aikataulut pääsuunnittelijan työkaluna

**Työn ohjaaja:** Juha-Matti Junnonen

**Sivumäärä:** 48

**Päivämäärä:** 8.5.2015

Raportin tavoitteena on ollut muodostaa kokonaiskuva aikataulujen käytöstä rakennushankkeessa ja erityisesti pääsuunnittelijan roolista siinä. Raportti on tehty pääosin kirjallisuustutkimuksena ja siihen on yhdistetty yksi pääsuunnittelijan haastattelu sekä tehty kyselyt ohjelmistovalmistajille projektinhallintaohjelmien ominaisuuksista.

Raportin ensimmäisessä osassa on esitetty aikataulujen ja rakennushankkeiden yleiset ominaisuudet ja toisessa osassa on haettu vastauksia käytännön kysymyksiin pääsuunnittelijan työssä. Projektinhallintaohjelmien käyttöä on tutkittu internetistä löytyvien opetusvideoiden avulla. Ohjelmien käytön hyödyllisyyttä on arvioitu kokemusperäisesti. Tästä tarvittaisiin lisää tutkimustietoa.

Johtopäätöksissä on todettu että suurissa hankkeissa suunnittelu-aikataulujen laadukas käyttö edellyttäisi tiiviimpää yhteistyötä eri osapuolien välillä. Resursointia ei ole yleensä yhdistetty käytettyihin aikatauluihin tietoteknisesti. Yhä useammin hankkeen toteutusmuoto on sellainen, että toteutusvaiheen suunnittelu-aikataulutuksen työkalut tulevat käyttöön aikaisemmassa vaiheessa. Koordinaatiota eri aikataulujen välillä voitaisiin periaatteessa parantaa parempien ohjelmien käytöllä. Monimutkaisten ohjelmien käytön esteenä on, että hankekoonpanot vaihtuvat.

## **Abstract**

**Author:** Ilkka Pekka Salminen

**Title:** Schedules as a tool of the principal planner

**Tutor:** Juha-Matti Junnonen

**Pages:** 48

**Date of issue:** 8.5.2015

The objective of this report is to give an overview of the use of schedules in construction and planning projects, focusing on the viewpoint of the principal planner. The study is mainly based on a literature survey, but it also includes an interview with a principal planner as well as questions posed to two software suppliers on the quality and purpose of their project management software.

The first part of the report presents the general qualities of schedules and projects. The second part discusses some practical questions of scheduling occurring in the work of the principal planner. The use of project management software was studied by means of internet tutoring videos. The usefulness of the software was assessed by the present author on the basis of his own experience. Clearly, further studies of the subject are needed

In conclusion, the findings of the present study suggest that in big projects the meaningful use of schedules involves further collaboration between parties. Resourcing has not usually been combined with schedules by the means of software. Increasingly, delivery methods are such that the tools of planning schedules for the construction stage come into use at an earlier stage. In principle, the coordination of different schedules could be improved by using more sophisticated software. However, the main obstacle in using more complex software is that the combination of parties changes from one project to the next.

## Sisällysluettelo

Aikataulut pääsuunnittelijan työkaluna.....	1
Pääsuunnittelijakoulutus PS Pro 2015.....	1
1    Johdanto .....	1
1.1    Raportin taustaa.....	1
1.2    Raportin tavoitteet ja rajaukset.....	1
1.3    Raportin sisältö ja menetelmät .....	2
2    Aikataulu pääsuunnittelijan tehtävänä .....	3
2.1    Paimintoja pääsuunnittelijan velvollisuuksista.....	3
2.2    Projektinjohtohankkeen erityispiirteitä .....	5
3    Aikataulun laadinnan mallit ja yleiset lainalaisuudet .....	7
3.1    Aikataulun tavoitteet projektissa.....	7
3.2    Aikataulun laatu .....	8
3.3    Aikataulujen tarkkuustasot.....	9
3.4    Yleisiä lainalaisuuksia aikatauluissa .....	9
3.5    Aikataulumenetelmät .....	11
3.6    Toteutusvaiheen suunnitteluajataulujen työkaluja .....	15
3.6.1    Last Planner – menetelmä.....	16
4    Miten PS voi toteuttaa hyvän suunnitteluajataulun ja ohjata sitä? ....	18
4.1    Mikä vaikuttaa ajankäyttöön? .....	18
4.1.1    Suunnittelun ja toteutuksen sopimusmallit aikataulussa .....	19
4.2    Mitä hyvässä aikataulussa tulisi esittää?.....	20
4.3    Yhteistyö muiden suunnittelijoiden kanssa.....	21
4.4    Milloin aikataulua pitäisi muuttaa?.....	22
4.5    Milloin aikataulua pitäisi päivittää? .....	22
4.6    Miten erotetaan todellinen tilanne ja alkuperäinen aikataulu?.....	23
4.7    Miten myöhästymisestä selvittää?.....	23
4.8    Raportointitapa .....	24
5    Aikatauluohjelmistojen käyttö .....	26
5.1    Nykyiset käytännöt verrattuna tietotekniseen aikatauluun .....	26
6    Haastattelut .....	31
6.1    Pääsuunnittelijan haastattelu .....	31
6.2    Pla Net –ohjelman kysely.....	39
6.3    MS project 2013 –ohjelman kysely.....	40
7    Raportin arviointia .....	41
8    Lähdeviitteet ja kirjallisuusluettelo.....	43

# 1 Johdanto

## 1.1 Raportin taustaa

Arkkitehtitoimistoissa ja jonkin aikaa insinööritoimistossa 17 vuoden aikana toimineena olen nähnyt laajan kirjon siitä, miten projektien hallintaa on hoidettu isommissa ja pienemmissä projekteissa. Aikataulujen laatiminen on yksi keskeinen työkalu projektin hallinnassa. Aikataulu on kenties laadittu, mutta on hieman epäselvää, miten se on laadittu, ja onko se ajan tasalla tai millä tavoin sillä on merkitystä työn tekemisessä. Joissakin toimistoissa työntekijää on pyydetty tekemään suunnittelu-aikataulu, mutta siinä on tullut esiin se, että työ vaatisi harjaantumista ja monentyyppisten työn ulkopuolistenkin asioiden hallintaa. Työntekijällä ei välttämättä ole myöskään tietoa työhön kuluva ajasta. Työn tekemisen kannalta olisi myös palkitsevaa, jos tiedettäisiin onko projektin tavoitteisiin päästy. Pääsuunnittelijan tehtävissä aikataulutyökalulla voi ohjata suunnitteluryhmää ja siksi siihen onkin perehdyttävä.

## 1.2 Raportin tavoitteet ja rajaukset

Raportin tavoitteena on muodostaa aiheesta pelkistetty kokonaiskuva menemättä yksityiskohtiin. Painopisteenä on löytää konkreettisia tapoja parantaa pääsuunnittelijan työskentelyä projekteissa niin, että aikataulun avulla voidaan päästä parempaan ja tarkempaan projektin hallintaan. Raportissa käsitellään jonkin verran eri projektikokoonpanojen vaikutusta aikatauluun. Teoreettisen osuuden avulla voidaan käsitteistöä laajentaa. Aikataulun käyttö tarkoittaa tässä sen laadintaa, kehittelyä yhteistyökumppaneiden kanssa ja sen ajantasana pitämistä. Johtamistaidon käsittely projektin hallinnassa yleisellä tasolla on rajattu pois. Myöskään mallinnuksen vaikutuksia aikatauluihin ei ole käsitelty.

Jotta tehokkaampaan työajankäyttöön päästäisiin hankkeelle asetettujen vaatimusten tiukentuessa, on kartoitettu myös projektinhallintaohjelmistojen

käyttöä. Koska ohjelmistoja on tarjolla useita, niin on valittu hyvin yleisesti käytetty Microsoft Project 2013- tuoteperhe sekä PlaNet. Microsoft Project 2013-ohjelman vanhempaa versiota on käsitellyt myös Hietala väitöskirjassaan.

### **1.3 Raportin sisältö ja menetelmät**

Raportti on tehty suomalaisia kirjallisuusviitteitä käyttäen. Pääasiallisesti on käytetty Rakennustietosäätiön tekemiä julkaisuja. Mikko Hietalan tekemä väitöskirja on englanninkielinen (Hietala, Mikko, 2009) ja sen käännökset on tehty itse käyttämättä ammattikäntäjää. Teoriaosuutta on täydennetty käyttämällä internet-selainta (Wikipedia) ja sieltä löytyviä termien suomenoksia.

Ohjelmien ominaisuuksien selvittämisessä on käytetty internet-selainta ja sieltä löytyviä opetusvideoita. Microsoft Project 2013 Tutorial. Simon Sez IT jaksot 1-13. Lisäksi raportin laadinta vaiheessa on tehty kaksi kyselyä ohjelmiin liittyen. Ne on lähetetty ohjelmistojen edustajille.

Kirjallisuudessa tehtyjä havaintoja tarkennettiin yhdellä pääsuunnittelijan haastattelulla 15.4.2015, jossa vastaajana on ollut arkkitehti Ari-Jukka Martikainen. Haastattelun vastaukset on esitetty kyselykaavakkeessa.

## 2 Aikataulu pääsuunnittelijan tehtävänä

### 2.1 Poimintoja pääsuunnittelijan velvollisuuksista

Ohessa poimintoja pääsuunnittelijan lakisääteisistä velvollisuuksista RT 10-11108 mukaan.

RAKMK A2: Pääsuunnittelijan tulee yhdessä rakennushankkeeseen ryhtyvän kanssa hankkeen laadun ja vaativuuden edellyttämällä tavalla

- osaltaan huolehtia, että laaditussa aikataulussa suunnittelulle on varattu riittävästi aikaa

RAKMK A2: Pääsuunnittelijan tulee lisäksi

- seurata korjaus- tai muutostyössä rakenteita avattaessa tai purettaessa ilmi tulevien seikkojen vaikutuksia suunnitteluun (= aikatauluun / kirj. huomautus),
- huolehtia muutossuunnittelun yhteensovittamisesta ja tarvittaessa muutosten edellyttämän hyväksynnän tai rakennusluvan hakemisesta (sekä vaikutuksesta aikatauluun / kirj. huomautus?)
- pääsuunnittelijan tulee huolehtia siitä, että rakennushankkeeseen ryhtyvä saa tiedon suunnittelua koskevista seikoista, joilla on vaikutusta tälle säädetyn huolehtimisvelvollisuuden täyttämiseksi. (suhteessa aikatauluun, esim. lähtötiedot / kirj. huomautus)

Viittauksien perusteella pääsuunnittelijalle kuuluu aikataulun laadinta yhdessä rakentamiseen ryhtyvän kanssa. Yhteissuunnittelu-aikataulu tehdään yhdessä muiden suunnittelijoiden kanssa ja hyväksytetään tilaajalla. Tilaa-  
jan suuntaan pääsuunnittelija valvoo aikataulun toteutumista. PS12 tehtävä-  
luettelo( RT 10-11108) mukaan aikatauluun liittyviä poimintoja ovat:

- B3 määritellään hankesuunnittelulle tavoitteet, tehtävät ja aikataulu (muistio)
- B4.3 Aikataulutetaan ja käydään läpi ne viranomaisneuvottelut, joista on rakentamiseen ryhtyvän kanssa sovittu. (muistio, viranomaisneuvottelut)
- C2.1 Sovitaan rakentamiseen ryhtyvän kanssa siitä miten huolehditaan, että laadittavassa aikataulussa on suunnittelulle varattu riittävästi aikaa. (muistio)
- C4.1 Osaltaan huolehditaan sovitulla tavalla, että laaditussa aikataulussa on suunnittelulle varattu riittävästi aikaa
- D4 vaaditaan muiden suunnittelijoiden ilmoitus suunnittelun eri vaiheiden aikataulusta ja etenemisestä. (suunnitteluvaiheilmoitukset) (siirretään tiedot suunnittelu-aikatauluun (kirj.huomaus))
- F4 koordinoidaan tarvittavat rakennusluvut ja ennakkokäsittelyt (muistio)
- F4 huolehditaan osaltaan, että selvitykset on laadittu ja toimitettu rakennusvalvontaviranomaiselle kunnan ohjeiden mukaisesti (myös muiden suunnittelijoiden työpanosta edellyttävät / kirj. huomaus)
- I4 seurataan korjaus- ja muutostöissä ilmi tulevien seikkojen vaikutuksia.

Pääsuunnittelijan tehtävien kannalta tehtäväluettelon RT- korttiin on tehty merkittäviä muutoksia, joissa on pyritty pois aikaisemmasta lineaarisesta hankekuvauksesta ja sen sijaan kirjata tehtävät yhdenmukaisella tavalla prosessina.

PS12 tehtäväluettelo (RT 10-11108) lisättyä asioita verrattuna PS05 tehtäväluettelo. (Vesa Juola, luento 2015)

1. Jokainen tehtäväkokonaisuus alkaa;
  - edellytysten toteamisella,
  - valmistelun tehtävillä
  - käynnistämisen tehtävillä
2. Korjausrakentamisen suunnittelun tehtäviä on lisätty
3. Tehtäväkokonaisuuksien (suunnitteluvaiheiden) hyväksynnät lisätty
4. Päätöstenteko on lisätty



Em. asioilla on vaikutusta ajankäyttöön sekä negatiivisessa että positiivisessa mielessä. Parempi systemaattisuus prosessissa voi vaikuttaa jopa ajan käyttöä vähentäen, kun asioihin ei tarvitse uudelleen palata silloin, kun varsinainen työ pitäisi tehdä. Toisaalta prosessivaiheiden tai kokousten määrän lisääminen lisää työmäärää kussakin vaiheessa.

## 2.2 Projektinjohtohankkeen erityispiirteitä

Projektinjohto-(PJ)-hankemallin erityispiirteitä on käsitelty SUKE:ssa. (Kiiras, Juhani, Kruus, Matti. 2006. SUKE: malli suunnittelun ohjaukseen projektinjohtohankkeissa). SUKE:ssa on tehty ehdotukset pääsuunnittelijan tehtäviksi projektin johtohankkeessa lisäten ne edelliseen RT 10-10764 – korttiin. Näitä ovat mm.

- rakennuksen muutosjoustavan vyöhykkeisyyden periaate
- toteutus tehdään suunnittelupaketeittain
- kiirehankinnat, jotka tehdään jos silloin kuin yksittäisen rakennusosan suunnittelu on valmistunut mutta koko rakennussuunnittelu on kesken
- varhain aloitettava tuoteosakauppa
- rakennusluvan hakeminen muuntojoustavalla suunnitelmalla.
- talotekniikan suunnittelu tehdään jo yleissuunnitteluvaiheessa hyvin pitkälle vietynä.
- käyttäjiä ei tiedetä ja ne täsmentyvät hankkeen aikana.

PJ- hankkeessa suunnittelun ohjauksen koordinoititehtävä on laajempi kuin perinteisessä pääurakassa ja myös yhteistyössä toimivia osapuolia on enemmän. (Kiiras 2006 SUKE)

Pääsuunnittelijan tulee osallistua yhdessä rakennuttajan ja PJ- toteuttajan kanssa suunnittelun yleisaikataulun laatimiseen ja huolehtia siitä että kiirehankintojen tarjouspyyntösuunnitelmien laatimisesta sovitaan ao.suunnittelijan kanssa. Pääsuunnittelija huolehtii, että luettelo em. hankinnoista liitetään myös hankkeen aikatauluun. (Kiiras 2006 SUKE)

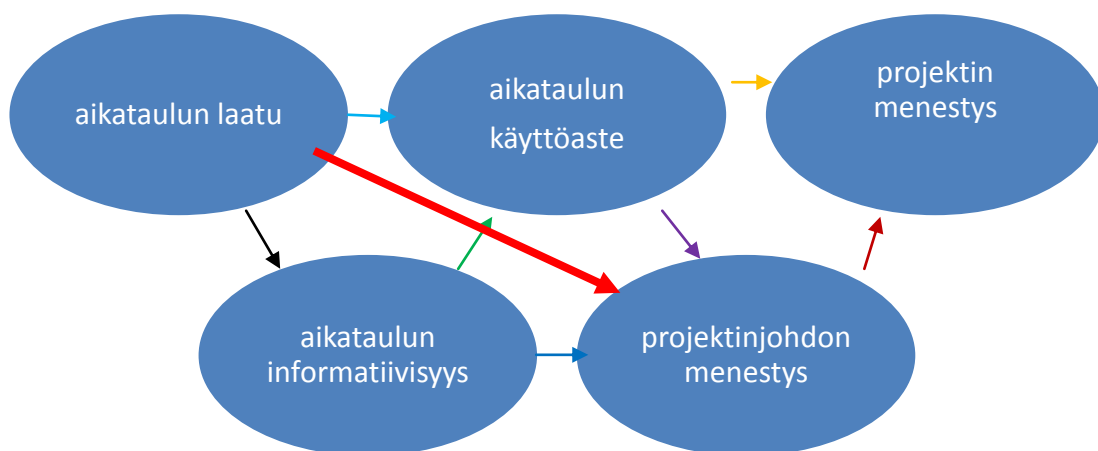
Pääsuunnittelijan tulee osallistua aktiivisesti PJ- toteuttajan kanssa suunnittelijoiden avustamana suunnitelmapakettien ja suunnitelma-aikataulun laatimiseen ja varmistaa, että kaikki suunnittelijat ovat otta-

neet ne huomioon aikatauluissaan, ja että varattu aika suunnittelulle sekä suunnittelupakettien ennakkokatselmuksille on riittävä. Hankintapaketeittain sovitut valmiusasteet on sovitettava suunnitteluajankäyttöön.

## 3 Aikataulun laadinnan mallit ja yleiset lainalaisuudet

### 3.1 Aikataulun tavoitteet projektissa

Pääsuunnittelijalle projektin johtavassa roolissa on aikataulu tärkeä työväline. Kysymys on viestinnästä. Hyvin laadittu aikataulu on sellainen että viestin vastaanottajalle se on helposti hahmottuva ja että se ottaa kantaa johonkin vastaanottajalle konkreettiseen asiaan. Kun viestintä on kaksisuuntaista saa pääsuunnittelija aikataulusta paremman, mikä hyödyttää koko projektia. Kuva 1 on lainattu Hietalan väitöskirjasta ja se selvittää miten hyvä aikataulu vaikuttaa projektin menestykseen vuorovaikutuksien kautta.



**Kuva 1** Seuraava kaavio esittää millä tavoin hyvä aikataulu voi johtaa myös menestykselliseen projektiin ( kirjoittajan käännös, Hietala 2009)

nuoli 1: Parempi aikataulun laatu liitetään myös informaation laatuun (käytettävyys, relevanssi, luotettavuus, tarkkuus, kattavuus).

nuoli 2: Parempi aikataulun laatu liitetään lisääntyneeseen aikataulun käyttöön

nuoli 3: Parempi aikataulun laatu vaikuttaa projektin johdon päätöksiin. Sekä antaa vaikutelman paremmasta johtamisesta.

nuoli 4: Parempi aikataulun informatiivisuus vaikuttaa projektin johdon päätöksiin.

**nuoli 5:** Parempi aikataulun informatiivisuus vaikuttaa käyttöasteeseen. Jos tiedon laatu on korkea, se vaikuttaa käyttäjän mielikuvaan aikataulun paikkansapitävyydestä.

**nuoli 6:** Parempi aikataulun informatiivisuus vaikuttaa käyttöasteeseen. Jos tiedon laatu on korkea, se vaikuttaa käyttäjän mielikuvaan aikataulun paikkansapitävyydestä.

**nuoli 7:** Parempi aikataulun käyttöaste vaikuttaa projektiin menestykseen

**nuoli 8:** Projektinjohdon vaikutus aikatauluihin vaikuttaa projektiin menestykseen. Projektit joissa projektinjohdo käyttää hyvin tehtyjä aikatauluja ovat yleensä menestyviä aikataulujen ja budjetin suhteen.

### 3.2 Aikataulun laatu

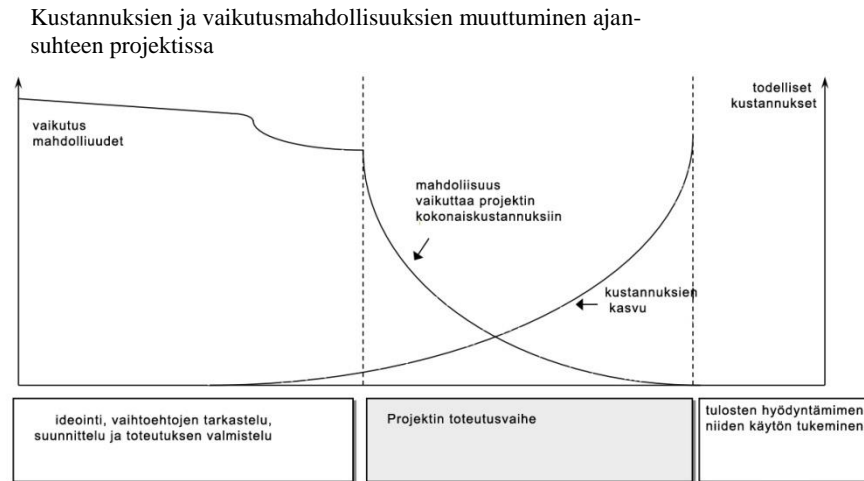
Hietalan mukaan aikataulukriteerejä voidaan arvioida yleensä kahdella eri laatutasolla. Pääkriteerin laatuvaatimuksia on vaikea arvioida, mutta alemman tason vaatimukset ovat konkreettisempia ja siksi helpompia arvioida kun aikataulujen onnistumista arvioidaan.

<b>pääkriteeri</b>	<b>alataso</b>
realistinen	suunnittelupaketti on purettu osatehtäviksi
kannattava	tehtävät ovat oikeilla nimillä ja riippuvuussuhteilla
yksinkertainen	aika-arviot perustuen arvioon ja aikaisempiin kokemuksiin
sitova	aikataulun yksityiskohtaisuus on sama kaikissa tehtävissä, jotta mittaus ja hallinta olisivat helpompi arvioida
tarkka	kriittisen polun ja kriittisten tehtävien esittäminen
ajankohtainen	<i>kestää aikataulumuutoksia, helposti muunneltava, päivitettävä</i>
	eritasoisten tavoitteiden väliset suhteet ovat nähtävissä. Hankeaikataulu vrt. toteutusaikataulu
	resurssit huomioitu
	varojat sijoitettu oikeisiin paikkoihin
	<i>lisää kommunikointia toimijoiden välillä</i>

**Taulukko 1** Oheinen kaavio kuvaa tasoja joilla aikatauluja arvioidaan. (kirjoittajan käännös, Hietala 2009)

### 3.3 Aikataulujen tarkkuustasot

Hankkeen prosessin kannalta alussa siihen sitoutuu vähemmän ihmisiä, resursseja ja rahaa. Tällöin esim. suunnitteluajakaulun ei tarvitse olla niin paljon informaatiota sisältävä. Edellytyksenä on että hankkeen kokonaisajakaulut pysyvät ennallaan. Vastaavasti toteutuksessa tehdään aikataulut tarvittavaan hyvin tarkkaan tasoon esim. viikkoajakaulu.



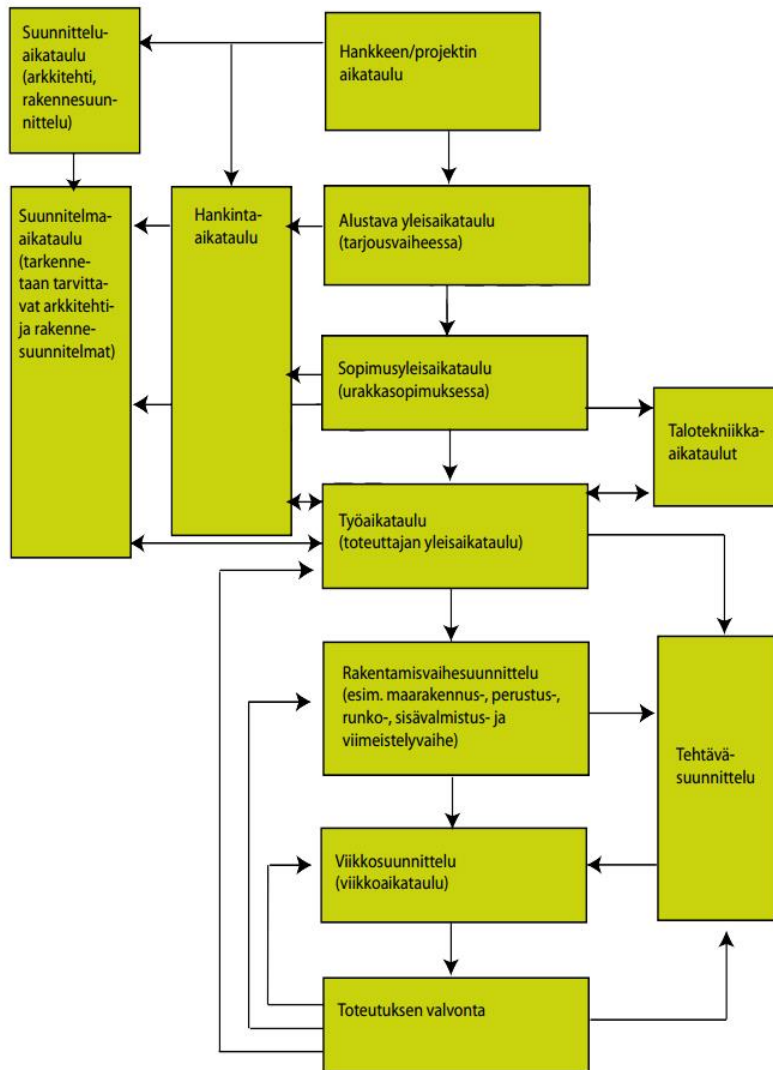
**Kuva 2** Oheisessa kaaviossa kuvataan resurssien ja rahan käyttöä hankkeen aikana. Kaavio on lainattu (Ahola 2015)

Liian yksityiskohtainen aikataulu liian varhain vaikeuttaa projektin johtamista, koska tarvittavia tietoja ei vielä ole saatavissa. Liian tarkka aikataulu tekee siitä tarpeettoman kookkaan ja siitä tulee vaikeasti luettava ja työläs. Sellainen aikataulun tarkkuustaso on riittävä, missä henkilö joka sitä käyttää, tietää mitä milloinkin pitää tehdä ilman, että hänen täytyy selvittää asiaa jostain muualta. (Hietala 2009)

### 3.4 Yleisiä lainalaisuuksia aikatauluissa

Aikataulu ei synny vain yhdessä paikassa ja kerran. Rakennushankkeessa tarvittavia aikatauluja, joista toisilla on ohjaava rooli ja toisilla tarkentava (kuva 3). Hankkeen eri vaiheissa tarvitaan tietoa toisilta osapuolilta oman aikataulun tarkentamiseen. Esimerkiksi pääsuunnittelijan suunnitteluajakauluun vaikuttaa työmaan hankinta-ajakaulu, työajakaulu ja välillisesti muutkin aikataulut. Kaaviossa ei ole mainittu mm. käyttäjien tai esim. julkishallinnon aikatauluja, joiden merkitys korostuu mm. Suunnittele ja ra-

kenna- (SR)- hankkeissa, kun suunnittelu ja toteutus ovat samanaikaista. (ks. haastattelu)



**Kuva 3** Rakennushankkeen aikataulusuunnittelun eteneminen. Nuolet kuvaavat tiedon liikkumista aikataulusuunnitelmasta toiseen. Lindberg, Rita, Koskenvesa, Antti, Sahlstedt Satu. 2012. Aikataulukirja 2013. Talonrakennusteollisuus ry ja Rakennustietosäätiö RTS. Rakennustieto Oy.

Seuraavassa on käyty läpi muutamia yleisiä periaatteita aikataulujen rakenteista. Aikataulujen jakaminen osiin on välttämätöntä.

Pitkää yhden nimikkeen kesto on syytä välttää ja se tulee jakaa dokumenttien valmistumista kuvaaviin osatehtäviin. Esimerkiksi yli 3 kk:n pituisen nimikkeen valmiusasteen seuraamisessa on vaikeuksia tilaajalla, suunnittelijalla ja ohjaajalla, riippumatta aikataulun esitysmallista. Lisäksi yleisaikataulu on voitava tulostaa havainnollisuuden takia kokonaisuutena yhdellä paperilla (Klementti 2010). Välietappien avulla aikataulun toteutumista voidaan valvoa. Perussääntönä on koko hanketta mitoitettaessa pidettävä vähintään 2 viikon vaiheistus. (Klementti 2010) Lisäksi suunnittelun kannalta oleellista on ymmärtää jatkuva tiedon siirto osapuolelta toiselle. Tiedonsiirto pitää vaiheistaa. Aikatauluihin liittyy aina riskejä, jolloin tavoitteisiin ei päästä.

Yleisenä ratkaisuna ongelmien purkamiseen jokaisessa suunnitteluajakautuksessa tulisi olla lyhytkestoisia ja pitkiä pelivaroja. Vuositasolla suurhäiriöpelivara on yleispätevästi 2–4 viikkoa. Tämän verran taukoja synnyttävät joulutauko, juhlapyhät, avainhenkilöiden lomat sekä sairastumiset. Suurhäiriöpelivaraa pienentävät nimetyt varahenkilöt, mutta he eivät poista sitä kokonaan (Klementti.2010). Pelivarojen sijoittelusta kts. myös ”kriittisen ketjun-menetelmä”. Myös mikäli se on vapaasti valittavissa, hankkeessa pidempiaikaiset tehtävät kannattaisi sijoittaa aikataulun alkuun, jolloin jos niiden toteutumiseen liittyy riskejä, niin ne eivät viivästytä koko projektia. Kun loppuun tulee välietappeja tiheämmin, on valvonta helpompaa.

### 3.5 Aikataulumenetelmät

Seuraavat määritelmät (Arto K., Martinsuo M., Kujala J., 2006)

Etenkin suurissa projekteissa varsinaisesta janakaaviosta saattaa tulla liian raskas ja epähavainnollinen. Jos tehtäviä pystyy suorittamaan samanaikaisesti, ei olekaan enää niin keskeistä kuvailla kaikkia tehtäviä samassa kaaviossa yksityiskohtaisesti. Tällöin voi olla paikallaan tunnistaa tavoitteen saavuttamisen kannalta oleelliset **virstanpylväät eli etapit**. Virstanpylväs on tapahtuma tai tila, joka liittyy projektin tavoitteisiin ja on sillä tavoin merkityksellinen projektin kannalta. Virstanpylväs itsessään ei kuluta aikaa eikä resursseja, vaan se pelkästään ohitetaan. Näin virstanpylväs on binääriinen, eli se joko on tai sitä ei ole ohitettu. Se on projektin kannalta keskeinen kohta, jossa joku määritelty osa projektin tuloksesta tai työstä on tehty (tai sen tulee olla tehty), tai jossa jokin tärkeä asia (vaikkapa vesikatton asentaminen)

minen) on aloitettu (tai sen tulee olla aloitettu). Virstanpylväs voi merkitä myös tärkeää päätöksentekokohtaa, esimerkiksi investointipäätöstä.

Seuraavat määritelmät löytyvät Wikipediasta (4/2015):

**Gantt- kaaviossa (janakaavio)** ylimmäksi vaakatasoon sijoitetaan aikajana. Työvaiheet sijoitetaan allekkain kaavion vasempaan laitaan. Kutakin työvaihetta kuvaava jana sijoitetaan työtehtävän riville aikajanan siihen kohtaan, jolloin työ on määrä aloittaa. Janan suuruus kuvaa vaiheen vaatimaa työmäärää aikajanan aikayksiköissä mitattuna. Jana päättyy aikajanalla kohtaan, jolloin työvaiheen on määrä olla valmis. Kaavioon sijoitettujen janojen avulla on helppo hahmottaa työvaiheiden toteutusjärjestys: jokin vaihe saattaa kestää koko projektille varatun ajan, toista taas ei voida aloittaa ennen kuin jokin toinen työvaihe on valmis. Janojen värityksellä voidaan seurata työvaiheen etenemistä. Kaaviossa on yleensä jonkinlainen kursori kyseisen päivän kohdalla, ja tähän vertaamalla nähdään helposti onko työvaihe aikataulussa, vai kenties siitä jäljessä. Ganttin kaavio on yksi vanhimpia ja yksinkertaisimpia tekniikoita seurata projektin edistymistä. Sen merkittävin etu on visuaalisuus, joka auttaa hahmottamaan projektin aikataulun yhdessä kaikkien vaadittavien työvaiheiden kanssa kerralla alusta loppuun. Selkeästi hahmotettavalla kaaviolla on helppo pitää projektin työntekijät perillä sen etenemisestä sekä tehdä selvitystä projektin tilanteesta myös muille asianomaisille. Ganttin kaavion heikkoudet tulevat sen yksinkertaisuudesta: kaavio esittää työmäärän ainoastaan suhteessa aikaan ottamatta huomioon muita työn vaativuuteen liittyviä tekijöitä. Aina kaikkien työvaiheiden väliset riippuvuudet eivät ole selvästi tunnistettavissa ja täten kaavio vääristyy. Lisäksi projektissa, jossa työvaiheita on lukumääräisesti monta, saattaa visuaalinen selkeys kärsiä. Kaaviosta ei myöskään ilmene mahdollinen tehtävän suoritusnopeuden vaihtelu tehtävän eri vaiheissa eikä kaaviossa ole myöskään tehtävän tekemiseen mahdollisesti liittyvää sijaintitietoa, vrt. vinoviiva-aikataulu.

**Kriittinen polku** (engl. *Critical path*) on niiden peräkkäin suoritettavien asioiden kokonaisuus, jotka on toteutettava aikataulussa, jotta koko projekti ei myöhästyisi.

Kriittinen polku selvitetään luetteloimalla projektiin liittyvät tehtävät, mallintamalla niiden väliset riippuvuudet (mikä tehtävä on suoritettava ennen



toista). Kun riippuvuudet on mallinnettu, mietitään jokaisen tehtävän kesto, ja lasketaan jokaisen polun kesto lisäämällä ensimmäisen tehtävän kesto toinen, lisäämällä näiden summaan kolmannen kesto jne. Pisin kaikista mahdollisista poluista on projektin kriittinen polku.

Kun kriittinen polku on määritetty projektinhallinta (johtaminen ja monitorointi) keskittyy kriittisen polun hallintaan.

**PERT-menetelmän** käyttö edellyttää sitä, että projektien eri tehtävistä voidaan piirtää vuokaavio, ns. *toimintaverkko*, jossa projektin eteneminen ja eri tehtävien väliset riippuvuudet tulevat esiin. Myös eri tehtävien vaatimasta ajasta on pystyttävä antamaan jonkinlaiset skaala-arviot. PERT-menetelmä perustuu siihen, että tehtävien kestoajkojen vaihteluvälistä voidaan tehdä tilastollisia analyysejä.

Kun projektin toivottu valmistumisajankohta on tiedossa, voidaan PERT-menetelmällä laskea, mikä on todennäköisyys sille, että projekti saadaan valmiiksi juuri siihen ajankohtaan mennessä. Myös projektin seuranta helpottamaan asetettujen välitavoitteiden, eli virstanpylväiden (ns. *milestone*), toivottujen päivämäärien kohdalla voidaan tehdä vastaavat todennäköisyyslaskelmat.

PERT- menetelmän vahvuutena on pidetty sitä, että se korostaa aikatauluarvioiden epävarmuutta, kertoen vain ajankohdan, johon mennessä jonkin projektin vaihteen voi odottaa valmistuvan. PERT- kaavio tuo myös hyvin esiin projektin ns. kriittisen polun, ja kiinnittää huomion niihin tehtäviin, joilla on suurin vaikutus projektin riskiin epäonnistua.

**TOC** (*Theory of constraints*) on ajattelutapa, jolla pyritään hallitsemaan eri asioita paremmin niin että näille asetetut tavoitteet saavutetaan. TOC- teoriaa voidaan kutsua esteiden teoriaksi. Suomen kielessä käytetään TOC:sta usein termiä "kapeikkoajattelu". Se perustuu ajatukseen että jokaisessa järjestelmässä (systeemissä) on este tai rajoite. Jollei rajoitetta olisi, järjestelmän tuotos olisi joko ääretön tai nolla. Este rajoittaa siis tavoitteeseen pääsyä.

**TOC** projektinhallinnassa perustuu kriittisen ketjun (critical chain) tunnistamiseen, sillä kriittinen ketju on projektin rajoite, mikä estää projektia valmistumasta aiemmin. Kriittinen ketju muodostuu kriittisestä polus-

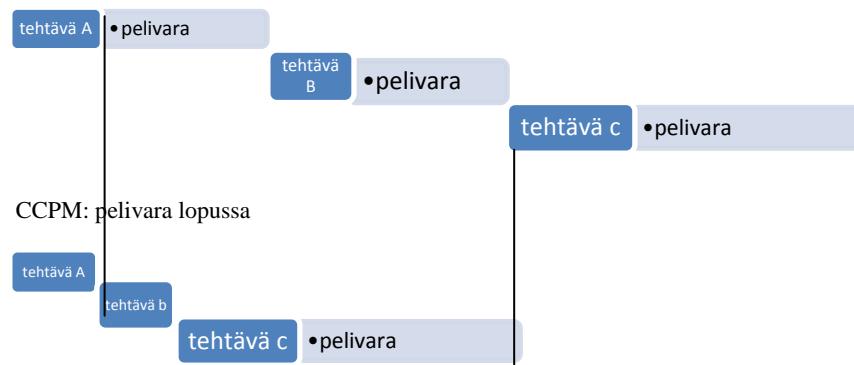
ta ja resurssirajoitteista. Tämän jälkeen keskitytään hallitsemaan ja nopeuttamaan projektin kriittistä ketjua. Tämä tapahtuu resurssoinnin turvaamisella ja mahdollisten ongelmien ennaltaehkäisyllä. Projektin etenemistä turvataan puskureilla (buffereilla). Projektipuskuri suojaa projektia sen myöhästyminen liittyviltä riskeiltä, ja syöttöpuskurit suojaavat kriittistä ketjua eikriittisten tehtävien myöhästyminen liittyviltä riskeiltä. Näin ollen TOC on myös riskienhallinnan apuväline.

Seuraavana Kriittisen ketjun menetelmä (kirjoittajan käännös, Hietala 2009)

**Kriittisen ketjun menetelmä (CCPM)** on suhteellisen uusi ajatus projektihallinnan toimintatapana. Sen esitteli vuonna 1997 Eliyahu Goldratt kirjassaan, *Critical Chain*, ja se perustuu hänen menetelmiinsä rajoitteiden hallinnan teorioista. (Steyn, 2000 and Rand, 2000)

Kriittinen ketju on pisin peräkkäin suoritettavien asioiden kokonaisuus, jotka on toteutettava huomioiden resurssien rajoitteet. Yleensä se eroaa kriittisestä polusta. CCPM teorian mukaan uskotaan että kustannusarvioiden ylitykset johtuisivat siitä että yleensä aikatauluihin tehdään välitavoitteiden pelivaroja varmuuden vuoksi, mikä johtaa siihen että kokonaisaikataulut pitenevät ja vastaavasti kustannukset nousisivat. Taulukoiden mukaan Kriittisen polun ja PERT menetelmän mukaiset aikataulut ovat kokonaisuudessaan pidempiä kuin CCPM mukaiset, johtuen pelivaroista. (Rand, 2000)

PERT/CPM: pelivara joka tehtävän jälkeen



**Kuva 4** pelivarojen sijoittelu kriittisen ketjun menetelmässä

Kun pelivaroja on lisätty kunkin tehtävän kohdalle, niin uskotaan että projekti suoritetaan todennäköisemmin ajallaan. On tunnettua että tehtävät joissa on pelivara, aloitetaan yleensä viivästyneesti. Ilmiötä kutsutaan opiskelijan syndroomaksi. Vastaavasti, jos työ aloitetaan ajoissa, ei työtä tehdä täy-

dellä teholla koska aikatakaraja on kaukana. Ilmiö on ns. Parkinsonin laki. (Rand, 2000)

Seuraavaa menetelmää suositellaan projektinjohdon työkaluksi (kirjoittajan käänös, Hietala 2009)

Kaksi aikataulua toimii projektinjohdon toteutusajan työkaluna: Kriittisen ketjun aikataulu ja hankeaikataulu, jotka ovat pysyviä. Aluksi projektin aikataulu laaditaan etupainotteisesti eikä siihen tule pelivaraa. Pelivarojen paikat suunnitellaan aikatauluun ja niillä hallitaan aikataulun toteutumista. Pelivarojen käyttö indikoi miten hyvin aikataulun ennuste on toiminut.

Kriittisen ketjun menetelmässä olevia ominaisuuksia:

- käytetään aika-arviossa aikaa jonka toteutumistodennäköisyys on 50%
- ei tehtäväkohtaisia määräaikoja
- ei projektivirstanpylväitä
- **ei samanaikaisia tehtäviä (samalle resurssille)**
- työajan minimointi ja jatkuva työntekoprosessi
- kriittisen ketjun tunnistaminen
- epävarmuustekijät muutetaan pelivaroiksi
- pysyvät hankeaikataulutavoitteet ja kriittinen ketju projektin aikana
- etuaikaisesti aloitetuista tehtävistä raportointi
- pelivarojen käyttö toimii varoitus signaalina

Analogisesti kriittisen ketjun - menetelmään nähden talonrakentamisessa pelivaraa on käsitelty mm. työvaiheaikojen määrittelyssä jossa (talorakennusteollisuus RT ry ja Rakennustietosäätiö RTS):

T4 = työvaiheen kokonaisaika

TL3 = työvaiheen lisäaika (pelivara)

T3 = tehollinen työaika.

Vastaavasti pelivara suunnitellaan työvaiheiden loppuun.

Sopimusmalleista Projektinjohtomalli (Suke) käyttää resursseja tasaisesti. Tämä koskee sekä suunnittelua että tuotantoa että tilaajan työtä.

### 3.6 Toteutusvaiheen suunnitteluajataulujen työkaluja

Toteutustason aikataulussa käytetty menetelmä on Last Planner. Käytettyjen kirjallisuus lähteiden valossa Last Planner - menetelmää on käytetty myös suunnittelun ohjauksessa. Siinä mielessä menetelmä ei ole niin suurelta osin varsinaista aikatauluttamista, vaan pikemminkin aikataulun valvontaa. Pääpaino on kommunikoinnin tiivistämisessä.

### 3.6.1 Last Planner – menetelmä

Last Planner -menetelmä on kehitetty Yhdysvalloissa 1990-luvulla rakennustyömaan tuotannonohjaukseen. Last Planner luotiin, kun huomattiin, että tavallisesti vain noin puolet viikkosuunnitelman tehtävistä saatiin suoritetuksi aikataulussaan. Menetelmä kehitettiin vaiheittain työmaakokielujen avulla ja vuoteen 1996 mennessä oli keskeiset osat saatu muodostettua. Menetelmä on käytössä ympäri maailmaa ja sen käyttöä on laajennettu myös rakennussuunnittelun ohjaukseen. (Koskela & Koskenvesa 2003, 14., kuten Riitakorpi 2014)

Termillä tehtävä painotetaan vaatimuksia, joita viimeinen suunnittelija asettaa rakennustyömaan tuotantoyksikölle tai suunnittelutyössä suunnitteluryhmälle. Työmaan tasolla suunniteltavat tehtävät toimivat sitoumuksina koko muulle organisaatiolle. Tehtävät kertovat mitä tullaan tekemään ja ne muodostuvat suunnitteluprosessista, joka pyrkii parhaiten yhdistämään sen mitä halutaan tehdä ja sen mitä kannattaisi tehdä. Rajoitteena on kuitenkin se mitä on ylipäätään mahdollista tehdä. Suunnitteluprosessin lopputuloksena saadaan varanto tehtäviä, joiden aloitusedellytykset ovat voimassa, eli tehtäviä jotka voidaan suorittaa. Last Planner – menetelmä muuntaa siis tehtävät jotka pitäisi tehdä tehtäviksi jotka voidaan tehdä. (Ballard, 2000., kuten Riitakorpi 2014)

Last Planner -menetelmän käyttöönotto tapahtuu neljän erilaisen tekniikan avulla:

- Yhteinen rakentamisvaihesuunnittelu
- Tehtävien valmistelu ja edellytysten varmistaminen
- Yhteisesti sovitut viikkotavoitteet ja – aikataulut
- Viikkotavoitteiden saavuttamiseen (TTP- lukuun) perustuva jatkuva kehittäminen

(Koskela et al. 2013, 7., kuten Riitakorpi 2014 )

Viikkosuunnitelman toteutumista tulee tarkastaa. Tarkastamisen avulla pyritään kolmeen tavoitteeseen. Ensinnäkin annetaan suunnitelmalle merkitys, suunnitelma on siis tarkoitettu toteutettavaksi. Toiseksi, sitä mukaan kun tehtäviä todetaan tehdyiksi, voidaan paikkoja vapauttaa tulevia tehtäviä varten. Kolmanneksi, toteutumisen tarkastamisen avulla saadaan kerättyä tar-

keää tietoa tuotannon toimivuudesta, sekä kohdattujen ongelmien syistä. Tehtävien toteutuminen suunnitelmien mukaan tarkistetaan aina viikon lopussa. Tämä tarkoittaa sitä, että vaikka tehtävä olisi lähes täysin suoritettu, katsotaan sen jääneen toteutumatta suunnitelman mukaisesti. Kuten mainittu, viikkosuunnitelman toteutumista mitataan TTP- luvulla, joka siis kuvaa viikkosuunnitelman prosentuaalista toteutumista ja sen viikoittainen kehitys kannattaa pitää julkisesti näkyvillä työmaalla. Yleisesti voidaan sanoa, että TTP- luvun ollessa alle 60 %, on työmaan tuotannonohjauksessa parannettava. 80 % TTP edustaa hyvää tasoa, erinomaisesta tasosta voidaan puhua TTP:n ollessa yli 85 %. Koska hankkeiden monimutkaisuudessa ja monissa ulkoisissa tekijöissä on vaihtelua, eivät eri työmaiden TTT-luvut ole vertailukelpoisia keskenään. Tästä syystä luku ei sovellu esimerkiksi työmaahenkilöstön arviointiin. (Koskela et al. 2013, 27., kuten Riitakorpi 2014)

Samoja menetelmiä voidaan niin ikään käyttää suunnitteluryhmän ohjauksessa.

Työssä käsiteltyjen case- tutkimusten perusteella voidaan todeta, että Last Planner -menetelmä soveltuu pääosin hyvin suunnittelunohjaukseen. Menetelmän avulla työntekijöiden välistä yhteistyötä pystytään parantamaan, ja koko suunnitteluryhmän sitoutuminen tehtävien toteutumiseen pystytään nostamaan korkealle tasolle. (Kerosuo et al. 2012.) Ennakoivalla suunnittelulla tehtävien väliset riippuvuudet voidaan ennakoida, ja niihin pystytään puuttumaan aikaisin. Näin pystytään aikataulutettujen tehtävien toteutumisen tasoa parantamaan, mikä näkyy muun muassa TTP- luvun kohoamisena ja suunnittelun kokonaisajan pienenemisenä. (Koskela et al. 1997; Rosas 2013., kuten Riitakorpi 2014)

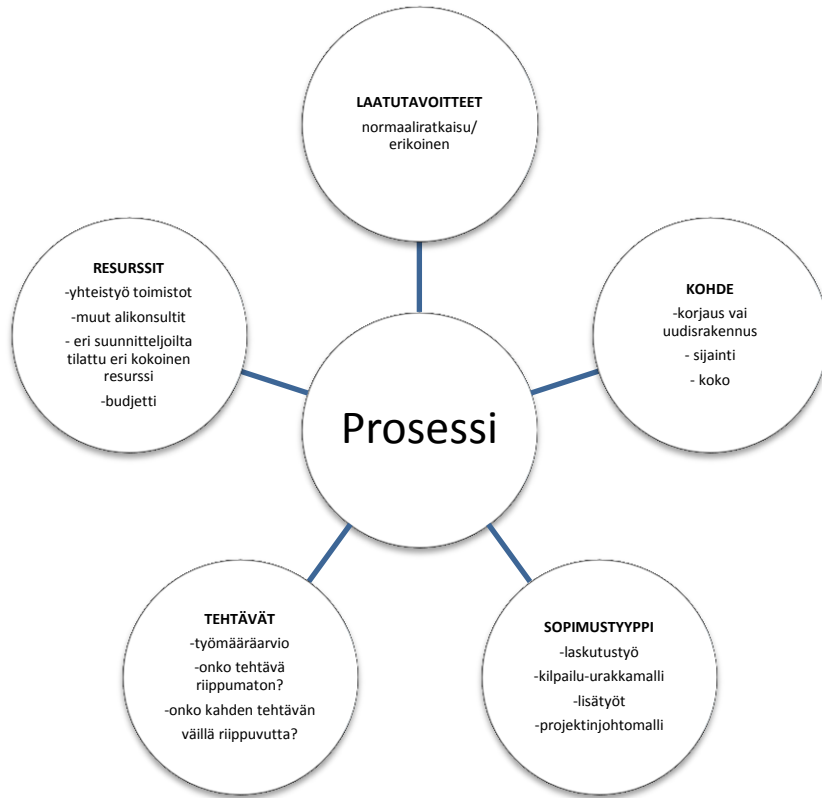
## 4 Miten PS voi toteuttaa hyvän suunnittelu-aikataulun ja ohjata sitä?

### 4.1 Mikä vaikuttaa ajankäyttöön?

Pääsuunnittelijan tulisi tunnistaa, mikä projektissa voi vaikuttaa ajankäyttöön ja miten. Jos varsinaisen suunnittelutyön määrä on suunnittelijalla tiedossa ja arvio on onnistunut, voi silti aika loppua kun suunnittelun prosessista on tullut raskaampi, mitä ei ole osattu ennustaa.

Prosessiin vaikuttavia seikkoja voi olla:

- viranomaisvalvonnan prosessi muuttuu tai ei ole tiedossa
- päättäjien määrä
- käyttäjämuutokset
- tilaajan päätösten hitaus
- vaihtoehtoja/konseptointi, ei vain yksi suunnitelma vaan useita
- tarkistusprosessien hitaus. esim. suunnitelmapakettien hyväksyntä eri osapuolilla.
- oikea-aikainen tekeminen
- kaikki suunnittelijat tekevät suunnitelmaa yhtä aikaa
- eri suunnittelijoilta varattu erikokoinen resurssi
- kokouskäytännöt
- monikielisyys
- projektipankki on hyväksytty tapa toimittaa asiakirjat



**Kuva 5** Kuva ajankäyttöön vaikuttavista seikoista

#### 4.1.1 Suunnittelun ja toteutuksen sopimusmallit aikataulussa

Erilaisissa projektikokoonpanoissa on sovittava, tehdäänkö suunnittelu-aikataulu pääsuunnittelijan toimesta vai jonkun muun. Perinteisessä mallissa voidaan esimerkiksi sopia, että yleissuunnitteluun asti aikataulutuksen laatii ja valvoo rakennuttaja, jonka jälkeen suunnittelu-aikataulujen laadinta siirtyy pääsuunnittelijalle. KVR- mallissa tai SR- mallissa voi olla, että urakoitsija sisällyttää suunnittelu-aikataulun palvelemaan omaa projektinhallintaa jo suunnittelusta alkaen. Tällöin pääsuunnittelijalle jää suunnittelua ohjaava rooli. Varsinkin kun hanke siirtyy toteutusvaiheeseen varsinaisen (suunnittelu)yleisaikataulun ylläpito siirtyy yleensä urakoitsijalle (mm. projektinjohtohankkeissa, kun suunnitteluvaihe ja toteutussuunnitteluvaihe liittyvät siinä mielessä että hankintasuunnittelu tehdään paketeittain). (Kieras, Juhani, Kruus, Matti. 2006) SUKE –mallin mukaan PJ- urakoitsijalle kuuluu toteutusvaiheen aikataulutus ja PJ- konsultille kuuluu yleisaikataulutus sisältäen hankintojen aikataulutuksen yleistyössä urakoitsijan kanssa.

Pääsuunnittelijalle voi jäädä suunnittelunaikataulun laadinta ja valvonta yleissuunnitteluvaiheessa.

- SR- malli: Tilaajan tai rakennuttajan tulee informoida suunnittelijoita säännöllisesti hankintatilanteesta, koska urakkakokonaisuudet voivat muuttua urakkaneuvottelujen aikana ja siten suunnittelun sisältö muuttuu. Suunnittelunpiirustusaikataulua on käytännössä päivitettävä jatkuvasti hankintojen mukaan. (Klemetti 2010)
- PJ- malli: Suunnittelu-aika ennen PJ -urakoitsijan valintaa voidaan mitoittaa kuten rakennuslupavaiheen suunnittelu. (Klemetti 2010)
- Kilpailu-urakkamalli: Suunnitteluajat kyetään määrittämään aikaisempaan kokemukseen tai tunnuslukuihin perustuen. (Klemetti 2010)
- Laskutustyömalli: Kuormituspiikkejä voidaan varmistaa resurssisuunnitelmilla, verkottumalla tai alikonsultteja käyttämällä. Aikataulut venyvät helposti, mikäli tilaaja tai suunnittelun vetäjä eivät pidä tehtävän laajuutta tiukastirajattuna. (Klemetti 2010)

## 4.2 Mitä hyvässä aikataulussa tulisi esittää?

Suunnittelun nimikkeinä yleisaikataulussa tulisi Klementin mukaan esittää:

- Suunnittelijoiden valintapisteen: arkkitehti, pohja- ja rakennesuunnittelija, LVIA-, sähkösuunnittelija, palokonsultti. Kohteen vaativuuden mukaan voi olla tarve esittää ympäristö-, melu-, viher-, hissi-, kylmälaitesuunnittelijan valinta
- Tilaajan hyväksytyt lähtötiedot ja tavoitepäivämäärät kullekin suunnittelualalle, mieluiten aikajana ja päivämäärä. Tilaaja laatii lisäksi itselleen kaavion lähtötietojen päätösprosessista
- Maastotutkimukset ja niiden tulokset
- Korjausrakentamisessa mittaukset ja tarkepiirustuksien laadinta
- Luonnossuunnitteluvaiheen kesto ja valmistuminen (mahdollisesti erikseen ehdotussuunnitelma ja yleissuunnitelma)
- Pääkäyttäjien kommentointi ja suunnitelmien käsittelyaika
- Pääpiirustusvaihe ja rakennusluvan jättämisen tavoite
- Suunnittelujohtaminen – oikein mitoitettu suunnittelu-aikataulu ja sen ohjaaminen
- viranomaiskäsittelylle varattava aika ja lausunnot



- Rakentamisen valmisteluvaihe: kesto sopimusmallin mukaan, vähintään 3–4 viikkoa
- Suurimmat suunnittelupaketit käytettävissä olevan hankintamallin tai -suunnitelman mukaan
- Työpiirustussuunnittelu eriteltynä isoina toisistaan riippuvina tehtävinä, joita voidaan seurata. Esim. paalutus, perustukset, runkorakenteet, vesikatto, ulkoseinät, väliseinät, muut täydentävät rakennusosat.
- LVISA- suunnittelusta vastaavasti järjestelmittain. Esim. ilmastointikaaviot, iv-konehuonesuunnitelmat, iv-tasopiirustukset, iv-nousukaaviot, leikkaukset
- Kohteen laajuuden mukaan tarpeelliset rakentamisvaiheet ja suunnittelulohkot (A, B,C, jne.)
- Rakentamisen aikainen työmaansuunnittelu (erillinen aikataulu) kohteen osia kuvaavilla nimikkeillä, jotta sille varataan suunnitteluresurssit
- Hyväksyttävät mallit
- Toimintakokeet, mittaus ja säätö
- Käyttöönoton suunnittelu, valmistelut ja sen vaatimat suunnitteluasiakirjat
- Viranomaistarkastukset
- Loppudokumenttien laadinta

### **4.3 Yhteistyö muiden suunnittelijoiden kanssa**

Kunkin suunnittelijan on kyettävä arvioimaan oman työmääränsä lisäksi edellä mainitut vaiheet, mitoittamaan tarvittavat resurssit ja sovitettava suunnitteluajat yhteisesti hyväksytyyn yhteen aikatauluun. (Klemetti2010)

On sovittava mm suunnitelmien ristikintarkistuksista sekä mallinnuksen ristintarkistuksista, mieluummin yhdistettynä samaan tilaisuuteen. Samalla tavoin myös reikäkuvien ja paloläpivientipiirustuksien kierrot siirretään aikatauluun.

Pääsuunnittelijan tulee valvoa suunnitteluryhmän pysymistä aikataulussa aikataulun hyväksymisen jälkeen. Kokouksissa tilanteet kirjataan pöytäkirjoihin. Hyvänä arvauksena voi olla, että kahden viikon välein pidettävät suunnittelijoiden / suunnittelukokoukset pitävät hanketta aikataulussa.

#### 4.4 Milloin aikataulua pitäisi muuttaa?

Yleensä hankkeen aikataulu on pysyvä aikataulutavoite. Valmistumisen päivämäärät on määritellyt ylin johto hankkeen taloudellisten ja kaupallisten tms. syiden perusteella. Aikataulun muuttaminen on uudelleensuunnittelua, jossa tavoitteet on määriteltävä uudelleen.

Hankkeen yleisaikataulun tavoitteena on ajan ja kiireen jakaminen hallitusti suunnittelun, hankintojen ja toteutuksen kesken. Resursseja ei yleensä pystytä mitoittamaan tasaisesti, joten aikataulun pysyvyys on riippuvainen **resurssien jatkuvasta muutosten hallinnasta.** (Klemetti 2010)

Pääsuunnittelijan tulisi tarkistaa hankesuunnitelman välitavoitteet ja kertoa siihen liittyvistä riskeistä tilaajalle. Tällöin jos on aihetta, niin aikataulua uudelleen suunnitellaan. Muutokset voidaan hallita myös muita tavoitteita tai resursseja muutamalla. Useinhan toimistoilla ei ole välttämättä suurta lisäresurssointi mahdollisuutta, jolloin siirtämällä jotain osatehtävää, voidaan aikataulu pitää.

Tilaajan on syytä tiedostaa ja arvioida aikataulun ja välitavoitteiden riskit, koska yksittäiset suunnittelutoimistot ja urakoitsijat eivät yleensä pysty muuttamaan tilaajan välitavoitteita. Riskitarkastelussa voidaan arvioida mm. liiketilojen avautumista joulumyyntiin tai vaiheittain, riippuen rakennuksen laajuudesta taikka suunnittelun lähtötaitojen tarkkuudesta. (Klemetti 2010)

#### 4.5 Milloin aikataulua pitäisi päivittää?

Toinen kysymys on milloin aikataulua tulisi päivittää. Se riippuu aikataulun tyypistä. Muutostahti vaikuttaa aikataulutyyppin valintaan ja aikajänteeseen. Nyrkkisääntönä on, että päivitysväli täytyy olla niin suuri, että projektiryhmä ehtii reagoida uuteen informaatioon ennen seuraavaa muutosta. (PMI, 2007) (kuten Hietala. 2009, kirj. käänös).

Suunnitteluvaiheessa aikataulumuutokset ovat helpompia kuin toteutuksessa, koska sidosryhmä on pienempi. Kustannuksien vaikutukset ovat pienemmät suunnitteluvaiheessa, mutta tietysti hanke-aikatauluun heijastuvat muutokset suunnittelussa eivät ole suotavia tilaajan näkökulmasta.

Toteutusvaiheessa jo pieni myöhästymisen tai selvittely voi vaikuttaa tapahtumien ketjuun jossa on mukana urakoitsija, suunnittelijat, alihankkijat,

toimittajat, käyttäjäorganisaatio, tilaajaorganisaatio, hyväksyvät viranomaiset jne. Aikataulujen muutos vaikuttaa kaikkien toimintaan ja niiden taloudellisia vaikutuksia saatetaan laskeskella, mihin kuluu myös aikaa.

Joissain projekteissa (mm. Espoon Sairaala-hanke) on suunnittelukokousten lisäksi pidetty kokouksia, joissa aiheena on tehtyjen muutoksien vaikutus suunnittelu-aikatauluun.

#### **4.6 Miten erotetaan todellinen tilanne ja alkuperäinen aikataulu?**

Yleensä suunnitteluvaiheessa aikatauluseurantaa ei ole graafisesti esitetty, vaan se todetaan suunnittelukokouksissa tai suunnitteluvaiheilmoituksissa. Toteutustason aikataulussa on käytetty tarkempaa seuranta, joka ilmoitetaan työsuorituksen toteutumisasteena. Tämän tapaista menettelyä ei ole suunnittelutoimistoissa yleensä ole ollut tapana käyttää. Last Planner- menettelyssä tätä on kuitenkin alettu soveltaa myös suunnittelussa. Silloin kysymyksessä on kirjallisuuden esimerkkikohteissa ollut toteutusvaiheen suunnittelun ja rakentamisen aikataulujen yhteen sovittaminen ja tarkka seuranta.

Aikataulussa voidaan graafisesti todeta tavoitteiden ja toteutumien välinen ero. Joskus käytetään Ganttin kaaviossa olevia jatkeita jotka näyttävät suoritusten jatkumista nykyhetkeen. Toisaalta käytetään ehkä yleisemmin nykyhetkiviivaa jossa murtoviiva näyttää kunkin tehtävän kohdalla olevan toteutuman joko nykyhetkeen jäljessä, kohdalla tai edellä. Tämän viivan tulkinta on selvitettävä kultakin työn tekijältä itseltään jotta selviää onko aikataulun kurominen umpeen helppoa. Haastattelututkimuksen perusteella suunnittelijoilta on vaikea saada väliaikatietoa suorituksen valmiusasteesta. Siksi on haastava tehtävä että pääsuunnittelija koostaa vastaavan ajantasaisen seuranta-aikataulun suunnittelusta. Tällaisesta menettelystä ja käytettävistä tietokone-ohjelmista kannattaa sopia etukäteen.

#### **4.7 Miten myöhästymisestä selvittää?**

Aikatauluongelmien havaitseminen ajoissa on ongelmien poistamisessa oleellista. Käytännössä aikatauluviiveen poistaminen kestää 2–3 kertaa sen ajan kun viivettä on syntynyt. Siten yhden viikon aikatauluviive on jo merkittävä, ja tähän suunnittelun ohjaajan on puututtava. (Klemetti 2010)

Ongelmat havaitaan usein toteutusvaiheessa. Jos toteutusaikatauluun ei vielä ole sijoitettu työmaakokouksien lisäksi jotain muuta säännöllistä palaveria, on heti ongelmien ilmaannuttua sellainen yleensä tapa asettaa. Jää harkittavaksi on sopiva väli viikko vai kaksi. Samoin tilanteesta riippuu milloin käytäntö voidaan lopettaa. Hankkeessa voidaan ottaa käytännöksi Last Planner- menetelmä.

Joillain työmailla on otettu käyttöön työmaa-arkkitehti, joka koordinoi tiedon siirtoa suunnittelutoimiston ja työmaan välillä. Työmaa-arkkitehdillä tulee olla rajattu mahdollisuus tehdä päätöksiä itsenäisesti. Vastaavaa menetelmää voisi käyttää muilla suunnittelualoilla.

#### 4.8 Raportointitapa

Suunnittelun johtamisen ja aikatauluohjauksen mittareiden määrää tärkeämpi tekijä on mittareiden luotettavuus ja toiminta suunnittelijoiden ja työmaan toteuttajien kesken. **Siksi yhteisesti hyväksytyt aikatauluseurannan tulee olla kaikkien osapuolien nähtävillä.** Myöskään asiakkaan palautteen merkitystä ei voi liikaa korostaa. Aikataulua koskevat kysymykset tulee kirjata muistioihin ja pöytäkirjoihin. Asiakkaan puuttumisiin tulee pystyä reagoimaan nopeasti ja siten saavuttamaan asiakkaan luottamus aikataulun hallitsemiseksi. Aikataulutilanteesta asiakkaalle annettujen tietojen on oltava virheettömiä ja läpinäkyviä. (Klemetti 2010)

**Taulukko 2** Tehokkaan raportointijärjestelmän vaatimukset. (Artto K., Martinsuo M., Kujala J., 2006)

Riittävät lähtötiedot ja ohjeet	Oikea sisältö ja tehokas toteutus	Tuloksena tietoa, joka johtaa toimenpiteisiin
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hyödyntää kuvailevaa ja numeerista tietoa taitavasti</li> <li>• Tieto on helposti saatavilla</li> <li>• On selkeästi ohjeistettu käyttäjille, mm. projektin osapuolet tietävät ja toteuttavat oman ja toistensa roolit raportoinnissa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kohdistuu projektin ja yrityksen kannalta oleellisimpiin asioihin</li> <li>• Kattaa kaikki projektin oleelliset osat alueet ja tavoitteet</li> <li>• Koostuu menetelmistä ja välineistä, jotka ovat helppokäyttöisiä ja nopeita</li> <li>• On säännöllinen ja projektin aikajänteeseen sopivasti tiheä</li> <li>• On tarkkuustasoltaan projektin luonteeseen sopiva</li> <li>• On läpinäkyvä, ts. johdonmukainen eri tasoillaan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tuottaa tietoa, jotka ovat vertailukelpoisia suunnitelman kanssa</li> <li>• Varoittaa poikkeamista, jotka edellyttävät toimenpiteitä</li> <li>• Kertoo menneisyyden lisäksi tulevaisuudesta</li> <li>• Edistää selkeää, keskustelevaa viestintää</li> <li>• Johtaa (tarvittaessa) konkreettisiin päätöksiin ja toimenpiteisiin</li> </ul>

Vaikka tilannetieto on samaa, raportointimuoto ja -taso voivat vaihdella kohderyhmien odotusten mukaan. (Artto K., Martinsuo M., Kujala J., 2006)

## 5 Aikatauluohjelmistojen käyttö

### 5.1 Nykyiset käytännöt verrattuna tietotekniseen aikatauluun

Tämän hetkisten omien kokemusten perusteella Excel-taulukko on yleisesti käytetty ohjelma suunnitteluajakataulujen tekemiseen suunnittelutoimistoissa. Yleensä muilla suunnittelijoilla on tämä ohjelma käytössään ja tällä tavoin tiedon kerääminen ja tiedostojen korjaaminen on vaivatonta.

Tällä hetkellä en ole ollut mukana projekteissa, joissa olisi esitelty kriittistä polkua (tehtäviä) tai tehty tehtävien aika-arvion toteutumistodennäköisyyden arviointia ja siirretty tätä tietoa visuaalisesti aikatauluun. Aiheet voidaan myös selvittää keskustelemalla kokouksissa ja silloin aikataulussa on ne huomioitu, vaikka se ei suoraan ole siinä näkyvissä. Sen sijaan minulle ei ole tietoa että tehtävien aika-arvion toteutumistodennäköisyyden arviointia olisi välttämättä tehty. Voi olla että myös tehtävien aika-arvion todennäköisyysarviota on vaikea tehdä, koska osatehtävistä ei ole riittävää dataa kertynyt. Usein hankkeet poikkeavat toisistaan niin paljon että data ei auta. Toisaalta, jos suunnittelutehtävä olisi toistuvasti sama, niin tilanne muuttuu ja aikataulu saatettaisiin saada tarkaksi. Tällaisia olisivat toistuva hanke esim. linjasaneeraus tai toistuva tehtävä esim. projektinjohtourakan alakat-tosuunnittelupaketti. Korjausrakentamisessa riskit epäonnistumiseen olisivat suuremmat. Silti minulla ei ole kompetenssia arvioida olisiko todennäköisyysarvioista sittenkään hyötyä riskianalyyseissä kun varsinainen suunnitteluajakataulu laaditaan. Onko panos- tuotos -suhde oikea? Voisiko suunnittelijan projektinhallintaohjelmistolla laaditusta suunnitteluajakataulusta muulla tavalla olla hyötyä verrattuna nykykäytäntöön?

### 5.2 Projektinhallintaohjelmistoavusteinen aikataulun laadinta

Seuraava luettelo ja sitä edeltävä teksti on lainaus (kirjoittajan käänös, Hietala 2009)

Projektin hallintaohjelma (Project management information system (PMIS)) sisältää työkaluja aikataulutukseen, budjetointiin, resurssointiin, kommunikointiin, johtamiseen ja dokumentointiin. Tehokkailla ohjelmilla voidaan tehdä kannattavuuslaskelmia, analyysyjä ja ennusteita. (Raymond and Bergeron, 2008 and Nicholas, 2004) Ohjelman ominaisuudet on voitu jakaa 5 perustehtävään: suunnistelu, monitorointi, (resurssienohjaus, muut-  
tujen arviointi ja raportointi). Ohjelmista löytyy sekä työasema- että web-  
pohjaisia. Ohjelmien käytön sinänsä on huomattu parantavan projektien  
hallintaa, vaikka niistä tehtyjen tutkimuksien määrä on vähäistä. Ohjelmien  
käytössä havaittuja puutteita:

- tehtävät joiden suorittamista on vaikea arvioida
- tehtävät joita ei ehkä tarvita ollenkaan (riippuu aiemmin tehdystä)
- tehtävät jotka pitää tehdä toiseen kertaan (jos toistojen määrää ei tiedetä)
- tehtävät jotka lopetetaan kesken

Aikataulutus on integroitu käytännössä kaikkiin projektinhallinnan kaupalli-  
siin softaratkaisuihin, joita on mm. seuraavat:

- Advanced Management Solutions (AMS REALTIME Projects)
- Artemis International (Views)
- IMSI (TurboProject)
- Microsoft (Microsoft Project 2013)
- Niku (Niku Workbench—the acquired ABT Corp. project scheduler), ilmainen
- Planview (PlanView)
- Primavera (Primavera Project Planner )
- Sciforma
- Welcom (Open Plan)

Tässä raportissa on käsitelty nykyään käytettävistä projektinhallintaohjel-  
mista kahta seuraavat:

- MS project 2013 tuoteperhe(microsoft)
- PlaNet(Artemis Finland Oy)

Ohjelmissa on seuraavia ominaisuuksia Artemis Finland Oy:n esitteen mukaan:

- Aikataulutettu tulo- ja menoarvio auttaa hallitsemaan rahavirrat
  - o Resurssien kustannukset ja muille osapuolille maksettavat laskut aiheuttavat menoja. Tuloja saa laskuttamalla tilaaja.
- Toimintaverkko näyttää kriittisen polun ja tehtävien pelivarat
  - o Kun tehtävien välille liitetään suoritusjärjestystä kuvaavat riippuvuudet, saadaan janakaaviosta toimintaverkko. Ohjelma laskee tehtäville automaattisesti pelivarat, jolloin nähdään projektin kriittiset kohdat. Keskittymällä kriittisen polun tehtäviin varmistetaan aikataulussa pysyminen.
- Hierarkkinen jaottelu tehostaa suunnittelua( näkymän tarkkuutta)
  - o Isojen projektien pitkät tehtäväluettelot kannattaa jaotella hierarkkiseksi kokonaisuudeksi. Alatehtävät sisennetään taulukkoon. Ohjelma numeroi tehtäväluettelon hierarkian mukaan ja summaa tietoja alhaalta ylöspäin. Ryhmittelyn avulla voi luoda kaikesta projektitiedosta hierarkkisia rakenteita.
- Täydennä aikatauluja resurssisuunnitelmalla
  - o Projektin toteuttaminen vaatii erilaisia resursseja kuten työtä, materiaaleja ja koneita. Tehtävien toteuttamiseen tarvittavat resurssit arvioidaan ja Ohjelma luo suunnitelman: mitä tarvitset, milloin ja kuinka paljon.
  - o Kun myös resurssien saatavuus määritellään, nähdään projektin yli- ja alikuormitushetket. Näin suunnitellaan, miten vältetään ylikuormitus, tai annetaan Ohjelman laskea ehdotus siitä. Moniprojektitoiminnalla hallitaan useita projekteja samanaikaisesti ja tarkistetaan niiden muodostama kokonaisuormitus sekä resurssien riittävyys yksilö-, ryhmä ja lajitasolla.
- Tiedonsiirrot mahdollistavat liittymät muihin järjestelmiin
  - o Avoin tiedonsiirto mahdollistaa PlaNetin liittämisen organisaation muihin järjestelmiin. Muista järjestelmistä voi-



daan tuoda esimerkiksi toteutumia tai viedä suunnitelmia muihin järjestelmiin. PlaNet on liitetty eri toimialoilla useisiin kaupallisiin sovelluksiin – kuten toiminnanohjausjärjestelmiin, kunnossapitojärjestelmiin ja projektinseurantaohjelmiin. Tiedonsiirtojen ansiosta PlaNetia voidaan käyttää mm. olemassa olevan tiedon graafiseen visualisointiin ja analysointiin.

- Jatkuva seuranta varmistaa projektin onnistumisen
  - o Tehtävät eivät aina etene suunnitelman mukaisesti. Jotta projektia hallitaan, asetetaan sen eri vaiheille tavoitteita. Seuraamalla tavoitteiden toteutumista ja tarkastelemalla muutosten vaikutuksia pystytään ennustamaan työn edistymisen. PlaNetin avulla voidaan heti reagoida poikkeamiin tarvittavalla tavalla, ja näin hallita muutoksia.

Ohjelmisto tarjoavat paljon ominaisuuksia, niitä ei ole kuitenkaan helppo ottaa käyttöön.

Oheinen arvio MicroPC –lehestä: Projektit voivat olla erittäin monimutkaisia, projekteja voi olla paljon, niissä hallitaan useita eri tahoja ja niistä raportoidaan eri tavalla eri osapuolille. Mikään työkalu ei voi istua vaativan projektiympäristön johtajan, päällikön tai edes sihteerin paikalle. Vaikka yritys olisi uusimpien standardien mukainen projektiorganisaatio tai taidolle ja kokemukselle perustuva, luotettava projektien toteuttaja, niin ohjelmat ovat vain työkaluja, jotka pitää tavalla tai toisella muokata palvelemaan projektityön tarpeita. Toimivan projektihallintajärjestelmän toteuttaminen on oma projektinsa, mutta se voi myös itsessään auttaa selvittämään projektityön hyviä ja huonoja käytäntöjä. (Kivivalli, Antti, kuten Haataja, Juha 2007)

Eräs ohjelmien selkeä etu on erilaisten raporttien ja tulosteiden valmiit mallit. Niistä löytyy sopivia graafisia malleja. Jotta PS voisi tällaisia raportteja laatia, pitää hänen panostaa tiedon siirtoon niin että muilta saatavat tiedot on yhdistettävissä samaan tietokantaan josta raportteja tulostetaan. Muussa tapauksessa hän joutuu ne käsin sinne sijoittamaan.

Yleisesti sama pätee koko ohjelman käyttöön. Siinä kannattaa hakea synergiaetuja käyttämällä samoja ohjelmistoja kuin projektinjohtoyritykset, urakoitsijat ja muut suunnittelutoimistot.

## 6 Haastattelut

### 6.1 Pääsuunnittelijan haastattelu

Haastattelun numero 1 tulokset on esitetty kyselykaavakkeen muodossa. Pääsuunnittelijahaastateltava on arkkitehti Ari-Jukka Martikainen Arkkitehdit Martikainen Oy:stä. Haastattelussa kohde, johon on viitattu, on Kiinteistö Oy Espoon sairaala. Haastattelu tehtiin 15.4.2015

Sairaalan rakennusurakka on Espoon kaupungin kaikkien aikojen suurin talonrakennushanke. Sairaalan rakennuttajana toimii Espoon kaupungin omistama Kiinteistö Oy Espoon sairaala ja Lujatalo Oy. Hanke toteutetaan suunnittele ja rakenna-urakkamuodolla, jossa Lujatalon vastuulle kuuluvat hankkeen suunnittelu ja rakentaminen. Lisäksi urakoitsija ottaa vastuun kiinteistön ylläpidosta kymmeneksi vuodeksi. ( [www.espoo.fi](http://www.espoo.fi) sivut. 4/2015)

Vastauksien lisäksi on liitteenä kuva esimerkkejä aikataulusta. Seuraavat lyhenteen esiintyvät tekstissä.

SR-hanke= suunnittele ja rakenna -hanke

LSH= lähtötieto, suunnittelu, hankinta- aikataulu

**Taulukko 3** PS kysely aikataulujen käyttämisestä( kyselyssä on käytetty Hietala, Mikko. 2009.väitöskirjan kyselykaavakkeen tietoja.)

Mitä eri aikatauluja käytetään?	Arkkitehti käyttää koko projektin läpi suunnittelu-aikataulua, runkovaiheessa elementtien valmistus-, toimitus- ja asennusaikataulua, työmaan kokonais-aikataulu on ollut käytössä aikataulun laadintavaiheessa sekä suunnittelu-aikataulua päivitettäessä vastaamaan muuttunutta kokonaisaikataulua
Käytetäänkö jotain tiettyä metodia tai menetelmää aikataulujen laatimiseen?	<p>ESA hankkeessa suunnittelu-aikataulun lähtökohtana oli urakoitsijan laatima LSH-aikataulu (lähtötieto, suunnittelu, hankinta). Aikataulu oli tehty hankinnan tarpeiden pohjalta työmaan kokonaisaikataulua noudattaen.</p> <p>LSH aikataulun pohjalta laadittiin ensin arkkitehdin suunnittelu-aikataulu, johon integroitiin myös osia rakennesuunnittelun ja talotekniikan aikatauluista keskinäisine riippuvuussuhteineen.</p> <p>Kokemuspohjaisesti arvioitiin kunkin suunnittelu-vaiheen kesto.</p> <p>Tähän arkkitehdin laatimaan pohjaan lisäsivät erikoissuunnittelijat (RAK, LVI, S, MAIS, GEO, LIIK, SPR, AKU, PALO, KSL ja ICT) osuutensa.</p>
Onko projektit kuinka ainutlaatuisia? Miten vaikuttaa aikataulutukseen?	<p>Projektit ovat yleensä toistuvia, jolloin jo laadittuja aikatauluja voidaan käyttää runkona.</p> <p>ESA-projekti on urakoitsijavetoinen SR-urakka, jolloin urakoitsija määrittelee hyvin pitkälle suunnittelu-aikataulun.</p> <p>Hankkeeseen oli varattu jo alun perin liian vähän aikaa suunnittelulle eikä oltu varauduttu lainkaan rakennusvalvonnan ja tilaajan pitkille käsittelyajoille.</p> <p>Aikataulussa tulisi varautua kuntakohtaisesti hyvin vaihteleviin viranomaisvaatimuksiin (tulkintoihin).</p> <p>Myös tilaajat ovat erilaisia. ESA-hankkeessa edellytettiin kaikkien suunnitelmien aikaa vievää tarkastusta kahdessa vaiheessa (luonnos ja työpiirustusvaihe). Tätä ei otettu riittävästi huomioon aikataulua alun perin laadittaessa.</p>
Mihin aikatauluja käytetään? Funktiot?	<p>Aikatauluja käytetään</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- resurssien hallintaan</li> <li>- hankkeen talouden hallintaan</li> <li>- suunnittelun ohjaukseen, välitavoitteet</li> <li>- hankkeen laadun varmistukseen, työtehtävistä lista</li> <li>- työn etenemisen esittämiseen tilaajalle ja urakoitsijalle</li> <li>- riskienhallintaan, myöhästyminen tulee ajoissa esiin</li> </ul>
Koska eri aikataulut tehdään, miten päivitetään?	<p>Suunnittelu-aikataulu laaditaan yleensä ennen suunnittelun aloittamista, viimeistään luonnosvaiheessa. Aikataulua on ESA-hankkeessa päivitetty 2 viikon välein, yleensä päivitystahti on kuukausi. Päivitys tehdään niin, että kaikki erikoissuunnittelijat päivittävät oman osuutensa ja pääsuunnittelija kokoaa yhteisen aikataulun. Tässä hankkeessa on muiden suunnittelijoiden aikataulun päivittämien ollut sattumanvaraista eikä edes yleistä. Jotkut suunnittelijat eivät ole päivittäneet aikatauluaan kertaakaan ensimmäisen version jälkeen.</p>

Kuka tekee? Alihankkijat?	Suunnitteluajakaulun tekevät suunnittelijat yhdessä pääsuunnittelijan koordinoimana. Pääsuunnittelija kokoaa aikataulun ja määrittelee käytettävät merkintätavat. Tässä hankkeessa ei saatu aikaiseksi yhteistä merkintätapaa, vaan kaikki käyttivät omaa tapansa, jolloin aikataulusta tulee vaikeaselkoinen.
Tehdäänkö viikkoaikatauluja?	Viikkoaikatauluja ei rakennusprojekteiden suunnittelussa ole arkkitehtisuunnittelussa käytetty. Rakennustyössä kylläkin.
Mitä ohjelmia tai ohjelmistoja käytetään?	Excel ja PlaNet. Exceliä käytetään aikataulujen tekemiseen. Excelin projektitoimintoja ei ole käytetty. PlaNet on käytössä urakoitsijan laatimien aikataulujen avaamisessa ja tulostamisessa.
Tiedetäänkö mihin ohjelman toiminta perustuu?	PlaNetin käyttö on pintapuolista, eikä sen toimintaan ole perehdytty tarkasti, kun sitä ei käytetä varsinaisessa aikataulun laadinnassa.
Voidaanko aikataulua muuttaa toteutuksen aikana?	Aikataulua voidaan ja on syytäkin muuttaa toteutuksen aikana, jos ilmenee uusia tarpeita tai haasteita. ESA-projektissa on menossa jo aikataulu v.12 (Todellisuudessa versioita on jo parikymmentä ja päivityksiä on tehty yli 40.) Aikataulu voidaan rakennusprojekteissa laatia lopulliseksi vasta hankkeen valmistuttua, niin paljon arvaamattomia muutujia sisältyy hankkeisiin. Aikataulua on muutettu mm. hankkeen viivästyttä eri syistä. Suunnitelmakokonaisuuksia on jaettu pienempiin osioihin suunnittelutyön edistyessä.
Kuinka tehtävien kestot on arvioitu? Asiantuntija-arviot, projektiryhmät, hihasta?	Tehtävien kestot arvioidaan kokemuksen perusteella. Kestot arvioitiin vain ensimmäisiin aikatauluversioihin, mutta hankkeen viivästyessä jo alussa useita kuukausia rakennusvalvonnan kanssa käytyjen pitkällisten neuvottelujen takia, ei tehtävien kestoja enää otettu myöhempään aikatauluversioihin. Niissä esiintyvät vain urakoitsijalta saadut eri osasuunnitelmien valmistumisajat.
Onko dataa kerätty aikaisemmista projekteista?	Dataa kerätään aikaisemmista projekteista arkistomalla aikataulut ja niiden seuranta projektikansioon.
Kuinka riippuvuudet on määritelty?	Suunnitelmariippuvuudet määriteltiin ensimmäisiin aikatauluversioihin ESA-hankkeessa. Myöhemmissä versioissa riippuvuuksien määrittelystä luovuttiin. Yhtenä syynä tähän oli erikoissuunnittelijoiden vaatimaton panos aikataulun päivittämisasiassa. Suunnittelualojen keskinäisiä riippuvuussuhteita ei yksinkertaisesti saatu pidettyä aikataulussa ajan tasalla.
Käytetäänkö buffereita, jos kyllä, niin miten ne on määritelty?	Buffereita ei ESA-hankkeessa erittäin kireän aikataulun takia juurikaan ollut. Yleensä ne on sisällytetty aikatauluun tehtäväkohtaisesti. Bufferin esittäminen aikataulussa on periaatteessa jopa haitallista, koska se antaa kuvan, että aikaa on enemmän kuin todellisuudessa on. Ihmisellä on taipumus käyttää kaikki työhön varattu aika ja aloittaa tehtävän teko niin myöhään kuin mahdollista.
Miten vältetään piilopelivaroilta?	Piilopelivaroilta vältetään, kun aikataulu on laadittu kokemuserusteisesti oikein. Pelivarojen on syytäkin olla osittain piilotettuina ks. edellinen vastaus.
Onko resurssit otettu huomioon aikataulua laadittaessa?	Resurssit otetaan aina huomioon aikataulua laadittaessa. Käytetty laadintatapa (Excel) ei tosin auta resurssisuunnittelussa, kun siihen ei ole valmista ohjelmaa.
Onko kriittinen ketju tai ”kapeikkoteoria” tuttu?	Kriittinen polku on niiden peräkkäin suoritettavien asioiden kokonaisuus, jotka on toteutettava aikataulussa, jotta projekti ei myöhästy. Kun kriittiseen polkuun yhdistetään myös muut rajoitteet, kuten resurssit päädytään kriittiseen ketjuun.

	<p>Kapeikkoteoria liittyy kriittiseen ketjuun, koska juuri tuo ketju on projektin rajoite. Pyritään nopeuttamaan kriittistä ketjua esimerkiksi resursoimalla henkilöstöä riittävästi ja ennakoimalla mahdollisia ongelmia riskianalyysin avulla. Projektin häiriötöntä etenemistä turvataan puskureilla.</p>
Tekevätkö projektityöntekijät tai projektipäällikkö monia projekteja samaan aikaan?	Pääsääntöisesti projektityöntekijät keskittyvät vain yhteen projektiin kerrallaan, mutta projektipäällikkö hoitaa useampia projekteja.
Mitenkä työntekijät sitoutetaan toteuttamaan aikataulua?	Työntekijöitä ei ole toiminnassamme sitoutettu aikatauluun. Aikataulun toteutumisesta vastaa projektipäällikkö tarvittaessa lisäämällä tai vähentämällä käytettävää työvoimaa.
Palkitaanko työntekijä tai alihankkija, jos tehtävä valmistuu etuajassa?	Etujassa valmistuneita tehtäviä ei Esa-projektissa ole ollut. Pikemminkin projektia on vaivannut jatkuva myöhästyminen ja sen vaatima aikataulun päivittäminen. Aikaisemmin on joissakin tehtävissämme ollut tapana maksaa kerran vuodessa työntekijälle korvaus, jos työ on sujunut aikataulussa ja ongelmitta.
Onko jotain tilanteita, joissa on ollut ongelmia aikatauluissa?	<p>Esa-projektissa on aikataulua jouduttu korjaamaan useita kertoja. Pääsialliset syyt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rakennusvalvonnan tiukka kanta eräisiin rakennuksen ulkoarkkitehtuuriin liittyviin asioihin. Tämä edellytti useiden kuukausien ylimääräistä suunnittelua hankkeen lupavaiheessa.</li> <li>- ilmenneiden maaperäongelmien aiheuttamat kuukausien viiveet</li> <li>- tilaajan byrokraattiset suunnitelmahyväksyttämiset ovat vieneet huomattavasti ennakoitua enemmän aikaa</li> <li>- käyttäjiä on kuunneltu enemmän kuin normaaliprojektissa. Ongelmana on lisäksi tilaajan ja käyttäjän keskinäisen keskustelun vaatima runsas aika</li> <li>- useassa arkkitehtitoimistossa yhteistä työtä tehtäessä ei aikataulun laatijalla ja ylläpitäjällä ole ollut mahdollisuutta vaikuttaa resurssien varaamiseen muissa toimistoissa, joten aikataulun takarajat ovat lähes poikkeuksetta venyneet</li> </ul>
Mitkä ovat virheitä tai heikkouksia aikataulussa? Karkeat tehtäväerittelyt, pelivarojen puute, piilopelivarat, sitoutumisen puute?	<p>Ohessa mainittujen lisäksi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ei seurata, koska eivät ole ajantasaisia, ei ylläpidetä riittävän usein</li> <li>- liian laajat aikataulut ovat vaikeakäyttöisiä ja vaikeaselkoisia</li> <li>- puutteelliset tehtävämäärittelyt</li> <li>- optimistiset aikatauluosiot, ei pelivaroja viranomaisille tai yllätyksille työmaalla</li> <li>- ei arvioida lopuksi, jolloin tärkeä palaute jää saamatta</li> <li>- tehtävien riippuvuuksia toisistaan ei ole määritetty</li> </ul> <p>Esa-hankkeessa erityisesti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- muiden suunnittelijoiden haluttomuus osallistua aikataulun päivittämiseen, vaikka tarvetta olisi ollut</li> <li>- yrityksistä huolimatta ei ole saatu aikaan yhteistä esitystapaa aikatauluun.</li> <li>- aikataulusta tuli liian laaja, ennen karsintaa oli seurattavia rivejä noin 1000.</li> </ul>
Arvioidaanko tehtyjä aikatauluja jotenkin	Aikataulu käydään yhdessä läpi suunnittelukokouksessa ja siihen sitoudutaan niin suunnittelijoiden

ennen toteutusta?	kuin urakoitsijankin puolelta.
Arvioidaanko toteutuksen aikana?	Aikataulua seurataan toteutuksen aikana kahden viikon välein, sitä jatkuvasti päivittäen. Kriittisiin kohtiin puututaan tuomalla ne esiin suunnittelun-seurantakokouksissa.
Arvioidaanko projektin päätyttyä kuinka hyvin aikataulu toteutui?	Projektin seurannassa arvioidaan aikataulun toteutumisen. Aikataulu merkintöineen ja versioineen arkistoidaan projektikansioon.
Mitä aikataulun laatu tai hyvyys merkitsee?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realistinen, resurssien ja ajan suhteen</li> <li>- käyttökelpoinen, riittävän tarkka tehtäväjako, looginen tehtävien järjestys</li> <li>- yksinkertainen, helppokäyttöinen, ei liian laaja</li> <li>- sitouttaminen, olisi tärkeää, mutta keinoja ei ole monia</li> <li>- tarkka, oikein arvioidut tehtävien kestot</li> <li>- ajantasainen, päivitettävä heti tarpeen vaatiessa, seuranta mahdollisimman usein</li> <li>- joustava, helposti päivitettävissä</li> <li>- sisältävät riittävät joustovarot yllättävien tilanteiden varalta</li> </ul>
Miten kuvailisit hyvää aikataulua?	Ks. edellinen vastaus
Koetteko, että aikatalutus on tällä hetkellä yrityksessänne hyvällä mallilla, vai onko jotain parannettavaa?	Aikataulujen laadintaohjelmistojen tarjontaa tulisi selvittää ja valita käyttöönotettava ohjelmisto nykyisen perus-Excelin sijaan. Tulisi harkita aikatauluohjelman käytön koulutusta.
Jos olette päätyneet käyttämään Excel aikatauluja, mikä vaikutti valintaan?	Käytön helppous. Tosin muutosten teko on järjestelmässä aikaa vievää. (Emme ole käyttäneet Excelin projektiominaisuutta, vaan ihan perus piirto-objekteja.)
Miten erottelette toteutuneen tilanteen ja tavoiteaikataulun tosistaan?	Aikataulun seurantaviivalla dokumentoidaan ajantasainen suunnittelutilanne, jolloin myöhästymisiin voidaan panostaa enemmän resursseja. Toteutuneet suunnitelmat merkitään valmistuspäivämäärällä aikatauluun ja seurantaviiva ohittaa ne.

## Lähtötieto-, suunnittelu- ja hankinta-aikataulu

Hankintapaiketti ja vastuuhenkistö	Suunnittelu- ja hankinta-aikataulu		Suunnittelu- ja hankinta-aikataulu		Suunnittelu- ja hankinta-aikataulu		Suunnittelu- ja hankinta-aikataulu		Suunnittelu- ja hankinta-aikataulu		Suunnittelu- ja hankinta-aikataulu		Suunnittelu- ja hankinta-aikataulu		Suunnittelu- ja hankinta-aikataulu		Suunnittelu- ja hankinta-aikataulu		Suunnittelu- ja hankinta-aikataulu	
	Vastuu	ARK	RAK	GEO	LIK	LVIA	SAH	Heinä 13	Kesä 13	Elo 13	Syys 13	Lok. a. 13	Marras. 13	Poulu. 13	Tamm. 14					
HP N:o Hankintapaiketti																				
Maanrakennus (+ paahtaus ja louhinta)		X	X																	
Perustukset ja kullujen alaosat		X	X																	
Alapohjan alapuol. viemärit, putket, ym.		X	X	X	X															
Ulkupuoliset viemärit, ym.		X	X	X	X															
Yhdystunneli Jorvin		X	X	X	X															
Yhdysaita Jorvin		X	X	X	X															
Liikennejärjestelyt ml. ajotunneli		X	X	X	X															
* Linja-autopysäkkien kabitukset		X	X	X	X															
VSS, ml. varusteet		X	X																	
HP N:o Hankintapaiketti																				

**Symbolit ja merkintöjen selitykset:**

- = Rakennuttajan suunnitelmien / lähtötietojen pyyntö
- = Rakennuttajalta suunnitelmat / lähtötiedot
- = Suunnitelmat
- = Suunnitelmien hyväksyntä (leimaus)
- = Toimitussuunnitelmat, koko laajuus
- A = Toimitussuunnitelmat, 1. erä (A-lohko)
- B = Toimitussuunnitelmat, 2. erä (B-lohko)
- C = Toimitussuunnitelmat, 3. erä (C-lohko)
- D = Toimitussuunnitelmat, 4. erä (D-lohko)
- E = Toimitussuunnitelmat, 5. erä (E-lohko)
- F = Toimitussuunnitelmat, 6. erä (F-lohko)
- G = Toimitussuunnitelmat, 7. erä (G-lohko)

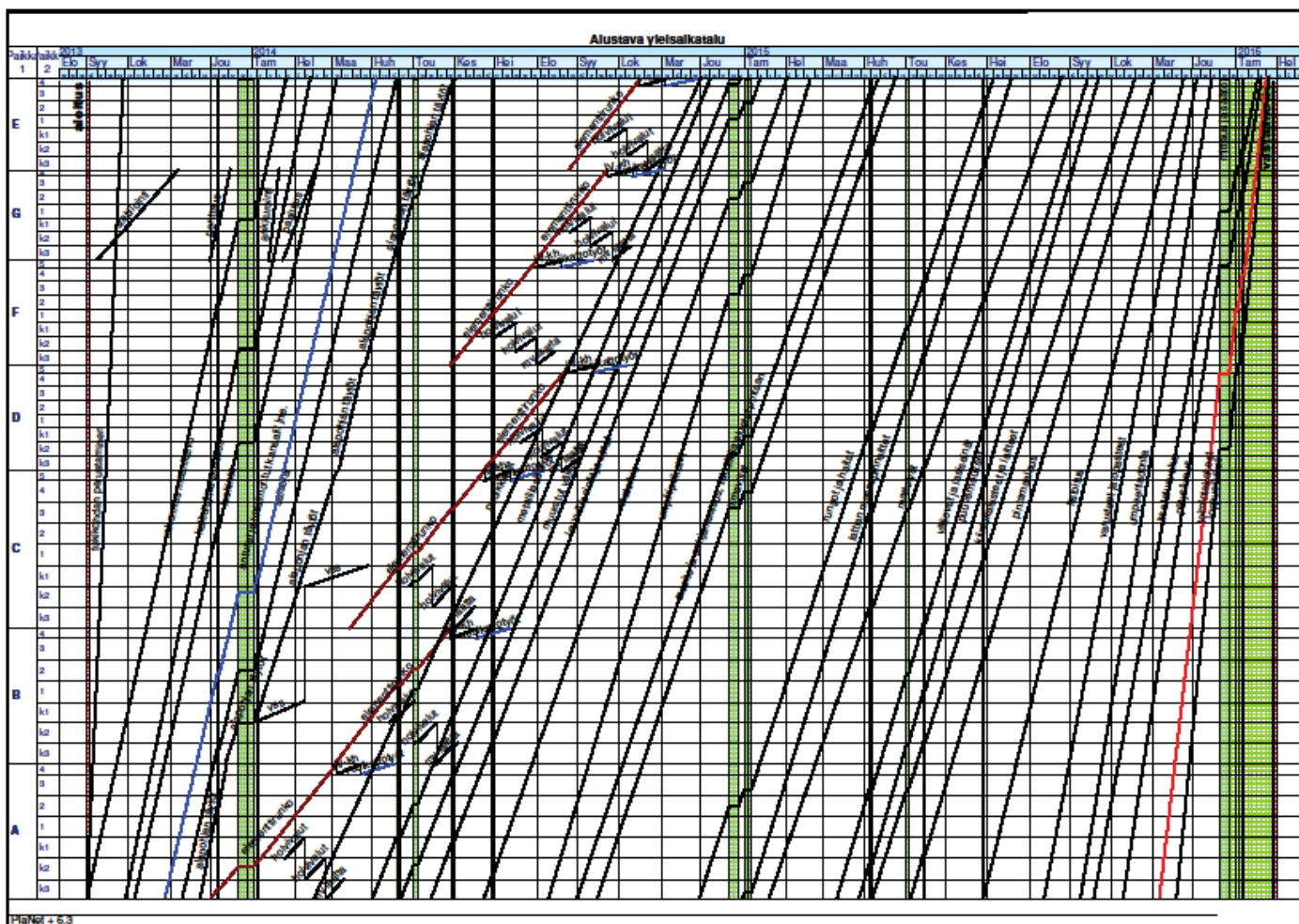
**Symbolit ja merkintöjen selitykset:**

- = Yleinen loma-erä
- ▲ = Rakentamisen/ asennus alkaa (SR:n ilmoitus)
- = Rakentamisen/ asennusaika (SR:n ilmoitus)
- ☒ = Tarjouspyynnöt lähetetään
- ☒ = Tarjouspyyntöjen palautus
- ☒ = Tilauksen tekeminen

Aikataulun laadinnan toimintojen järjestykseen.

Kuva 6 LSH- aikatauluesimerkki





Kuva 7 Alustava yleisaikataulu

Espoon sairaala

Suunnitteluaiakataulu

1	A	B	C	D	E	BZ	CA	CB	CC	CD	CE	CF	CG	CH	CI	CJ	CK	CL	CM	CN	CO	CP	CQ	CR	CS	CT	CU	CV	CW		
1		ESA, suunnitteluaiakataulu, versio 12, 9.4.2015																													
2		Erillishyväksyntä ja komm. merkitty keltaisella																													
3																															
241	Ark3	Suunnitelmat hankintakokonaisuuksittain:					38	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	1	2	3	4	5	6	7	
242																															
243																															
244		Luonnossuunnitelmat																													
245		Tilaajan kommentointi tai hyväksyminen																													
246		(mm. laitteiden, materiaalien ja työtapojen hyväksyminen)																													
247	Tuotantosuunnitelmat																														
248					Lähetyspvm																										
249					10.6.2014																										
250	Julkisivuvaihtoehdot																														
251	Julkisivut detaljeineen elementtisuunnittelua varten (valmiit)																														
252	Runko- ja julkisivuelementit (ks. aikataulun osio ARK1)																														
253																															
254	Yhdystunneli				10.6.2014 H																										
255	Yhdyssilta luonnos																														
256	Yhdyssilta valmistus				12.1.2015 H																										
259	Karvasmäntien ajotunneli				15.1.2015 H																										
260	VSS (ml varusteet)				19.6.2014 H																										
261																															
262	Poistumistieportaat kaiteineen				14.2.2014 H																										
263	Pääporras kaiteineen				17.2.2014 H																										
264	Paroc-elementit luonnos				Ei käynyt																										
265	Paroc-elementit valm				18.7.2014 H																										
266	Katokset luonnos				4.12.2014 K																										
267	Katokset A-lohko				15.1.2015 H																										
268	B-lohko				15.1.2015 H																										
269	C-lohko				15.1.2015 H																										
270	F-lohko liittyy istutuslaatikoihin				15.1.2015 H																										
271	K-lohko Huoltopihan katos				15.1.2015 H																										
272	J-lohko Ajotunnelin katos				15.1.2015 H																										
273	Vesikatot varusteineen																														
276	Alumiini-ikkunat ja -järjestelmäseinät:																														
277	A-lohko				4.12.2014 H																										
278	B-lohko A-lohkoa täydentävät				4.12.2014 H																										
279	C-lohko A-B-lohkoa täydentävät				4.12.2014 H																										
280	D-lohko A-C-lohkoa täydentävät				hyv.																										
281	E-lohko A-D-lohkoa täydentävät				hyv.																										
282	F-lohko A-E-lohkoa täydentävät				hyv.																										
283	G-lohko A-F-lohkoa täydentävät				hyv.																										
284	Teräskatut																														
285	Umpi				13.3.2015 H																										
286	Lasi				17.12.2014 H																										
287	Puomit ja portit				hyv.																										
288	Puualumiini-ikkunat luonnos																														
289	Puualumiini-ikkunat valmistusta varten				20.10.2014, 24.7.2014																										
290	Savunpoistoluukut luonnos				Ei komm																										
291	Savunpoistoluukut valm				1.10.2014 H																										
292	Muuratut rakenteet luonnos																														
293	Muuratut rakenteet valm				10.6.2014 H																										
294	Levyväliseinät ja otsat luonnos																														
295	Levyväliseinät ja otsat valm				18.7.2014 H																										
296	Pellitys ja metalliverhot				Valmis hankintaan																										
297	Räystäät				4.4.2014 H																										
298	Elementtijulkisivun ikkuna- ja sokkelipellykset				10.6.2014 H																										
299	IV-konehuoneiden ulkosäleiköt				4.11.2014 H																										
300	Pysäköintitilan ulkosäleikkö				4.11.2014 H																										
302	Kittaukset ja js-saumaukset				20.10.2014																										
303	Palokatkot				12.1.2015 H																										
304	Metalli- ja palo-ovet, sisäläiseinät luonnos				Ei-komm.																										
305	Ulko-ovet, Metall- ja palo-ovet, port. liittyvät, valm				17.12.2014 H																										
306	Metalli sisäläiseinät ja ovet luonnos				21.1.2015 K																										
307	Metalli sisäläiseinät ja ovet valmistus				9.3.2015 H																										
308	Puuovet luonnos				Kommentit2																										
309	Puuovet valm				9.3.2015 H																										
310	Nosto-ovet, rulo-ovet, savunsulkuverhot luonnos				10.6.2014 K																										
311	Nosto-ovet, rulo-ovet, savunsulkuverhot valm				8.9.2014 H																										

Kuva 8 esimerkki suunnitteluaiakataulun arkkitehtisuunnittelun osiosta

## 6.2 Pla Net –ohjelman kysely

Kysely numero 2 tulokset on esitetty kyselykaavakkeen muodossa. Ohjelmistokyselyyn vastasi Pasi Mustonen Selltracon Oy:stä.

Ohjelmistokysely projektinhallintaohjelmien toiminnoista. Tekijä Pekka Salminen  
Pääsuunnittelijan näkökulmasta ( luo ja ylläpitää projektin suunnitteluajankalua ja huolehtii että yleisaikatulut ja toteutusaikataulut on tässä otettu huomioon.)  
muokkajia =( muita suunnittelijoita noin 5kpl),  
katselijoita= sidosryhmiin voi kuulua 12henkeä, joiden on oltava aina ajantasassa  
aikataulutulosteiden katselijoita= sidosryhmiin voi kuulua sata henkeä

Miten lyhyesti kuvaillet ohjelman hyötyjä verrattuna excel taulukon käyttöön?	Aikataulutukseen suunniteltu ohjelma on huomattavasti havainnollisempi ja varsinkin aikataulumuutosten käsittely on siinä omaa luokkaansa. Hyötyjä verrattuna Exceliin on lukuisia, mutta varmasti päälimmäiset hyödyt liittyvät asioiden esittämiseen ja aikataulutehtäviin liittyvien toimien linkittämiseen; resurssit, dokumentit, urakoitsijat, jne. Excelin vahvuus on, sen selkeys, mutta valitettavasti hyödyt aikataulutuksessa jäävätkin siihen.
<b>YHTEISTYÖ</b>	
Miten tiedon siirto muilta suunnittelijoilta tulee aikatauluun? tarvitaanko heille oma lisenssi?	Ei tarvita. Voidaan siirtää esim. excel-tilusta
Voitaaiko aikataulunäkymät tallentaa Excel- muotoon ja lähettää muille osapuolille muokattavaksi?	Kyllä. Grafiikkaa ei saada mukaan, mutta esim. pvm tieto kaikkine liitetietoineen saadaan excel taulukoksi.
Miten toisen toimiston samalla ohjelmalla tehty aikataulu liitetään osaksi omaa aikataulua?	Yhdellä alas vetovalikon toiminteella
Voitaaiko aikataulu siirtää kokonaan pilveen?	Ei vielä.
Voitaaiko pilvessä aikataulua muokata kenen tahansa toimesta jos siihen on annettu lupa?	Ei
Voitaaiko pilvessä katselu/ muokkusoikeuksia samassa tiedostossa rajata?	Ei
Voitaaiko kerätä tietoa resurssien käytöstä esim tuntikortit tai työsuorituksen toteutumasta esim 50%, henkilöiltä joilla ei ole lisenssiä?	Ei
Voitaaiko kokousaikojen sopiminen hoitaa ohjelma avulla suoraan?	Ei
Mitä muuta ominaisuutta ohjelmassa on jolla voidaan kollaboraatiota parantaa?	-
Voitaaiko aikataulusta rajata näkymä jotain tiettyä tekijää varten piilottamalla siitä turhat tiedot?	Kyllä.
<b>MUUTOKSET</b>	
Miten esitetään tavoiteaikataulun ja toteutuneen ero? Visuaalisesti?	Visuaalisesti, sekä numeroin
Voitaaiko aikataulun muutokset(aikaisemmat versioi) näyttää visuaalisesti?	Kyllä.
onko "mitä jos" -toiminto olemassa?	Osittain kyllä.
<b>OMATOIMISTO</b>	
Miten toimiston sisäisiä/ alikonsultin resursseja voi hallinnoida, jos he tekevät useampaa projektia yhtäaikaan?	Tähän on tuotteessa oma moniprojekti toiminnallisuus
<b>MUUTA</b>	
Muuta mitä haluat tuoda esiin, mikä on ollut rakennusalan asiakkailta aikaisemmin tärkeää ominaisuus ohjelman käytössä	Selkeys, helppokäyttöisyys, havainnollisuus, Suomenkielisyys

### 6.3 MS project 2013 –ohjelman kysely

Kysely numero 3 tulokset on esitetty kyselykaavakkeen muodossa. Ohjelmistokyselyyn vastasi Ilkka Suvanto Onsite Helsingistä.

Ohjelmistokysely projektinhallintaohjelmien toiminnoista. Tekijä Pekka Salminen

Pääsuunnittelijan näkökulmasta ( luo ja ylläpitää projektin suunnittelu-aikataulua ja huolehtii että yleisaikataulut ja toteutusaikataulut on tässä otettu huomioon.)

muokkajia =( muita suunnittelijoita noin 5kpl),

katselijoita= sidosryhmiin voi kuulua 12henkeä, joiden on oltava aina ajantasassa

aikataulutusteiden katselijoita= sidosryhmiin voi kuulua sata henkeä

	Microsoft Project Online
Miten lyhyesti kuvailet ohjelman hyötyjä verrattuna excel taulukon käyttöön?	Ohjelmisto on suunniteltu projektin ja salkunhallinnan välineeksi. Siinä on valmiina toimintoja ja ominaisuuksia, jotka auttavat ja ohjaavat työn tekemisessä. Kokonaisuus rakentuu erilaisista osista, jotka yhdessä tai erikseen luovat sellaisen kokonaisuuden, joka palvelee tarvetta.
<b>YHTEISTYÖ</b>	
Miten tiedon siirto muilta suunnittelijoilta tulee aikatauluun? tarvitaanko heille oma lisenssi?	Kaikilta käyttäjiltä tarvitaan lisenssi. Projektipäälliköt (n.24€/kk), projektiryhmän jäsen (n.6€/kk). Pääsuunnittelijalla on ns. pääprojekti, johon muiden suunnittelijoiden osaprojektit on liitetty. Osaprojektiin tehdyt muutokset näkyvät pääprojektissa.
Voidaanko aikataulunäkymät tallentaa Excel- muotoon ja lähettää muille osapuolille muokattavaksi?	Voidaan, myös pdf tai kuvana sekä erilaisia raportteja
Miten toisen toimiston samalla ohjelmalla tehty aikataulu liitetään osaksi omaa aikataulua?	Pää- ja aliprojektierarkialla.
Voidaanko aikataulu siirtää kokonaan pilveen?	Kyllä, tämä on pilvipalvelu
Voidaanko pilvessä aikataulua muokata kenen tahansa toimesta jos siihen on annettu lupa?	Kyllä
Voidaanko pilvessä katselu/ muokkaus oikeuksia samassa tiedostossa rajata?	Kyllä
Voidaanko kerätä tietoa resurssien käytöstä esim tuntikortit tai työsuorituksen toteutumasta esim 50%, henkilöiltä joilla ei ole lisenssiä?	Toteumatiedon syöttämiseen tarvitaan lisenssi. Tietoa voidaan syöttää tunteina tai %-valmiina.
Voidaanko kokousaikojen sopiminen hoitaa ohjelma avulla suoraan?	Voidaan osittain. Projekteissa käytettävissä omat kalenterit ja lisenssien laajuudesta riippuen myös projekti kohtaiset sähköpostiosoitteet
Mitä muuta ominaisuutta ohjelmassa on jolla voidaan kollaboraatiota parantaa?	Tiedostojen jakaminen, kalenteri, riskit, asialista, uutisointi sekä erilaisia listoja
Voidaanko aikataulusta rajata näkymä joihin tiettyä tekijää varten piilottamalla siitä turhat tiedot?	Raporttien tai näkymien avulla onnistuu
<b>MUUTOKSET</b>	
Miten esitetään tavoiteaikataulun ja toteutuneen ero? Visuaalisesti?	Tavoiteaikataulu tallennetaan perusaikatauluksi (baseline). Järjestelmässä on valmiita näkymiä nykytilanteen vertailemiseksi perusaikatauluun. Taulukko ja Gant -näkymiä
Voidaanko aikataulun muutokset (aikaisemmat versioi) näyttää visuaalisesti?	Voidaan. 11kpl perusaikataulun tallennuspaikkaa
onko "mitä jos" -toiminto olemassa?	Ei suoraan toimintona
<b>OMATOIMISTO</b>	
Miten toimiston sisäisiä/ alikonsultin resursseja voi hallinnoida, jos he tekevät useampaa projektia yhtäaikaan?	Resurssienhallinta on osana sovelluskokonaisuutta. Resurssit liitetään projekteihin jäseniksi. Raporteilla nähdään resurssien kuormitukset.
<b>MUUTA</b>	
Muuta mitä haluat tuoda esiin, mikä on ollut rakennusalan asiakkailta aikaisemmin tärkeää ominaisuus ohjelman käytössä	Tiedon helppo jakaminen eri toimijoiden kesken ilman että jäseniä täytyy päästää yrityksen omaan verkkoon. Aikataulun- ja resurssienhallinta samassa suunnitelmassa.

## 7 Raportin arviointia

Aikataulujen laatiminen ja käyttö PS:n työkaluna on tässä raportissa käsitelty melko laajasti. Aikatauluja tekee eri osapuolet eri tarkoituksiin ja käyttö vaihtelee yhtä paljon kuin eri rakennusprojektit keskenään. Hankkeen eri vaiheissa aikataulujen laatijat vaihtuvat. Pääsuunnittelijan näkökulmasta on oleellista missä vaiheessa suunnittelu-aikataulua pyydetään ja millä tavoin tehtävä jatkuu toteutukseen asti. Toteutusvaiheessa taas projektimuodolla on paljon vaikutusta. Haastattelun 1 perusteella SR- hankkeissa suunnittelu-aikataulun tekeminen on haastavaa, kun sekä suunnitteluun liittyvät epävarmuudet että toteutuksen kustannustietoisuus ovat sovitettavana. Kokemuksen kautta tunnistetaan juuri tiettyyn aikaan oleellimmat asiat, ja yksinkertaisella esitystavalla saadaan hyväksyntä eri osapuolilta.

Teoriat ovat hyviä tunnistamattomien rakenteiden analysoinnissa. Rakennusosalalla käytetään paljon tunnettuja projektirakenteita, niin periaatteessa ne ovat testattuja aikataulurakenteita, joihin teorioiden opit on upotettu. Teorioista kriittinen polku on hyvin käytetty. Luultavasti kriittinen ketju on sen sijaan vähemmän käytetty, koska se edellyttää resurssien tarkastelua yhdessä aikataulun kanssa, mihin pelkkä aikataulun piirtäminen ei riitä. Suunnittelun puolella pelivarojen vieminen aikatauluseurannan tasolle näkyvänä on melko vähän käytetty metodi. Projektimuodon valinnalla ohjataan myös suunnitteluresurssien käyttöä. Suunnitteluvaiheessa taloudellinen panos on pieni ja projektin ennustettavuus vaikeaa, kun lähtötiedot täydentyvät jatkuvasti. Siinä tarkasta analyysistä ei juuri ole hyötyä.

Haastattelun perusteella suuremmissa projekteissa on aikataulun käytössä otettava huomioon hitaus, joka liittyy viestintään. Kun osapuolia on useita, on myös aikataulun laatiminen ja ylläpito sekä valvonta erittäin työlästä. Tällöin projektinhallintaohjelmista voi olla apua. Sidosryhmien kyky käyttää aikataulua, joka koskee satoja muita henkilöitä, on heikko. Fokus pitää saada enemmän henkilön omalle tasolle. Pääsuunnittelijan tehtävä voi olla

saada haluttomia henkilöitä sitoutumaan ja tekemään oma osuutensa valmiusasteraportoinnista aikataulua varten. Tietokoneohjelmista voi olla löytyä apua raporttien ja aikataulujen hallintaan. Raportit voivat visuaalisesti näyttää todellisen ja tavoiteaikataulun eron helposti. Yksinkertaiselta vaikuttava esitys lisää hyväksyttävyyttä. Ohjelmien käytöstä tarvittaisiin lisää tutkimustietoa.

Edistyksellisempien tietokoneohjelmien selkein ongelma on, että eri osapuolet eivät ole halukkaita opettelemaan uusia ohjelmia. Työryhmät koostetaan projekteittain eikä koulutukseen ole tilaajalla varattu rahaa. Haastattelun perusteella isommissa ja uuden tyyppisissä projekteissa panostus luultavasti kannattaa. Pienemmissä ja yritysten omassa käytössä voi ohjelmien käyttö olla kuitenkin kannattavaa, jos ne liittyvät toistuviin rutiineihin. Voidaan kysyä, onko sellainen yhteismalli aikataulusta ylipäätään kannattava, mihin pyritään tietomallinnuksessa? Tekeekö sen pääsuunnittelija vai esim. SR- hankkeen projektipäällikkö?

## 8 Lähdeviitteet ja kirjallisuusluettelo

Ahola, Tuomas. 2015 Ps Pro koulutus luentomateriaali

Artto K., Martinsuo M., Kujala J., 2006 (2. painos: 2008). Projektiliiketoiminta. WSOY, Helsinki,

Haataja, Juha. 2007. Micro PC 6/2007 artikkeli: Excelistä eteenpäin.

Hietala, Mikko. 2009. Thesis: Quality of project schedules in industrial projects. Helsinki University of Technology, Department of Industrial Engineering and Management, Espoo

Juola, Vesa. Ps Pro koulutus, VesaJuola\_Pääsuunnittelijan tehtävät roolit ym. 2015 Dipoli, luento 2015

Kiiras, Juhani, Kruus, Matti. 2006. SUKE: malli suunnittelun ohjaukseen projektinjohtohankkeissa. Rakennustieto Oy, ISBN-13:978-951-682-800-1

Klemetti, Hannu. 2010. Rakentajan kalenteri 2010, Rakennustietosäätiö RTS

Lindberg, Rita, Koskenvesa, Antti, Sahlstedt, Satu. 2012. Aikataulukirja 2013. Talonrakennusteollisuus ry ja Rakennustietosäätiö RTS. Rakennustieto Oy.

Microsoft Project 2013 Tutorial. Simon Sez IT jaksot 1-13, 4/2015. Youtube.

Mäki, Tarja. 2013. Last Planner tietomallinnetun hankkeen suunnittelun ohjauksessa. Rakentajan kalenteri 2013, Rakennustietosäätiö RTS

Penttilä, Hannu. 2010. RT 10-10992 Rakennustieto Oy, Rakennustietosäätiö RTS

Riitakorpi, Antti 2014. Last Planner -menettelyn käyttö suunnittelunohjauksessa