

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU
Rakennustekniikan koulutusohjelma
Rakennustuotanto

Tutkintotyö

Eetu Lehtola

**LUOVUTUSVAIHEEN AIKATAULUN TEKO
PAIKKA-AIKAKAAVIOLLA
TAYS R -SAIRAALARAKENNUS**

Työn teettäjä Peab Seicon Oy, TAYS R -sairaalarakennus
Työn ohjaaja DI Harri Linnamaa
Työn valvoja DI Hannu Kauranen
Tampere 2007

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU

Rakennusteknikka

Rakennustuotanto

Lehtola, Eetu

Tutkintotyö

Työn valvoja

Työn teettäjä

Huhtikuu 2007

Hakusanat

Luovutusvaiheen aikataulun teko paikka-aikakaaviolla

TAYS R -sairaalarakennus

33 sivua + 2 liitettä

DI Hannu Kauranen

Peab Seicon Oy, ohjaaja DI Harri Linnamaa

Aikataulu, paikka-aikakaavio, vinjetti,
luovutusvaihe, Planet

TIIVISTELMÄ

Työssä pohditaan rakennushankkeen luovutusvaihetta ja sen roolia sekä painoarvoa nykypäivänä rakennushankkeessa. Rakennushankkeen luovutusvaihe on erittäin suuressa roolissa niin ajallisesti kuin taloudellisesti. Luovutusvaiheeseen liittyy useita huomioon otettavia seikkoja, niin rakennus- ja taloteknisten töiden osalta kuin suoritettavien tarkastusten ja toimintakokeiden osalta.

Talotekniikka kehittyä nykypäivänä huimaa vauhtia ja sen osuus rakennushankkeessa on noussut erittäin merkittävälle tasolle. Talotekniset toimintakokeet, säädöt sekä mitaukset vievät hyvin paljon aikaa rakentamisen loppuvaiheessa. Säättöjen jälkeen laitteille tulee vielä suorittaa erilaisia tarkastuksia ja mittauksia. Kaiken tämän tavoitteena on, että saisimme luovutettua kohteen tilaajalle/käyttäjälle aikataulussa ja mahdollisimman virheettömänä.

Tässä tutkintotyössä on käsitelty paikka-aikakaavion käyttöä aikataulussa, sen etuja ja hyötyjä verrattuna jana-aikatauluun. Työssä on esitelty paikka-aikakaavion perusidea, käyttökohteet sekä käytettävät ohjelmistot. Työssä on esitelty myös valvontavinjetti, joka ei vielä ole niin yleisessä käytössä työmailla. Valvontavinjetti on erittäin hyvä seurantatyökalu, joka ilmaisee ensisilmäyksellä työmaan aikataulullisen tilanteen.

Työn tavoitteena on luoda TAYS R-uudisrakennuskohteeseen paikka-aikakaaviolla luovutusvaiheen aikataulu sekä valvontavinjetti. Erilaisten urakka-asiakirjojen ja rakennusalan kirjallisuuden avulla muodostamme hankkeelle luovutusvaiheen aikataulun. Kyseinen aikataulu tulee käyttöön työmaalle kun sen luovutusvaihe alkaa. Aikataulu sekä valvontavinjetin tekoon käytetään PlaNet 6.1+ tietokoneohjelmistoa, joka on rakennusalalla hyvin yleisessä käytössä.

TAMPERE POLYTECHNIC

Construction engineering

Building construction

Lehtola, Eetu

Engineer Thesis

Thesis Supervisor

Commissioning Company

April 2007

Keywords

A schedule for handover process to

TAYS R –construction site

33 pages + 2 appendices

Hannu Kauranen (M.S.)

Peab Seicon Inc., supervisor Harri Linnamaa (M.S.)

Schedule, handover process, line of balance,
monitoring plan, Planet

ABSTRACT

The handover process plays now days a major role in a construction process. The technology is developing very fast and you need more and more time to finish all the HPVE- works. It is very important that all the tests and functions are made to the HPVE (heating-, plumbing-, ventilation-, electrical-) works.

The main goal is to handover the construction to the owner/user on time and without faults. With a small amount of faults you can keep the need of the repairs low at the period of maintenance of the work. That is why it is very important to make an own schedule for a handout process.

This work represents the importance of hand out process and how to make a schedule for it. There is a plenty different kind of tasks and works that we have to consider when making the schedule. All the documents from construction site can give you the information how to make the schedule.

A monitoring plan is also quite handy and useful. From monitoring plan you can follow how the construction site is staying in the schedule. Just by quick look you can see what the situation at the time is in the construction site.

The schedule for handover and the monitoring plan were made by using Planet 6.1 + computer program and it` s in common use in a construction industry.

ALKUSANAT

Työ tehtiin rakennusyhtiö Peab Seicon Oy:lle, joka on tullut jo hyvin tutuksi minulle jo useana vuotena. Ensimmäisen virallisen kesätyöpaikan sain kesällä 1998 Seiconilta ja viime kesänä suoritin ohjatun työharjoitteluni Peab Seiconilla. Tähän aikaväliin mahtuu useita kesiä sekä väli vuosia, joiden aikana tulivat tutuiksi useat eri työmaat sekä työkohteet rakennusmiehen roolissa. Näin oli myös luontevaa tehdä tutkintoni vaatima tutkintotyö samaiseen yhtiöön.

Suurimman kiitoksen työssäni ansaitsee työmaainsinööri DI Harri Linnamaa. Hän toimi TAYS R-työmaalla tutkintotyöni ohjaajana ja opasti työn edetessä. Myös kiitokset laaturpäällikkö Timo Laapiolle, jolta sain mahdollisuuden toteuttaa työn Peab Seiconille.

Työn ohjaavalle opettajalle, rakennusosaston tuntiopettaja DI Hannu Kauraselle suuret kiitokset annetusta ohjauksesta ja tuesta. Kiitokset myös TAMK:in tietokonekeskukselle kannettavan tietokoneen lainasta.

Ja iso käsi kaikille niille, jotka epähuomiossani mahdollisesti unohdin.

Tampereella 05.04.2007

Eetu Lehtola

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

ALKUSANAT

SISÄLLYSLUETTELO	5
1 JOHDANTO	6
2 LUOVUTUSVAIHEEN AIKATAULU	7
2.1 Rakennushankkeen luovutusvaihe	7
2.2 Rakennustekniset työt	8
2.3 Talotekniset työt	9
2.4 Viranomaisten ja laitosten tarkastukset	11
2.5 Itselleluovutus	12
3 PAIKKA-AIKAKAAVION IDEA	13
3.1 Historia	13
3.2 Osakohdejako	13
3.3 Tuotantonopeuden seuranta	14
3.4 Tuotantoaikakaavio	16
3.5 Paikka-aikakaavion edut	17
3.6 Valvontavinjetti	17
3.7 Käytettävä ohjelmisto	18
4 KOHTEEN ESITTELY	20
4.1 Rakennettava kohde	20
4.2 Rakennushankkeen tärkeimmät osapuolet	21
5 AIKATAULUN REUNA-EHDOT	21
5.1 Lähtökohta	21
5.2 Tilanneviivat	22
5.3 Pystyalue	22
6 OSAKOHDEJAKO TAYS R	23
6.1 IV-koneiden palvelualueet	23
6.2 Lohkojako	23
7 URAKKARAJALIITTEEN ASIAT VASTAANOTOSTA /12/	26
7.1 Talotekniikasta mainitut asiat	26
7.2 Kaikki suoritettavat tarkastukset	27
8 URAKKAOHJELMAN ASIAT LUOVUTUKSESTA /18/	28
8.1 Käyttäjän laiteasennukset	28
8.2 Toimintakoevalmius	29
8.3 Yhteiskoeikäyttö	29
8.4 Puhdastilan aikataulu	30
8.5 Luovutus tilaajalle	30
9 LOPPUYHTEENVETO	31
LÄHDELUETTELO	32
LIITTEET	

1 Valvontavinjetti TAYS R -uudisrakennus

2 Luovutusvaiheen aikataulu TAYS R -uudisrakennus

1 JOHDANTO

Tämän tutkintotyön aiheena on rakennushankkeen luovutusvaihe merkitys ja luovutusvaiheeseen liittyvien aikataulujen teko. Tässä työssä on käsitelty luovutusvaiheen merkitystä rakennushankkeessa ja niitä asioita, joita tulee ottaa huomioon luovutusvaiheen aikataulua tehtäessä. Mm. taloteknisten töiden vaatimat toimintakokeet, mitaukset ja säädöt vievät ajallisesti suuren osan rakentamisen loppuvaiheessa.

Rakennushankkeen luovutusvaiheessa on tärkeää, että hanke pysyy aikataulussaan. Siksi on tärkeää muodostaa paikka-aikakaavioon perustuva luovutusvaiheen aikataulu, jolloin voidaan valvoa tarkasti hankkeen etenemistä aikataulussaan.

Nykypäivänä tietokoneohjelmistot tarjoavat erittäin hyviä ohjelmia ja työkaluja rakennushankkeen etenemisen seurantaan. Näiden ohjelmien käyttö työmailla yleistyy koko ajan, mutta kaikki eivät kuitenkaan käytä tätä mahdollisuutta. Työssä esitellään paikka-aikakaavion ja valvontavinjetin perusidea. Paikka-aikakaavion sekä valvontavinjetin idean omaksuttuaan voi ymmärtää kuinka mahtavia ja tehokkaita seuranta-työkaluja ne ovat.

Kohdetyömaaksi valittiin Tampereen Yliopistollisen Keskussairaalan yhteyteen rakennettava lisärakennus, TAYS R-uudisrakennus. Kohteessa toimii pääurakoitsijana Peab Seicon Oy ja kohde suuruudeltaan hyvin laaja. Työmaalle tehdään luovutusvaiheen aikataulun sekä siihen liittyvä valvontavinjetti. Valmiin työn avulla pystytään seuraamaan kohteen luovutusvaiheen etenemistä erittäin tarkasti ja kyetään huomaamaan varhaisessa vaiheessa mahdolliset ongelmakohdat.

2 LUOVUTUSVAIHEEN AIKATAULU

2.1 Rakennushankkeen luovutusvaihe

Yksi rakennustyön kriittisimmästä vaiheista on rakennuksen loppuvaiheessa eli sen valmistumisajankohdassa. Urakka-asiakirjoissa mainittuja päivämääriä tulee noudattaa, sillä hankkeen mahdollisesta myöhästymisestä tulee sopimusasiakirjojen mukaiset sakkorangaistukset. Urakka-asiakirjoissa on määritelty rakennushankkeen valmistus- ja luovutusajankohta, vastaanottotarkastukset ja viranomaisten katselmukset.

Rakennushankkeen luovutusvaihe ei tapahdu kertarysäyksellä, vaan se koostuu useista pienistä osista. Huolellisesti suunniteltu luovutusvaiheen aikataulu vähentää loppuvaiheessa syntyvää kiirettä, karsii loppuvaiheessa syntyviä ylimääräisiä kustannuksia ja sillä saadaan kohteelle toimiva laadunvarmistus. Tavoitteena on, että kohde voidaan luovuttaa ennalta sovittuna ajankohtana ja mahdollisimman virheettömänä.

Nykypäivänä talotekniikan osuus rakentamisesta on kasvanut erittäin suureksi kokonaisuudeksi niin taloudellisesti kuin ajallisesti. Talotekniikan toimivuus edellyttää, että talotekniikalle on rakentamisen aikana tehty useita erilaisia toimintakokeita. Talotekniikan toimintakokeet, koekäytöt, säädöt, mittaukset, ym. vaadittavat asiat vievät huomattavasti aikaa. Tämän vuoksi on hyvin tärkeää, että työmaan viimeistelyvaiheesta tehdään oma aikataulu. Kyseessä on luovutusvaiheen aikataulu, johon merkitään kaikki vaadittavat työvaiheet, toimintakokeet, koekäytöt, tarkastukset, ym.

Luovutusvaiheen aikataulun laatii yleensä pääurakoitsija ja normaalisti se koskee rakennushankkeen paria viimeistä kuukautta. Luovutusvaiheen aikataulu voi kuitenkin olla huomattavasti pidempi, riippuen rakennushankkeen koosta ja talotekniikan määrästä. Pääurakoitsija keskustele LVISA -(lämpö-, vesi-, ilmastointi-, sähkö-, automaatio) urakoitsijoiden kanssa luovutusvaiheen aikataulusta ja liittää siihen LVISA -urakoitsijoiden edellyttämät työvaiheet. Näin voidaan suunnitella työvaiheiden oikea valmistusjärjestys ja niiden ajoitus.

Luovutusvaiheen aikataulua laatiessa on otettava huomioon, että /5/ :

- Pölyävät työvaiheet päätetään ennen toimintakokeita ja säätöjä.
- LVISA -urakoitsijat tekevät laite- ja asennustarkastukset.
- LVISA -urakoitsijat säätävät ja mittaavat järjestelmät. Valvoja ja LVISA-suunnittelijat tarkistavat mittaustulokset.
- Urakoitsijat järjestävät rakennuksen ja järjestelmien käytön opastukset.
- Rakennuksen ennakkotarkastukset koostuvat käyttäjän, valvojan ja suunnittelijoiden tarkastuksista. Tarkastuksissa havaitut puutteet korjataan ennen loppusiivousta.
- Urakoitsijat kokoavat ja luovuttavat käyttö- ja huoltoaineiston rakennuksen huoltokirjan koordinoinnista vastaavalle osapuolelle.
- Urakoitsijat luovuttavat kohteen täysin valmiina, minkä jälkeen rakennuttaja tarkastaa kohteen ja päättää vastaanotosta.

2.2 Rakennustekniset työt

Luovutusvaiheessa rakennustekniset työt eivät ole enää niin suuressa roolissa, sillä suurin osa rakennusteknisistä töistä on jo saatettu loppuun. Luovutusvaiheen aikataulussa tulisi kuitenkin olla maininta seuraavista jäljellä olevista rakennusteknisistä töistä /5/ :

- ilmoitus kohteen valmistumisajasta
- pölyä aiheuttavat työvaiheet
- suojausten poisto ja siivous
- viimeistelytyöt
- loppusiivous.

2.3 Talotekniset työt

Talotekniset työt ovat nykypäivänä tärkein tehtävä luovutusvaiheessa. Taloteknisten töiden suunnitteluun on käytettävä erityistä huolellisuutta. Taloteknisiin töihin luetaan kaikki LVISA- työt. Jotta saavutettaisiin talotekniikan vaatima toimintakoevalmius, rakennusteknisten töiden täytyy olla valmiina, suojausten tulee olla poistettuna sekä kaikkien toimintakoealueiden tulee olla siivottuina.

Luovutusvaiheen talotekniset tehtävät /4/ :

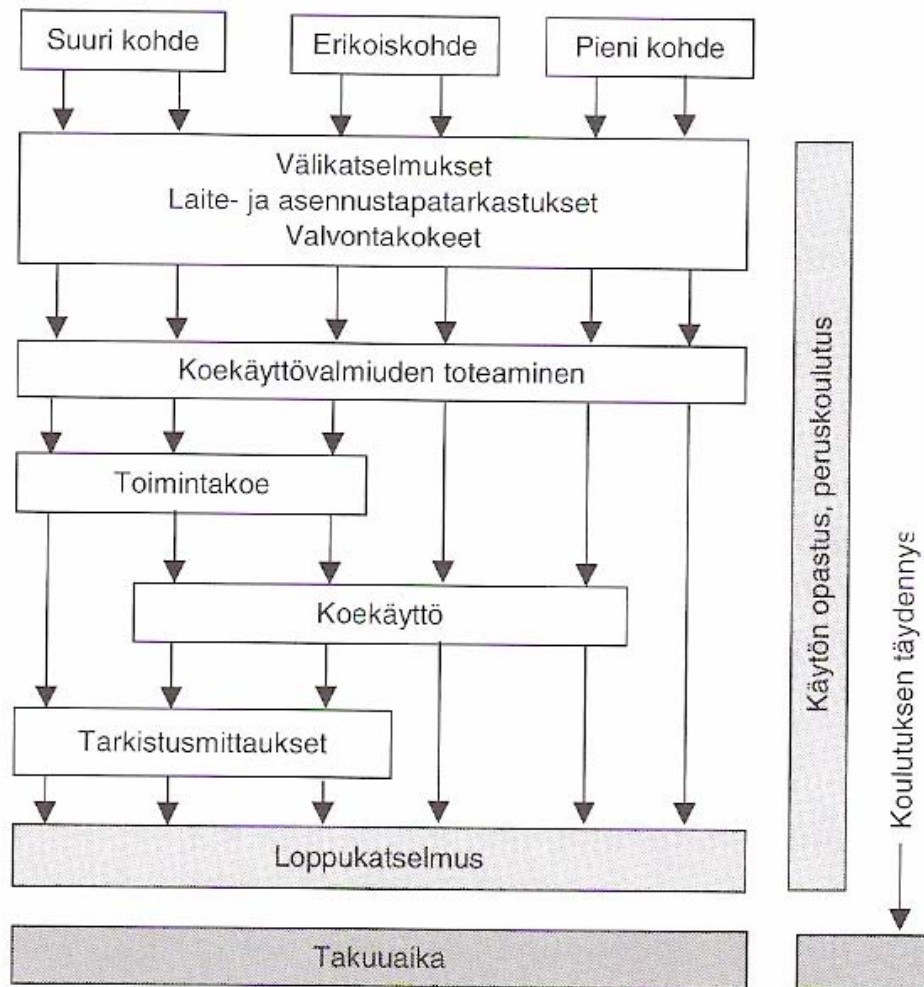
- toimintakoevalmius
- toimintakokeet
- koekäytöt
- tarkastusmittaukset ja säädöt
- loppukatselmus.

Toimintakokeilla varmistetaan, että kaikki talotekniset laitteet on asennettu oikein ja että ne toimivat suunnitellulla tavalla. Toimintakokeet suoritetaan mm. uima-allaslaitteistolle, lämmöntalteenottolaitteille, kaikille ilmastointilaitteille, erikoisilmastoiduille tiloille ja varavoimalaitoksille. Toimintakokeille täytyy varata aikatauluun huomattavasti aikaa riippuen tietysti kohteen laajuudesta ja talotekniikan määrästä (kuva 1). Yleensä toimintakokeille varataan aikataulusta noin 4 - 8 viikkoa.

Talotekniikan toimintakokeissa tarkastetaan laitteista mm. /4/ :

- pyörimissuunnat
- hälytykset ja varolaitteet
- ohjaukset ja pakkokytkennät
- säädöt.

Tarkastusmittaukset suoritetaan ennen loppukatselmusta. Mittauksissa mitataan lämmitys- ja ilmanvaihtolaitteisto toiminta. Tarkemmin sanottuna mittauksen kohteina ovat laitteiden lämpötilat, paineet, virtaamat, äänitasot, ym.



Kuva 1 Toimintakokeet ja koekäyttö /4/

2.4 Viranomaisten ja laitosten tarkastukset

Kohteessa on yleensä useita erilaisia asioita, jotka vaativat erillisiä tarkastuksia. Tarkastusten tarkoituksena on varmistaa, että kyseinen työ on tehty määräysten mukaan ja että se toimii vaaditulla tavalla. Luovutusvaiheessa tulee suorittaa seuraavat viranomaisten ja laitosten tarkastukset /2/ :

- Varmennustarkastukset
 - hissin tarkastus
 - väestönsuojan tarkastus
 - sammutuslaitteiden tarkastus
 - sähkölaitteiden tarkastus
 - antennilaitteiston tarkastus
 - puhelinlaitteiden tarkastus
 - vesilaitteiden tarkastus
 - kaukolämpölaitteiden tarkastus
 - öljylämmityksen tarkastus
 - palolaitteiden tarkastus.

- Lopputarkastukset
 - käyttöönottotarkastus
 - KVV -lopputarkastus
 - rakennuskohteen lopputarkastus.

Varmennus- ja viranomaistarkastuksissa tulee varmistaa, että tarkastusta tekevällä osapuolella on siihen vaadittava pätevyys. Pätevyyden puuttuessa tarkastukset eivät ole oikeudellisesti lainvoimaisia. Kaikki tarkastukset tulee myös tehdä kirjallisesti tarkastusasiakirjoihin.

2.5 Itselleluovutus

Rakennushankkeen itselleluovutus on osa urakoitsijan laadunvarmistusta. Rakentamisen aikana kohteeseen on jäänyt laatuvirheitä, viimeistelypuutteita sekä tekemättömiä töitä. Itselleluovutuksessa kohde luovutetaan urakoitsijalle ja urakoitsikoiden työnjohdolle tarkastaa oman työnsä ja listaa työssä esiintyvät puutteet ja virheet. Puutteet ja virheet merkitään asiakirjoihin, jolloin kaikki virheet tulee korjattua.

Tarkastuskierroksen jälkeen urakoitsija korjaa mahdollisimman nopeasti tarkastuksissa ilmenevät puutteet ja virheet. Tarkastuksissa voi ilmetä suuriakin virheitä, joiden korjaamiseen kuluu paljon aikaa. Tartuttaessa nopeasti puutteisiin saadaan kohde luovutettua tilaajalle mahdollisimman virheettömänä.

3 PAIKKA-AIKAKAAVION IDEA

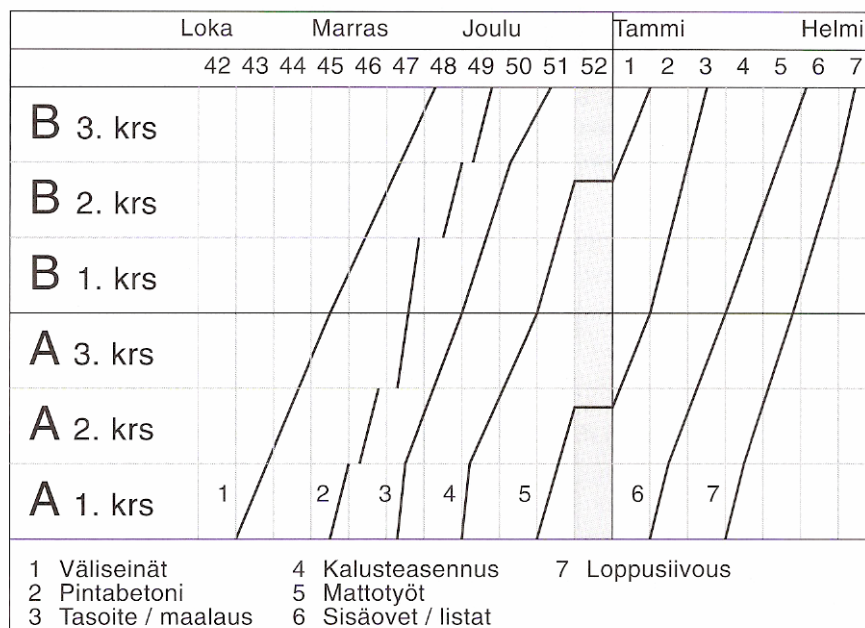
3.1 Historia

Paikka-aikakaavio tunnetaan yleisesti myös nimellä vinoviiva-aikataulu. Nimensä mukaisesti työvaiheiden kestoa kuvaavat viivat ovat vinoja, eivät vaakasuoria kuten perinteisessä jana-aikataulussa.

Paikka-aikaan perustuva aikataulu kehiteltiin Goodyear- yhtiössä 1940-luvulla ja aikataulu perustui nk. Line of Balance -tekniikkaan. Nykypäivänä aikataulun perustekniikka on sama, vaikka tietotekniikka ja tuotekehitys ovat muokanneet aikataulutekniikkaa jonkin verran.

3.2 Osakohdejako

Paikka-aikakaavion perusideana on, että rakennuskohde jaetaan osakohteisiin (kuva 2). Osakohteet on ilmaistu aikataulun pystyakselissa ja ne ovat rakennuksen fyysisiä osia. Esim. osakohdejako voidaan tehdä rakennuksen kerrosten mukaan. Osakohteet kuvataan niiden laajuuksien suhteessa (m^3). Aika on kuvattu vaaka-akselilla. Vinoviivat ilmaisevat tehtävien kestot, suoritusjärjestykset ja toteutuksen aikavälit.



Kuva 2 Esimerkki paikka-aikakaaviosta /5/

Huom.! Paikka-aikakaavio edellyttää AINA osakohdejako!

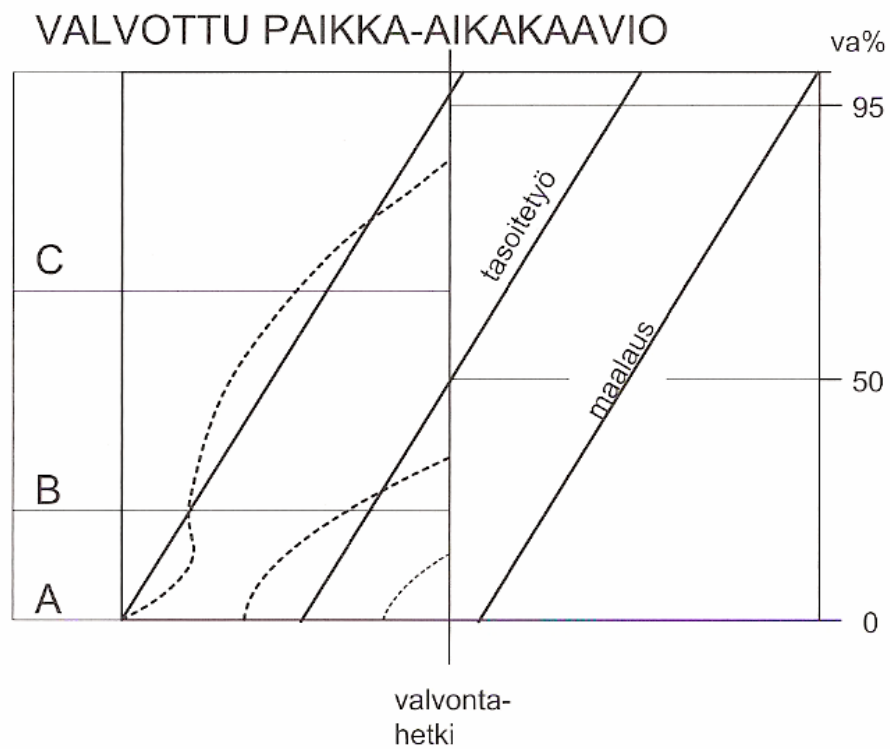
3.3 Tuotantonopeuden seuranta

Paikka-aikakaaviosta voidaan myös seurata tehtävän tuotantonopeutta. Viivan kaltevuus määrittää tuotantonopeuden. Mitä jyrkempi kaltevuus on, sitä suurempi on tuotantonopeus. Näin ollen voidaan seurata eri työvaiheiden etenemistä ja ne kyetään tahdistamaan halutulla tavalla. Tahdistamalla voidaan estää eri työvaiheiden päällekkäin osuminen sekä viivojen meneminen ristiin. Vinoviivojen meneminen ristiin ilmaisee, että työn eteneminen on väärin suunniteltu. Tahdistamalla saadaan esimerkiksi tasoitustyö etenemään hieman maalausta edellä ja vältetään se, että maalaukselta loppuu työalue eli ns. mesta.

Suunniteltuun aikatauluun voidaan piirtää reaaliaikaista seurantaviivaa (kuva 3). Tämän viivan avulla voidaan seurata etenevää työvaihetta ja voidaan päätellä, eteneekö kyseinen työvaihe suunnitellulla tavalla. Seurantaviiva ilmoittaa välittömästi, jos työvaihe etenee liian hitaasti tai nopeasti suunniteltuun nopeuteen nähden. Seurantaviivan avulla voimme huomata seuraavat asiat:

- Työ ei käynnisty ajoissa.
- Tuotantonopeudet poikkeavat suunnitellusta.
- Työvaihe keskeytyy.
- Työt ovat hajaantuneet useaan eri lohkkoon.
- Osakohteet eivät valmistu loppuun.

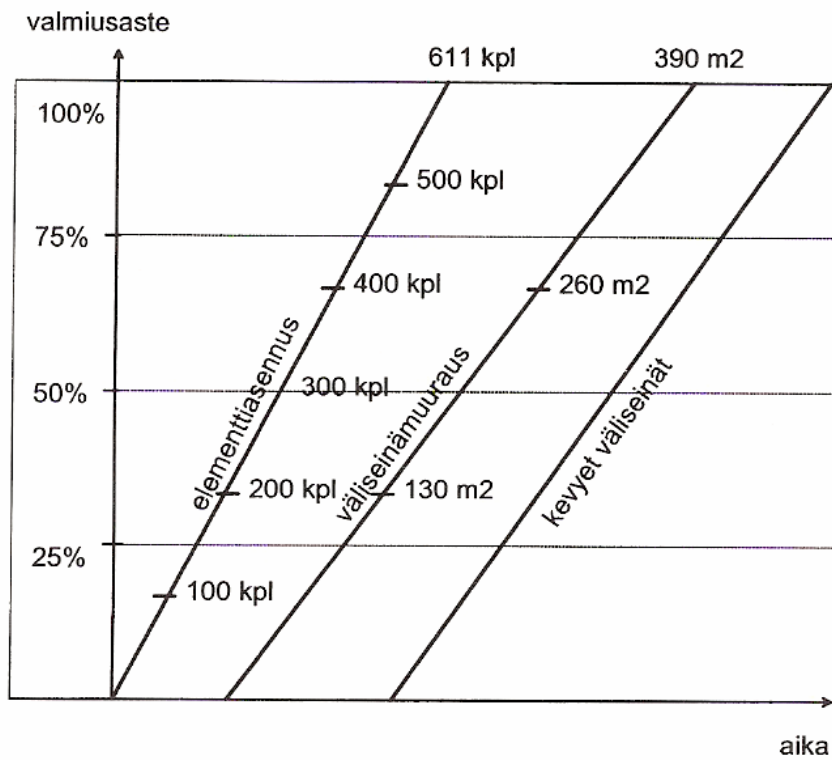
Seurantaviivaa voidaan piirtää valmiiseen aikatauluun esim. katkoviivalla, työn etenemisen mukaisesti.



Kuva 3 Esimerkki tuotantonopeuden seurannasta (katkoviiva = seurantaviiva) /3/

3.4 Tuotantoaikakaavio

Paikka-aika kaavion sukulaisena voidaan pitää tuotantoaikakaaviota. Tuotantoaikakaaviolla voidaan seurata työvaiheen valmiusastetta (kuva 4). Pystyakseli kuvastaa työvaiheen valmiusastetta prosenteissa ja vaaka-akseli kuvastaa aikaa. Valmiusastetta voidaan ilmaista niin asennettuina määrillä (kpl) kuin tehtynä työnä (m²).



Kuva 4 Esimerkki tuotantoaikakaaviosta /3/

Valmiusaste prosentti voidaan laskea seuraavalla kaavalla:

$$\text{Valmiusaste \%} = \frac{\text{Tehty määrä}}{\text{Kokonaismäärä}} * 100 \%$$

3.5 Paikka-aikakaavion edut

Paikka-aikakaaviolla on useita etuja ja hyötyjä, jos sitä verrataan rakennusalalla paljon käytettyyn jana-aikatauluun. Paikka-aikakaavion avulla seuranta on paljon reaaliaikaisempaa ja sen avulla työmaan aikataulussa pysyminen paranee huomattavasti.

Paikka-aikakaavion suurimmat edut ovat /21/ :

- Se osoittaa aikataulun ongelmakohdat (ristiin menevät työtehtävät).
- Sillä voidaan ennakoida työkohteen ja kaluston loppuminen.
- Se mahdollistaa työtehtävien tahdistamisen ja rytmityksen.
- Se antaa lähtökohdat tehokkaalle valvonnalle ja ohjaukselle.
- Sen avulla voidaan seurata työn toteutumaa.

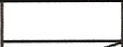
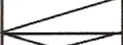
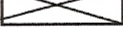
3.6 Valvontavinjetti

Samalla aikatauluohjelmalla voidaan muodostaa myös työtehtävien etenemistä kuvaava valvontavinjetti (tunnetaan myös nimellä seurantamatriisi). Valvontavinjetin avulla voidaan seurata ja merkitä ns. ”rasti ruutuun” -menetelmällä työmaan työtehtävien etenemistä (kuva 5). Valvontavinjetistä voimme nopeasti arvioida työmaan tilanteen aikataulun osalta.

Valvontavinjetissä esitetään eri työvaiheiden aloitus- ja lopetusajankohdat. Ajankohdat merkitään päivän nimellä ja kalenteriviikolla. Esim. 11 Ma (Tehtävä aloitettava maanantaina viikolla 11).

Valvontavinjetin ruudun yli vedetään viiva, kun kyseinen työtehtävä on aloitettu ja toinen viiva kun tehtävä on valmis. Voidaan siis huomata välittömästi, jos tehtävä on alkanut tai loppunut myöhässä tai tehtävää ei ole päätetty loppuun. Toinen vinoviiva ilmaisee tehtävän loppuneen ja ruutuun muodostuu rasti merkiksi tästä.

Valvontavinjetti ilmoittaa siis välittömästi edellisen tehtävän päättymisestä. Seuraava tehtävä voi siis alkaa välittömästi seuraavan jälkeen, jolloin vältytään turhalta ajanhukalta. Kuten paikka-aikakaavio, myös valvontavinjetti edellyttää osalohkojaon tekemistä.

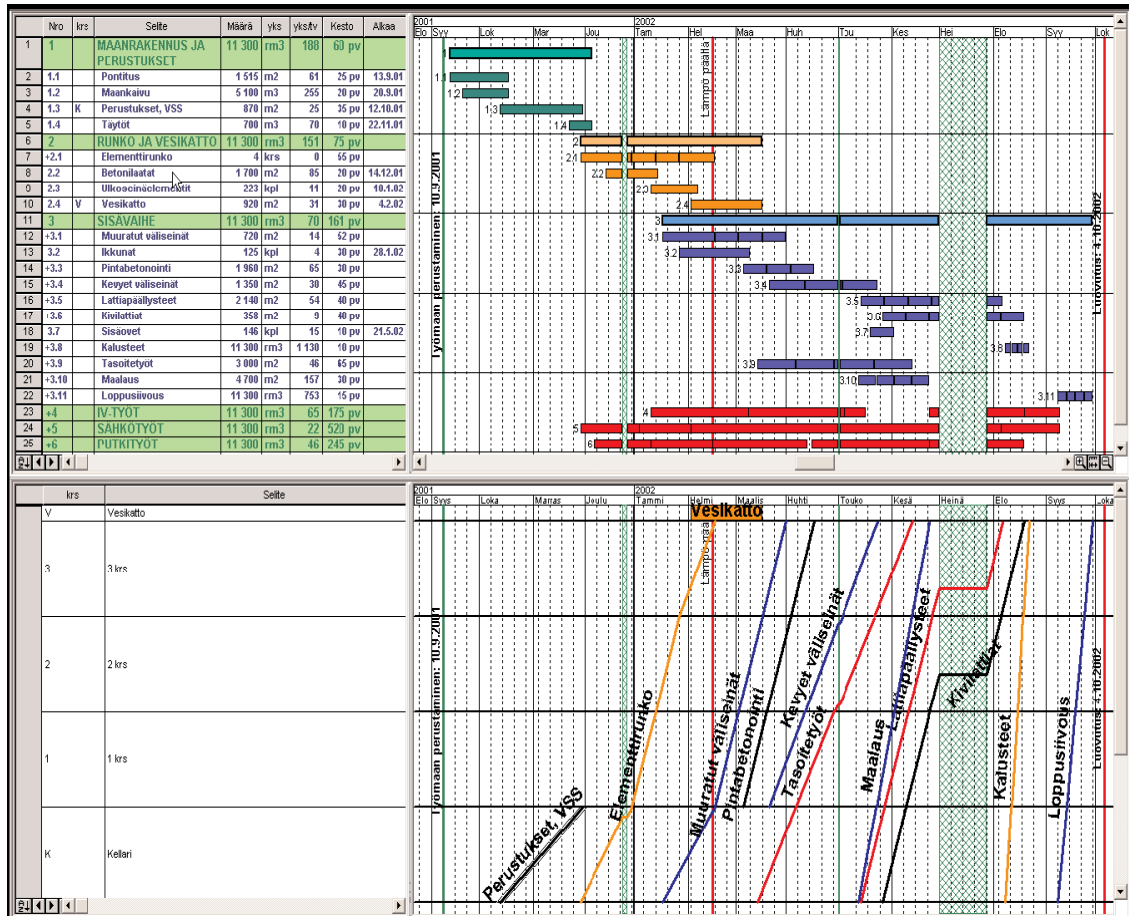
OHJE:		alkamatta	Valmis tarkoittaa:			
		aloitettu	- työt on lopetettu			
		valmis	- jäljet on siivottu			
			- seuraava työ voidaan aloittaa			
TEHTÄVÄ:	OSAKOHDE					
	A1	A2	A3	B1	B2	B3
tasoitus 1.krt	2 Ma	3 To	5 Ti	5 To	7 Ti	8 Pe
	3 Ke	5 Ma	5 Ke	7 Ma	8 To	9 Ke
tasoitus 2.krt	3 Ma	5 Ti	7 Ke	7 Pe	11 Ma	13 Ti
	5 Ma	7 Ti	7 To	9 Pe	13 Ma	14 Ti
pohjamaalaus	4 Ma	6 Ti	8 Ke	8 Pe	11 Ma	13 Ti
	6 Ma	8 Ti	8 To	10 Pe	13 Ma	14 Ti
valmis maalaus	5 To	8 Ma	10 To	11 Ti	13 Pe	16 Ke
	8 Ma	10 To	11 Ti	13 Pe	16 Ke	17 To

Kuva 5 Esimerkki valvontavinjetistä

3.7 Käytettävä ohjelmisto

Paikka-aikakaavio sekä seurantamatriisi voidaan tehdä rakennusalalle olevien tietokoneohjelmien avulla. Näistä tunnetuimmat aikatauluohjelmistot ovat PlaNet + (kuva 5) ja GS Control (entinen DYNAProject). Lisätietoja ohjelmista jakavat yritysten internet sivustot, www.dss.fi (GS Control) sekä www.artemis.fi (PlaNet +). Tässä tutkintotyössä käytetään Planet 6.1+ -ohjelmistoa.

Kuten kuvasta 6 käy ilmi, Planet-ohjelmisto käyttää vinoviiva-aikataulun laatimisen pohjana jana-aikataulua. Valmis jana-aikataulu voidaan siis muuttaa helposti vinoviiva-aikatauluksi. Ohjelmaan vain syötetään vinoviiva-aikataulun vaatima lohkojako ja näin saadaan kohteen vinoviiva-aikataulu. Todennäköisesti aikataulua täytyy vielä muokata, mutta ohjelmassa on hyviä ja helppokäyttöisiä työkaluja tätä varten.



Kuva 6 Näkymä PlaNet + aikatauluohjelmassa /22/

4 KOHTEEN ESITTELY

4.1 Rakennettava kohde

Rakennettava kohde on TAYS R -uudisrakennus, joka sijaitsee osoitteessa Teiskontie 35, 33210 Tampere. Kyseessä on laajennuskohde, joka tulee liittymään vanhaan Tampereen Yliopistolliseen Keskussairaalaan. Liittyminen tapahtuu yhdyskäytävällä keskussairaalan päärakennukseen.

Hankkeesta järjestettiin urakkakilpailu, joka herätti paljon huomiota. Urakkakilpailussa käytettiin kiinteähintaista ns. ”suunnittele ja rakenna” -urakkamuotoa. Urakkakilpailuun osallistui 4 ehdokasta, joista voittajaksi selviytyi Peab Seiconin suunnitelma ”Ajatus”. Suunnittelutiiminä toimi Arkkitehdit Martikainen Oy, VPL-Arkkitehdit Oy, Ramboll Finland Oy ja Insinööritoimisto Granlund Kuopio Oy.

Rakentaminen alkoi syksyllä 2005 ja valmis kohde luovutetaan käyttäjälle 31.8.2007. Rakennuksen bruttopinta-ala on 20 000 m², joista hyötypinta-alaa on 12 000 m². Rakennus on jaettu viiteen eri kerrokseen, joista yksi on maanalainen kerros. Rakennusurakan kokonaisurakkahinta on 33,92 M€. Rakennuksen valmistuttua sinne tullaan sijoittamaan seuraavat yksiköt:

- syöpätautien yksikkö
- palliatiivinen yksikkö
- fysiatriinen yksikkö
- sairaala-apteekki
- keskusvarasto
- sädediagnostiikan yksikkö.

Näissä uusissa tiloissa on erilaisia syöpähoidon vaatimia tiloja. Tiloissa tullaan hoitamaan ja tutkimaan 400 - 500 potilasta päivittäin. Tiloissa tulee olemaan mm. sädehoitolaitteisto, vuodeosastot, avohoitotilat sekä useat erilaiset kuvauslaitteistot.

4.2 Rakennushankkeen tärkeimmät osapuolet

Tilaaaja: Pirkanmaan sairaanhoitopiirin kuntayhtymä (PSHP)

Rakennuttaja: Pirkanmaan sairaanhoitopiirin kuntayhtymä/ Tilakeskus

Arkkitehtisuunnittelu: Arkkitehdit Martikainen Oy

Pääsuunnittelija: Ari-Jukka Martikainen

Geo- ja rakennesuunnittelija: Ramboll Finland Oy

LVISA- suunnittelija: Granlund Kuopio Oy

Pääurakoitsija: Peab Seicon Oy

Purku-urakoitsija: Toivonen Yhtiöt Oy

Maanrakennusurakoitsija: Fin-Seula Oy

Sähköurakoitsija: Sähkö Kaunisto Oy

LVIA-urakoitsija: Koja Tekniikka Oy

5 AIKATAULUN REUNAEHDOT

5.1 Lähtökohta

Luovutusvaiheen aikataulun aloituspäivämäärä on 1.1.2007 ja se päättyy luovutuspäivämäärään 31.8.2007. Tälle aikavälille on tarkoitus suunnitella tarvittava aikataulu ja valvontavinjetti, jotka sisältävät kaikki vaadittavat työvaiheet. Työssä käytettävä ohjelmisto oli Artemis Finlandin Planet 6.1+. Ohjelmalla pystyttiin tekemään niin vino- viiva-aikataulu kuin valvontavinjettikin.

Työmaalla oli olemassa samalla ohjelmalla tehty sisävaiheaikataulu /15/, jota pystyttiin hyödyntämään luovutusvaiheen aikataulun pohjana. Samaisesta aikataulusta saatiin loppuvaiheessa suoritettavia rakennusteknisiä töitä, kuten kalusteiden asennus, alakattolevytys, valaisinasennus ja listoitus.

5.2 Tilanneviivat

Aikatauluun tulee useita tilanneviivoja. Nämä pystyviivat ovat mm. urakka-asiakirjoissa mainittuja asioita ja aikarajoja, jotka tulee ottaa huomioon aikataulussa. Tilanneviivat ovat yleensä aikarajoja, joihin mennessä kyseinen tehtävä tulee olla suoritettuna.

Tilanneviivoina ovat

- tilaajan toimittamat laitteet, jotka tulevat alakaton yläpuolelle
- tilaajan toimittamat laitteet, jotka vaativat kokonaisurakoitsijan asennuksen, tulee olla työmaalla
- tilaajan laiteasennukset voidaan aloittaa, siirrettävät suuret laitteet
- toimintakoevalmius b-osa
- toimintakoevalmius c-osa
- toimintakoevalmius a-osa
- kaikki viranomaistarkastukset on tehty
- luovutus tilaajalle.

5.3 Pystyalue

Aikatauluun merkitään yksi hieman suurempi pystyalue. Tämä alue käsittää kohteen yhteiskoekäytön ja se on urakka-asiakirjojen vaatimusten mukaan kestoltaan 2 viikkoa. Yhteiskoekäytön aikana testataan kaikkien laitteiden yhtäaikainen toimivuus.

Aikataulussa on myös pyhäpäivät (pääsiäinen, vappu, helatorstai ja juhannus) merkitty pystyalueilla ja näiden lomapäivien aikana tuotanto on keskeytynyt. Aikataulussa tämä ilmenee siten, että kaikki tehtäväviivat kulkevat tällöin vaakasuoraan.

6 OSAKOHDEJAKO TAYS R

6.1 IV-koneiden palvelualueet

Lähdettäessä muodostamaan luovutusvaiheen aikataulua kyseiseen kohteeseen täytyy ensin luoda paikka-aikakaavion vaatima lohkojako. Kohteessa lohkojako muodostettiin ilmastointikoneiden palvelualueiden mukaan. Lohkojaon ideana on, että kun talotekniikan toimintakokeet alkavat, testattavan ilmastointikoneen palvelualue on rakennusteknisten töiden osalta valmis, suojaukset poistettu ja alue on loppusiivottu. Toimintakokeita ei saa suorittaa sellaisilla alueilla, joita ei ole loppusiivottu. Lohkossa oleva mahdollinen rakennuspöly voi vaurioittaa testattavaa laitteistoa.

IV-koneiden palvelualueita selvittäessä täytyy huomioida se erittäin tärkeä seikka, että jotkut IV-koneet palvelevat rakennuksessa useaa eri kerrosta. Näin ollen toimintakokeita aloittaessa on varmistettava, että jokainen palvelualueen osa on kunnossa, jokaisessa kerroksessa!

6.2 Lohkojako

Tutkittaessa rakennuksen IV- koneiden palvelualueita, voitiin lohkojako luoda seuraavasti:

- piha-aikataulu
- hissit (3 kpl)
- tekniset tilat (7 kpl IV-konehuoneita)
- c-osa (keskusvarasto)
- a-osan yleiset tilat (aula, pääsisäänkäynti, 2 kpl a-osan porrashuoneita)
- allasosasto (a-osan 0.krs allasosasto)
- a-osa (sädediagnostiikan puoli)
- b-osan yleiset tilat (porrashuone 4 kpl, trukkipöytä)
- puhdistila (rakennuksen puhdistila)

- bunkkerit + TYKO (5 kpl bunkkereita, TYKO)
- b-osa (sädehoidon puoli)

Kuten edellä mainitusta tulee selville, kohde saatiin jaettua yhteentoista lohkokoon.

Nämä lohkot jaetaan vielä pienempiin osakohteisiin (kts. edellä olevan taulukon sulkeiden sisältö). Kun lasketaan nämä kaikki yhteen, saadaan lopulliseksi lohkojen ja osakohteiden lukumääräksi 39 kpl (taulukko 1).

Taulukko 1 Paikkajako TAYS R

LOHKO	OSAKOHDE
Piha-aikataulu	
Hissit	H.A1
	H.B1
	H.B2
Tekniset tilat	A.0.3
	A.2.3
	A.3.2
	B.2.1
	B.1.5
	B.2.4
	B.0.1
C-osa	C.0.1
A-osan yleiset tilat	A.0.4
	A.0.5
	A.1.2
	A.2.4
	A
	B
Allasosasto	A.0.1
A-osa	A.00.2
	A.00.1
	A.0.2
	A.1.1
	A.2.2
	A.2.1
	A.3.1
B-osan yleiset tilat	C
	D
	E
	F
	B.0.5
	B.1.1
Laiteasennukset	A-osa
	B-osa
Bunkkerit + TYKO	B.1.4
B-osa	B.2.3
	B.2.2
	B.1.3
	B.1.2
	B.0.3, B.0.4
	B.0.2

7 URAKKARAJALIITTEEN ASIAT VASTAANOTOSTA /12/

7.1 Talotekniikasta mainitut asiat

Urakkarajaliitteessä /12/ on maininta taloteknisistä töistä, jotka tulee ottaa huomioon rakennushankkeen luovutusvaiheessa. Kyseinen aikataulu (kuva 7) on alustava, mutta kuitenkin suuntaa antava. Alustavasta aikataulusta saamme kaikki talotekniikan vaatimat työvaiheet, niiden ajalliset kestot sekä järjestyksen. Aikataulua täytyy kuitenkin vielä tarkastaa taloteknisen urakoitsijan kanssa, jotta se saataisiin reaaliaikaiseksi.



Kuva 7 Talotekniset työvaiheet /12/

7.2 Kaikki suoritettavat tarkastukset

Urakkarajaliitteessä on maininta suoritettavista viranomais- ja varmennustarkastuksista (taulukko 2). Nämä kyseiset tarkastukset tulee ottaa huomioon luovutusvaiheen aikataulua tehtäessä. Tarkastuksia tehtäessä tulee varmistaa, että tarkastuksen tekijällä on tarkastajalle vaadittu pätevyys. Urakka-asiakirjoissa on maininta tarkastajille vaadituista pätevyyksistä.

Taulukko 2 Vaadittavat viranomais- ja varmennustarkastukset /2/

VIRANOMAIS- JA VARMENNUSTARKASTUKSET	
Järjestelmä	Tarkastettava kohde
Palojärjestelmä	Paloilmoitusjärjestelmän käyttöönottotarkastus
	Paloilmoittimen varmennustarkastus
	Palosammutinjärjestelmä
	Merkki- ja turvalaistusrakennuksen sekä palosuojelulaitteiden asennukset
	Savunpoistojärjestelmät, palo-ovet, - rajoittimet käyttöönottotarkastus
Sähkölaitteiden järjestelmä	Sähkölaitteiston käyttöönottotarkastus
	Sähkölaitteiston varmennustarkastus
	Tarkastusmittaukset (ennen vastaanottotarkastusta)
Antenniverkko	Antenniverkon toteutuksen standardinmukaisuus
Hissit	Hissitarkastus
Kaukolämpö	Kaukolämpölaitteiden tarkastus
VSS	VSS-katselmus ja käyttökoe
IV-järjestelmä	IV-töiden lopputarkastus
KVV-järjestelmä	KVV-töiden lopputarkastus
Loppukatselmus	Rakennuksen loppukatselmus

8 URAKKAOHJELMAN ASIAT LUOVUTUKSESTA /18/

8.1 Käyttäjän laiteasennukset

Rakennukseen tulee useita käyttäjän asentamia suuria siirrettäviä laitteita. Laitteiston asennus kestää hyvin kauan, joten niiden tarvitsemat tilat tulee luovuttaa aikaisemmin tilaajalle. Laitteita ovat sädehoitolaiteita, kuten thorax-kuvauslaitteisto, yms.

Sädediagnostiikan puolelle eli rakennuksen a-osaan tulee suuria laitteita seuraaviin tiloihin (huonenumero):

- 1.210
- 1.225
- 1.239
- 1.253
- 1.259.

Vastaavasti sädehoidon puolelle eli rakennuksen b-osaan tulee suuria laitteita seuraaviin tiloihin (huonenumero):

- 1.321
- 1.328
- 1.350
- 1.354
- 1.383.

Urakka-asiakirjojen mukaisesti edellä mainitut tilat tulevat olla luovutettuna käyttäjälle 1.6.2007 mennessä. Tämä on otettava ehdottomasti huomioon ja aikataululla on varmistettava, että kyseiset tilat ovat luovutuskunnossa vaadittuun päivämäärään mennessä.

8.2 Toimintakoevalmius

Rakennus jaetaan toimintakokeiden osalta kolmeen suurempaan lohkoon. Urakkaohjelmassa on mainittu, että suurempien lohkojen täytyy olla toimintakoevalmiudessa seuraavasti:

- 1. lohko on toimintakoevalmiudessa 7 viikkoa ennen vastaanottoa.
- 2. lohko on toimintakoevalmiudessa 6 viikkoa ennen vastaanottoa.
- 3. lohko on toimintakoevalmiudessa 5 viikkoa ennen vastaanottoa.

Urakkaohjelmassa mainitut suuremmat lohkot ovat rakennuksen a-, b- ja c-osa. Pääurakoitsija on suunnitellut, että ensimmäinen toimintakoevalmiudessa oleva lohko on rakennuksen b-osa. B-osan täytyy siis olla toimintakoevalmiudessa 7 viikkoa ennen vastaanottoa.

2. lohkoksi on suunniteltu rakennuksen c-osa ja 3. lohkoksi on rakennuksen a-osa. Toimintakokeille on varattava vähintään 3 viikkoa (1 viikko/lohko). Todellisuudessa aikaa varataan kuitenkin paljon enemmän, jotta kaikki toimintakokeet saadaan suoritettua huolellisesti. Toimintakokeiden alkaessa täytyy muistaa, että kyseistä lohkoa on suojausten poistettu ja lohko on siivottu.

8.3 Yhteiskoeikäyttö

Rakennuksen yhteiskoeikäyttö on aloitettava vähintään 3 viikkoa ennen rakennuksen vastaanottoa ja yhteiskoeikäyttö kestää 2 viikkoa. Yhteiskoeikäytössä testataan, että kaikki laitteistot toimivat virheettömästi samanaikaisesti.

Aikataulua tehtäessä pyritään kuitenkin siihen, että yhteiskoeikäyttö pystyttäisiin aloittamaan huomattavasti aikaisemmin.

8.4 Puhdastilan aikataulu

Kohteeseen rakennettavan sairaala-apteekin yhteyteen tulee ns. puhdastila. Tässä tilassa valmistetaan lääkkeitä, joten tilan puhtausvaatimukset ovat korkealla tasolla. Puhdastilat tulee sovittaa 1. lohkoon eli osakohteeseen B-osa. Puhdastilalla on oma aikataulu, joka on täysin riippumaton muusta luovutusvaiheen aikataulusta. Tätä aikataulua tulee noudattaa puhdastilojen osalta laadittaessa luovutusvaiheen aikataulua.

8.5 Luovutus tilaajalle

Kohteen luovutus tilaajalle on urakka-asiakirjojen mukaisesti 31.8.2007 (paitsi kohdassa 8.1 mainitut tilat).

9 LOPPUYHTEENVETO

Edellä on mainittu kaikki ne asiat, jotka tulee ottaa huomioon tehtäessä luovutusvaiheen aikataulua TAYS R-uudisrakennustyömaalle. Aikataulua tehtäessä on tärkeää olla aktiivisesti yhteydessä hankkeen aliurakoitsijoihin sekä hankkeen tilaajaan. Tiiviillä yhteistyöllä taataan, että aikataulu toimii suurena kokonaisuutena, jossa on otettu huomioon kaikki tarvittavat työvaiheet ja osalohkot.

Valmis luovutusvaiheen aikataulu luovutetaan tilaajalle, aliurakoitsijoille sekä muille osapuolille. Valvontavinjetti jää pääurakoitsijalle, jonka avulla voidaan seurata luovutusvaiheen etenemistä ja aikataulussa pysymistä. Tämän työn liitteenä 1 on TAYS R:n luovutusvaiheen valvontavinjetti sekä liite 2 luovutusvaiheen aikataulu.

Suunnitellun aikataulun täsmällisyydestä ei ole tässä vaiheessa (huhtikuu 2007) vielä tietoa, sillä hankkeen luovutusvaihe on käynnissä ja se on hyvin varhaisessa vaiheessa. Tiedot aikataulun ja valvontavinjetin toimivuudesta voidaan saada vasta loppukesästä 2007.

Lopuksi haluaisin vielä todeta, että tämän tutkintotyön tekeminen oli hyvin haastavaa ja mielenkiintoista. Näin jälkikäteen voi sanoa, että tiedot rakennushankkeen luovutusvaiheesta ja siihen liittyvistä seikoista ovat nyt hallussa. Myös Planet 6.1 + aikatauluohjelmiston käyttö on nykyään erittäin tuttua ja erilaisten aikataulujen luominen onnistuu kädenkäänteessä. Oppimisen kannalta tämän tutkintotyön tekeminen oli siis erittäin onnistunut!

LÄHDELUETTELO

Painetut lähteet

- 1 Eramo - Hynynen - Kiiras, Rakennustyö. Rakentajain Kustannus Oy. Helsinki 1978. 298 s.
- 2 Järvinen, Hannu, Vastaavan työnjohtajan tarkastusluettelo. Rakennustieto Oy. Helsinki. 2001. 60 s.
- 3 Kankainen, Jouko, Rakennushankkeen ohjaus. Rakennustieto Oy. Helsinki 1993. 103 s.
- 4 Kankainen, Jouko – Junnonen, Juha- Matti, Laatuajattelu ja rakennustyömaan laatutoiminnot. Rakennustieto Oy. Helsinki 2001.76 s.
- 5 Mäki, Tarja, Aikataulukirja. Rakennustieto Oy. Helsinki 2003. 340 s.
- 6 Mäki, Tarja – Koskenvesa, Anssi, Rakennustöiden menekit 2006. Rakennusteollisuuden Keskusliitto. Helsinki 2005. 144 s.
- 7 Ratu 1216-S, Rakentamisen ajallinen suunnittelu. Ratu-kortisto. Rakennustieto Oy. Helsinki 2006. 24 s.

Kohdekohtaiset lähteet

- 8 Arkkitehdit Martikainen Oy, Rakennusselostus. 10.10.2005. 83 s.
- 9 Arkkitehdit Martikainen Oy, Työpiirustukset. 2005-2006.
- 10 Granlund Kuopio Oy, LVI-työselitys. 15.03.2006. 44 s.
- 11 Granlund Kuopio Oy, Sähkötyöselitys. 15.03.2006. 136 s.
- 12 Granlund Kuopio Oy, Urakkarajaliite TAYS R-uudisrakennus. Tampere 2005. 33 s.
- 13 Laatusuunnitelma. TAYS R- uudisrakennus. Tampere 31.3.2006. 21 s.
- 14 Linnamaa, Harri, Työmaan piha-aikataulu. Tampere 14.12.2006.
- 15 Linnamaa, Harri, Työmaan sisävaiheaikataulu. Tampere 26.9.2006.
- 16 Luovutussuunnitelma. Ärbas, Peab Seiconin sisäinen tietopankki.
- 17 Peura, Jussi, Työmaan alustava luovutusaikataulu. Tampere 18.10.2006.

- 18 Urakkaohjelma. Suunnittelu- ja toteutuskilpailu. Kilpailuasiakirja nro 4. Tampere 17.12.2004. 12 s.
- 19 Varonen, Tomi, Kaaritalon luovutusvaihe aikataulu. Helsinki 2006.
- 20 Viimeistelysuunnitelma esimerkki, As Oy Krogiuksentie. Ärbas, Peab Seiconin sisäinen tietopankki.

Painamattomat lähteet

- 21 Lähteenmäki, Jouko, Tuotannon suunnittelu ja ohjaus. Kurssimateriaali. Tampereen ammattikorkeakoulu. Rakennusosasto. Tampere 2006.

Sähköiset lähteet

- 22 Artemis Finland Oy. [www-sivu]. [viitattu 12.3.2007] Saatavissa:
www.artemis.fi/planet
- 23 Koski, Hannu, Rakennushankeen luovutusprosessin kehittäminen. [www-sivu]. [viitattu 25.3.2007]. Saatavissa:
<http://virtual.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/2004/T2236.pdf>