

Sanni Vanhala

HOIVATILAKOHTEIDEN YLEISAIKATAULUPOHJAN LAATIMINEN

HOIVATILAKOHTTEIDEN YLEISAIKATAULUPOHJAN LAATIMINEN

Sanni Vanhala
Opinnäytetyö
Kevät 2023
Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu

Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma, talonrakennustekniikan suuntautumisvaihtoehto

Tekijä: Sanni Vanhala

Opinnäytetyön nimi: Hoivatilakohteiden yleisaikataulupohjan laatiminen

Opinnäytetyön englanninkielinen nimi: Project Schedule File for Building Projects of Assisted Living Facilities

Työn ohjaaja: Raimo Parkkila

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2023

Sivumäärä: 37 + 1 liite

Rakennushankkeelle luotu aikataulu on merkittävä osa rakennustyömaan laadunhallintaa. Hyvin suunniteltu aikataulu ja aikataulun noudattaminen mahdollistavat hankkeen valmistumisen ajallaan sekä auttavat vähentämään rakennushankkeen ongelmia. Työmaan tuotannonohjauksessa pyritään seuraamaan hankkeen aikataulua, varautumaan aikatauluongelmiin ja ratkaisemaan tuotannon ongelmia. Kohteelle suunnitellun aikataulun tulee olla tuotannon tarpeita vastaava ja mahdollinen toteuttaa käytännössä. Aikataulusuunnittelussa huomioidaan hankkeen lähtötiedot ja erityispiirteet.

Opinnäytetyön tavoitteena oli laatia yleisaikataulusuunnittelua varten aikataulurakenne, jota voidaan hyödyntää erityisesti rakennusliikkeen hoivatilakohteiden aikataulusuunnittelussa. Tavoitteena oli mahdollistaa myös työryhmien mitoittamista aikataulupohjan avulla. Alustavan yleisaikataulupohjan tekemisellä oli tarkoituksena helpottaa rakennuskohteiden aikataulusuunnittelua ja työmaan tuotannonohjausta.

Opinnäytetyössä perehdyttiin aikataulusuunnittelun eri osa-alueisiin, aikataulusuunnitteluun vaikuttaviin tekijöihin ja aikataulujen merkitykseen. Sen jälkeen laadittiin rakennuskohteiden yleisaikatauluille aloituspohja PlanMan Project -ohjelmistolla. Aikataulupohjaan muodostettiin mitoittavat tehtävät puuelementtirakenteisten hoivakohteiden lähtötiedoilla. Tehtävät ajoitettiin aikatauluun ja aikatauluun lisättiin resurssien sekä tehtävien keston mitoittamisessa tarvittavat osiot.

Lopputuloksena saatiin aikaan aikataulutiedosto, jota voidaan käyttää pohjana yleisaikataulun suunnittelussa PlanMan Project -ohjelmalla. Aikataulu mahdollistaa rakennushankkeen mitoituksen ja rakennustyömaan työryhmien suunnittelun. Toteutettua aikataulurakennetta voidaan mahdollisesti kehittää tulevaisuudessa rakennusliikkeen tarpeiden mukaan.

Asiasanat: aikataulu, yleisaikataulu, aikataulusuunnittelu, tuotannonohjaus

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Degree Programme in Civil Engineering, Option of House Building Engineering

Author: Sanni Vanhala

Title of thesis: Project Schedule File for Building Projects of Assisted Living Facilities

Supervisor: Raimo Parkkila

Term and year when the thesis was submitted: Spring 2023

Number of pages: 37 + 1 appendix

Scheduling is an important part of quality in a building project. If the schedule is planned and followed well, it is possible for the project to be completed on time and with fewer problems. The schedule must be practicable and coincide the needs of production. The information and special features of the project are observed in scheduling.

The objective of this thesis was to make a structure for a project schedule to be used in scheduling in building projects of assisted living facilities. The structure of a schedule was supposed to make planning the work group sizes on a building site possible. It was purposed to make scheduling and project management easier.

The work was started with examining different parts of scheduling, factors that affect scheduling and the importance of schedule in a building project. Next the project schedule structure was made with PlanMan Project software. The tasks on schedule were created with information about wooden prefabricated assisted living facilities.

The work result was a schedule file which can be used as a base for scheduling a project schedule with PlanMan Project software. The schedule will make scheduling the building project and planning work groups possible. It is possible to develop the schedule structure in future.

Keywords: project schedule, scheduling, project management

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
2	AIKATAULUSUUNNITTELU.....	7
2.1	Aikataulusuunnittelun periaatteet	7
2.2	Rakennushankkeen aikataulut	8
2.2.1	Hankeaikataulu	8
2.2.2	Yleisaikataulu.....	9
2.2.3	Viikkoaikataulu	10
2.3	Aikataulutyytit	11
2.4	Aikataulusuunnittelun vaiheet.....	13
2.4.1	Kohteen jakaminen lohkoihin	14
2.4.2	Tehtävien muodostaminen.....	15
2.4.3	Tehtävien ja työryhmien mitoittaminen.....	16
3	HANKKEEN OMINAISUUKSIEN VAIKUTUS JA AIKATAULUSUUNNITTELUUN	20
3.1	Toteutusmuodot	20
3.2	Palveluasumiskohteiden erityispiirteet.....	20
4	AIKATAULUN MERKITYS TYÖMAAN TUOTANNONOHJAUKSESSA	22
4.1	Työmaan tuotannonohjaus.....	22
4.2	Tuotannon poikkeamat.....	23
5	PLANMAN PROJECT.....	25
6	AIKATAULUN LAATIMINEN PLANMAN PROJECT -OHJELMISTOLLA.....	26
6.1	Projektin perustaminen ja tehtävien lisääminen	27
6.2	Aikataulutehtävien mitoittaminen	30
7	YHTEENVETO	34
	LÄHTEET.....	35

Liite 1 Hoivatilakohteiden yleisaikataulupohja

1 JOHDANTO

Työmaiden aikataulujohtamista ohjaa työmaakohtaisesti suunniteltu aikataulu. Suunnitellun aikataulun perusteella tapahtuva aikataulun seuranta ja aikataulussa pysyminen ovat osa rakennustyömaan laatua. Aikataulusuunnittelussa pyritään huomioimaan hankekohtaiset erityispiirteet, jotka vaikuttavat aikatauluttamiseen. Alustavan aikataulun pohjalta voidaan lähteä tarkentamaan työmaan yleisaikataulua, jota voidaan käyttää pohjana työmaan vaiheiden ajoittamiseen ja aikataulu-seurantaan.

Opinnäytetyössä on tarkoituksena perehtyä rakennustyömaiden aikataulusuunnitteluun. Työssä tutustutaan hoivatarakentamiseen ja projektinhallintaan erityisesti aikataulusuunnittelun näkökulmasta. Lisäksi tutustutaan PlanMan Project -projektinhallintaohjelmaan ja aikataulujen tekemiseen ohjelmalla.

Opinnäytetyössä laaditaan rakennusyrityksen hoivakohteille aikataulurakenne, jota voidaan käyttää uusien kohteiden yleisaikataulun aloituksessa pohjana. Aikataulupohjan laatimisessa käytetään PlanMan Project -ohjelmistoa. Pohjan laatimisen tavoitteena on helpottaa työmaiden aikataulusuunnittelua ja projektinhallintaa. Aikataulupohjan avulla on tarkoitus pystyä tarvittaessa myös mittaamaan rakennuskohteiden työryhmiä.

Laadittavaan aikataulupohjaan sisällytetään puuelementtirakenteisen hoivakodin rakentamisen työvaiheet ja määritetään kohdat vaiheiden kestoille sekä niiden aloitus- ja lopetusajankohdille, työryhmän koolle ja työvaiheiden keston toteutumisen seurannalle. Aikataulupohjaa voidaan hyödyntää rakennusyrityksen tarkentavan yleisaikataulun suunnittelussa.

2 AIKATAULUSUUNNITTELU

Hankkeen ajallinen suunnittelu ja tehtyjen aikataulusuunnitelmien ohjaus toimivat perustana muulle tuotannosuunnittelulle sekä tuovat esille epäkohdat ja poikkeamiset suunnitelmista. Huolellisella aikataulusuunnittelulla ja aikataulussa pysymisellä varmistetaan työmaan sujuminen sekä kustannusten, laadun ja työturvallisuuden hallinta. (1, s. 17.)

Hyvä aikataulusuunnittelu sisältää muun muassa tehtävien muodostamisen hallittaviksi kokonaisuuksiksi, varautumisen tuotannon häiriöihin, mahdollisuuden poikkeamien havainnointiin aikataulun esitystavan ja tarkkuuden avulla, kuivumisaikojen riittävän huomioinnin sekä resurssien suunnittelun. Aikataulusuunnittelussa huomioidaan myös eri tehtävien ajoittaminen ja sovittaminen niin, että osakohteissa on riittävä työrauha jokaiselle tehtävälle. (1, s. 17.)

Rakennushankkeissa aikataulu on tärkeä kohteen ajallaan valmistumisen kannalta. Aikataulut ja niiden noudattaminen vaikuttavat myös kohteen laatuun, sillä esimerkiksi liian tiivis aikataulu voi johtaa virheisiin työn laadussa. Aikataulu tulisi suunnitella tarpeeksi huolellisesti, jotta aikataulun noudattaminen ja sen toteutumisen valvonta sujuisivat ilman suuria ongelmia. (2, s. 41.)

2.1 Aikataulusuunnittelun periaatteet

Rakennustyömaan aikataulusuunnitteluun ja tavoitteiden asettamiseen tarvitaan lähtötietoja työsaavutuksista, työmenekeistä, kapasiteeteista sekä työryhmän koosta. Tarvittavat tiedot suunnitteluun saadaan tavoitearvion ja kohteen tiedostojen lisäksi käytännön kokemuksen perusteella. Aikataulut on suunniteltava niin, että ne voidaan toteuttaa käytännössä ja niitä voidaan oikeasti hyödyntää työmaan valvonnassa ja ohjauksessa (3, s. 8, 19.)

Aikataululta edellytetään useita ominaisuuksia, jotta se toimii työmaan tuotannonohjauksessa ja johtamisessa. Aikatauluun valitaan toteutuksen kannalta keskeiset tehtävät, jotka mitoitetaan esimerkiksi menekki- ja saavutustietojen avulla. Tehtävien mitoitettujen kestojen perusteella niiden toteuttamiseen varataan riittävästi aikaa ja työrauha muilta työvaiheilta. Työn ohjausta ja valvontaa

helpotetaan muodostamalla tehtävistä riittävän suuria kokonaisuuksia huomioimalla tehtävien väliset riippuvuudet ja esittämällä aikataulu tuotannon valvontaa mahdollistavalla tavalla. (3, s. 19.)

Rakennusprojektin alkuvaiheessa laadittuja aikatauluja tarkennetaan tuotannon edetessä. Aluksi laaditaan yleisaikataulu, joka ohjaa koko hankkeen suunniteltua toteutusta ja ajoitusta. Yleisaikataulua voidaan tarkentaa tiettyä rakentamisvaihetta tai ajanjaksoa varten rakentamisvaiheaikataululla. Tarkennetulla rakentamisvaiheaikataululla voidaan varmistaa yleisaikataulussa määriteltyjen tavoitteiden toteutuminen. Karkeammista suunnitelmista määräytyy tarkempien suunnitelmien tavoitteet, joiden saavuttaminen pyritään varmistamaan tarkentuvalla aikataulusuunnittelulla. (1, s. 17.)

2.2 Rakennushankkeen aikataulut

Toisistaan poikkeavat aikataulut tuottavat erilaista tietoa rakennushankkeen ohjaukselle, eli niillä on erilaiset ohjausominaisuudet (4, s. 9). Eritasoisia ja erilaisessa esitysmuodossa olevia aikatauluja voidaan hyödyntää käyttötarkoituksen mukaan hankkeen eri vaiheissa. (5, s. 4).

Tarvittavien aikataulujen ominaisuudet valitaan vastaamaan hankkeen tuotannon ohjauksen ja työmaan johtamisen tarpeita. Tuotannon tarpeita vastaava aikataulu on laadultaan muun muassa ohjaukselle edistävää, kuvaa havainnollisesti tuotantoa sekä ajan suhdetta tuotokseen ja auttaa havainnoimaan tuotannon poikkeamia. (3, s. 19.)

2.2.1 Hankeaikataulu

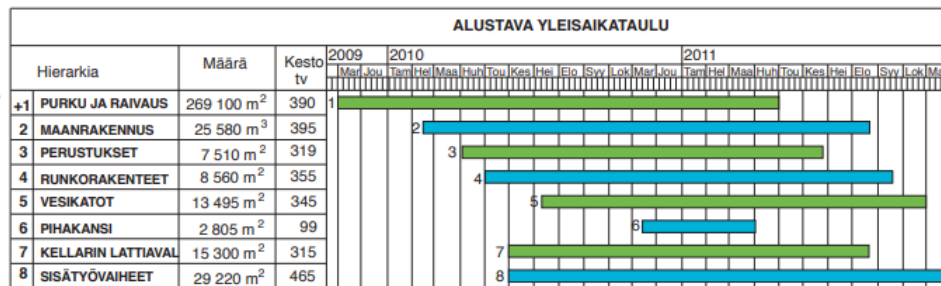
Projektin alussa rakennuttaja laatii hankeaikataulun eli projektiaikataulun. Hankeaikataulussa määritellään hankkeen tavoitteet ja luodaan perusta projektin ajalliselle toteuttamiselle. Uudisrakennuskohteiden hankeaikataulussa suunnitellaan koko projektin työmaatoimintojen, suunnitelmien, hankintojen ja rakennuksen käyttöönoton aikataulua. Hankeaikataulussa esitetään vaiheiden ajoitukset ja kestot, välitavoitteet, vaiheiden suoritusjärjestys ja rakentamisen vuodenaika. (2, s. 41; 3, s. 18.)

Hankeaikataulussa asetetut tavoitteet vaikuttavat hankkeen muiden aikataulujen muodostamiseen. Esimerkiksi alustavan yleisaikataulun laadinnassa tarkastellaan töiden sopivuutta hankeaikataulussa määritettyyn rakennusaikaan. (5, s. 5.)

2.2.2 Yleisaikataulu

Keskeinen osa työmaan aikataulusuunnittelua on tehtävien ajoittaminen yleisaikatauluun. Yleisaikataulusta on olemassa kolme eri muotoa, jotka eroavat toisistaan laadinnan ajankohdan, tarkkuuden ja käyttötarkoituksen osalta. Yleisaikataulun eri muodot ovat alustava yleisaikataulu, sopimusyleisaikataulu sekä työaikataulu. (5, s. 5; 2, s. 43.)

Alustava yleisaikataulu on usein yleisaikataulun karkea ensimmäinen muoto, jonka laatii päätoteuttaja jo rakennushankkeen tarjousvaiheessa. Alustavassa yleisaikataulussa kuvataan hankkeen päätyövaiheet ja sen avulla voidaan tarkastella töiden sopivuutta hankeaikataulussa määritellyn rakennusaikaan. Kuvassa 1 on esitetty esimerkki alustavasta yleisaikataulusta. Alustavan aikataulun luominen on alustavaa tuotannosuunnittelua, jossa tärkeimpänä tavoitteena on tutkia ja vertailla eri toteutusvaihtoehtoja. Alustavan yleisaikataulun pohjalta voidaan suunnitella töiden ajoitusta sekä laskea aikasidonnaisia kustannuksia tarjouslaskennassa. (2, s. 43.)



KUVA 1. Esimerkki alustavasta yleisaikataulusta jana-aikataulumuodossa (2, s. 44)

Sopimusyleisaikataulu muodostuu sopimusneuvotteluiden perusteella muokkaamalla ja tarkentamalla alustavaa yleisaikataulua. Rakennushankkeen osapuolet, kuten rakennuttaja ja päätoteuttaja, hyväksyvät tarkennetun aikataulun sopimuksen liitteeksi. Sopimusaikataulu sisältää toteuttajalle ja rakennuttajalle merkittävät ajankohdat esimerkiksi hankinnoista ja toimintakokeista. Aikataulussa esitetään tarkkojen aloitus- ja valmistumisajankohtien lisäksi välitavoitteet. (2, s. 45.)

Työaikataululle on säädetty vaatimuksia Rakennusurakan yleisissä sopimusehdoissa. Ehtojen mukaan työaikataulun laatimisesta vastaa urakoitsija, jolla on työmaan johtovelvollisuus. Urakoitsija toteuttaa työaikataulun laatimisen yhdessä tilaajan ja muiden urakoitsijoiden kanssa. (6, s. 5.)

Työaikataulu on työmaata ja urakoitsijoita varten tarkennettu versio sopimusyleisaikataulusta tai alustavasta yleisaikataulusta. Työmaalla työaikataulua voidaan kutsua yleisaikatauluksi ja se liitetään päätoteuttajan ja urakoitsijoiden välisiin sopimuksiin määrittämään töiden ajalliset tavoitteet. (2, s. 45.)

Työaikataulu on työmaakohtainen ja siihen sisällytetään työvaiheiden suoritusjärjestys ja eteneminen. Aikataulun pohjalta työmaan eri toimijat voivat suunnitella omien tehtäviensä ajankohtia. Työaikataulun pohjalta voidaan laatia tarkempia aikatauluja. (7, s. 105.)

Työaikataulua voidaan tarkentaa myöhemmin rakentamisvaihe aikataululla, jotta saavutettaisiin työaikataulussa määritetyt tavoitteet. Työaikataulua ja rakentamisvaihe aikataulua voidaan käyttää myöhemmin viikkoaikataulun laadinnan lähtötietoina. (2, s. 55, 59.)

2.2.3 Viikkoaikataulu

Viikkoaikataulu on aina tarpeellista laatia rakennustyömaalla (3, s. 40). Viikkoaikataulua käytetään varmistamaan työn tavoitteiden toteutumista, resurssien riittävyyttä ja resurssien tehokasta käyttöä lyhyellä aikavälillä. Aikataulussa kuvataan yksityiskohtaiset viikoittaiset työtehtävät ja se voidaan laatia muutamaksi tulevaksi viikoksi kerrallaan. (Kuva 2.) (5, s. 6.)

VIIKKOAIKATAULU													
Tehtävä	Tekijä	Vahvuus	vko 43					vko 44			vko 45		
			MA	TI	KE	TO	PE	MA	TI	KE	TO	PE	MA
C LOHKO													
Anturat, laudoitus	Alpo aliurakoitsija	2											
Routasuojaus, asennus	GM-yritys	1											
Anturat, raudoitus	MaiKa	3											
Anturat, valu ja tartunnat	Alpo aliurakoitsija	3											
Purku ja silvous	Alpo aliurakoitsija	1											
Täytöt	Maa-aliurakoitsija	kone											
VS-nostojen laudoitus	Alpo aliurakoitsija	2											

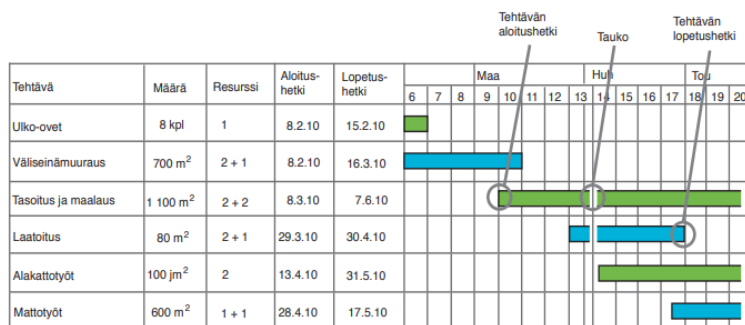
KUVA 2. Esimerkki viikkoaikataulusta (3, s. 34)

Vastaavana työjohtajana toimivan Petri Pennasen mukaan viikkoaikataulun suunnittelussa tulisi pitää aikataulu ja osapuolet ajan tasalla jakamalla aikataulu kaikille osapuolille ja kirjaamalla sovitut asiat heti viikkoaikatauluun. Sähköisesti jaettavassa viikkoaikataulussa muokatut tiedot päivittyvät osapuolten nähtäville ajantasaisesti. (8.)

2.3 Aikataulutyyppit

Työmaan ohjaukseen käytettäviä aikatauluja voidaan laatia eri muodoissa käyttötarkoituksen mukaan. Esimerkiksi yleisaikataulu voidaan esittää jana-aikatauluna, tuotannosuunnittelussa ja -ohjauksessa voidaan käyttää vinoviiva-aikataulua ja työn valvonnassa voidaan hyödyntää valvontavinjettiä. (2, s. 21.)

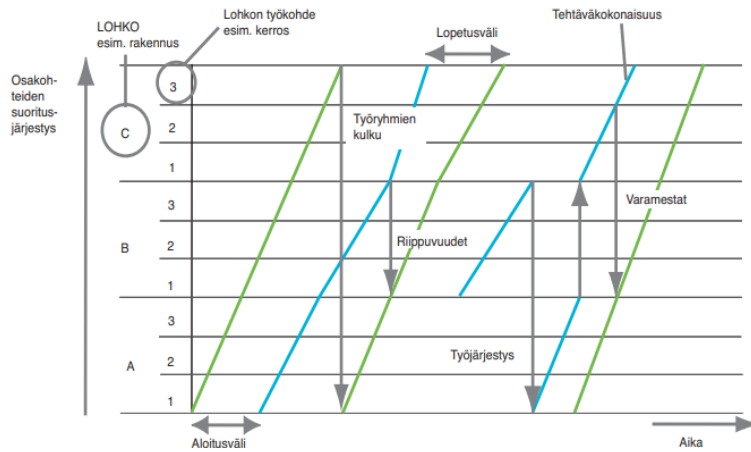
Jana-aikataulu kuvaa hankkeen ja sen tehtävien kestot aikatauluun piirrettyinä janoina. Kuvassa 3 esitetään toteutus esimerkki jana-aikataulusta. Tyyppillisesti jana-aikataulussa tehtävät listataan vasempaan reunaan allekkain ja vaaka-akselille merkitään aika esimerkiksi viikkoina. Tehtäväkohtaiset janat kertovat tehtävän alkamis- ja lopetushetken, joiden kautta selviää myös tehtävän kesto. (2, s. 21.)



KUVA 3. Esimerkki jana-aikataulusta (2, s. 21)

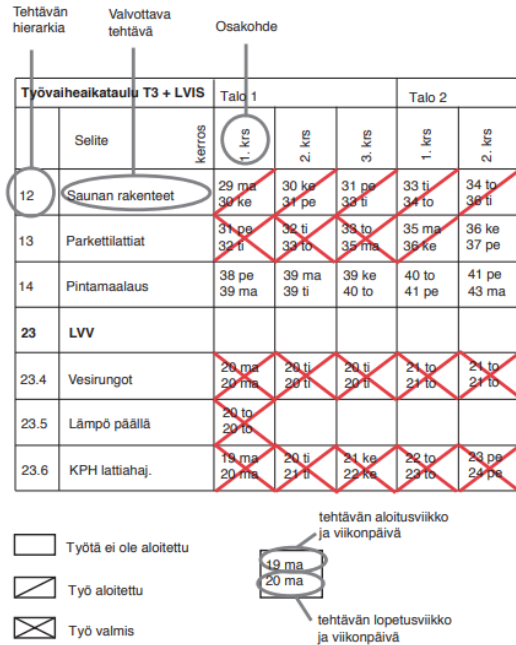
Jana-aikataulua voidaan lukea helposti, mutta sen käyttäminen aikataulun tarkastuksessa ja tuotannon valvonnassa on vaikeaa. Aikataulumuodon heikkoutena on vaikeus esittää tehtävien eteneminen havainnollisesti ajan- ja paikan suhteen. (1, s. 14; 2, s. 22.)

Vinoviiva-aikatauluilla voidaan kuvata tuotannon etenemistä kaavioon piirretyillä vinoviivoilla. Paikka-aikakaavio ja tuotantoaikakaavio ovat Suomessa käytetyt vinoviiva-aikataulut. Paikka-aika-kaaviossa esitetään tuotannon eteneminen ajan ja paikan suhteen ja tuotantoaikakaaviossa esitetään tuotannon etenemistä ajan ja tuotannon määrän suhteen. Kuvassa 4 on esitetty paikka-aika-kaavion toimintaperiaate. (3, s. 28; 2, s. 25.)



KUVA 4. Paikka-aikakaavion toimintaperiaate (2, s. 25)

Valvontavinjetti kuvaa työvaiheiden tai osakohdeiden valmiusasteita. Vinjetin avulla voidaan esittää töiden eteneminen matriisimuodossa tai tekemällä merkintöjä työpiirustuksiin. Valvontavinjetti esittää työn etenemisen rastien, värien tai molempien avulla. Osakohteen tehtäväruudun yli vedetään yksi viiva töiden aloittamisen jälkeen tai kun osakohteessa on puolet töistä valmiina. Osakohteen valmistuminen merkitään toisella viivalla (kuva 5). (2, s. 30)



KUVA 5. Valvontavinjetin käyttöesimerkki työaikataulussa (2, s. 30)

Toimintaverkkoja hyödynnetään aikataulujen laadinnassa, ja aikataulujen suunnitteluun tarkoitetut sovellukset usein perustuvat toimintaverkkotekniikkaan. Aikataulumuodossa tehtävät kuvataan viivoilla tai lohkoilla ja ne yhdistetään toiminnallisten riippuvuuksien perusteella. Verkon avulla luodaan toimintakaavio, jota työmaan johto voi hyödyntää työnjärjestelyssä. Toimintaverkoissa tehtävien riippuvuudet tulevat hyvin esille ja laadintatekniikka mahdollistaa eri vaihtoehtojen vaikutusten tutkimisen nopeasti. Aikataulusuunnittelun tietokoneohjelmat voivat hyödyntää toimintaverkkotekniikkoja, mutta aikataulun esitysmuotona toimintaverkkotekniikkaa tai toimintakaaviota käytetään harvoin rakennusalalla. (4, s. 11; 2, s. 32.)

2.4 Aikataulusuunnittelun vaiheet

Aikataulusuunnittelussa vaiheiden sisältö, merkitys ja järjestys määräytyvät hankkeen erityispiirteiden perusteella. Hankkeet voidaan jakaa laajuuden ja teknisen vaikeuden perusteella tavanomaisiksi talonrakennushankkeiksi tai erityiskohteiksi. Tavanomaisissa talonrakennushankkeissa suunnitteluratkaisut ovat selkeitä, toisin kuin erityiskohteissa ratkaisut ovat vaihtelevia ja teknisesti vaikeampia. (4, s. 16.)

Rakennushankkeen aikataulusuunnittelun vaiheita ovat

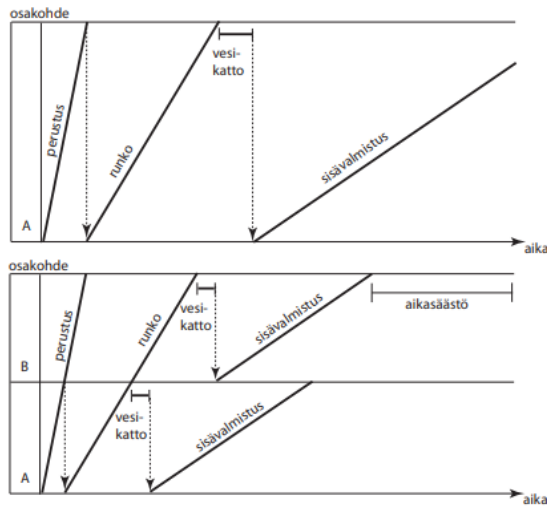
- hankkeen keston ja aikataulun kireyden tarkistus
- tavoitteellisen rakennusajan laskeminen
- kohteen jakaminen osakohteisiin
- osakohteiden ja tehtävien suoritusjärjestyksen määrittäminen
- tehtävien muodostaminen
- tehtävien ajoittaminen ja resurssien suunnittelu
- aikataulun laadinta tuotantoa varten (1, s. 19, 2, s. 62).

Aikataulusuunnittelun vaiheet voidaan suorittaa myös toisenlaisessa järjestyksessä ja jokaista vaihetta ei aina toteuteta. Aikataulun suunnittelussa voidaan havaita aiemmissa vaiheissa tehdyissä päätöksissä puutteita, jolloin voidaan palata edellisiin suunnitteluvaiheisiin. (1, s. 19.)

2.4.1 Kohteen jakaminen lohkoihin

Rakennuskohteet jaetaan tyypillisesti eri lohkoihin, jotka voidaan ositella vielä pienempiin osa- tai työkohteisiin. Lohko on fyysinen kohteen osa, kuten erillinen rakennus tai osa rakennuksesta, jossa työt toteutetaan yhtenä kokonaisuutena. Lohko muodostetaan kohteen erilaisista osista. Lohkojen rajoiksi voidaan määritellä esimerkiksi moduulilinjat, liikuntasauamat tai työsaumat. (3, s. 24.)

Rakennuskohteen jakaminen lohkoihin vaikuttaa rakennusaikaan ja työvoiman käyttöön tehostavasti sekä auttaa lyhentämään rakennusaikaa. Lohkojako mahdollistaa sisävalmistustöiden aloittamisen aikaisemmin, kun runko on valmis vasta toisessa lohossa. Kun sisävalmistustyöt aloitetaan aikaisemmin, voidaan lyhentää kohteen rakennusaikaa tai pidentää tehtävien aloitusvälejä, jolloin aikataulu on vähemmän altis häiriöille. (Kuva 6.) (1, s. 25.)



KUVA 6. Osakohteiden vaikutus rakennusaikaan (3, s. 25)

2.4.2 Tehtävien muodostaminen

Aikataulussa jokainen tehtävä on aikaa ja resursseja vaativa työ tai toiminto, jonka toteuttaa yleensä yksi pää- tai aliurakoitsijan työryhmä. Tehtävä voi muodostua yhdestä tai useammasta työlajista tai niiden osista. Työlaji on yksi työkokonaisuus kuten esimerkiksi betonointi, raudoitus tai elementtityö. Tehtävistä suunnitellaan aikatauluun sellaisia kokonaisuuksia, joita voi hyvin hallita ajallisesti ja taloudellisesti. (2, s. 76; 3, s. 25.)

Pääurakoitsijan ja aliurakoitsijoiden tehtävistä kootaan tehtäväluettelo, johon tulee ajallisesti ja taloudellisesti merkittävät tehtävät. Tehtäväluettelosta muodostetaan työkokonaisuudet eri ammattiryhmille. Tehtäväluetteloon merkitään myös muut tehtävät, kuten työmenekiltään pienet ja kestoltaan lyhyet tehtävät, joita ei tarvitse sijoittaa aikatauluun. Tehtävien suorittemääriin saadaan tiedot määräluettelosta tai erikseen laskemalla. (2, s. 76–77.)

Aikataulutehtävien muodostamiseen ei voida tarjota kiinteää nimikkeistöä, joka toimisi jokaisessa hankkeessa. Kohdekohtaisia aikataulutehtäviä voidaan kuitenkin muodostaa esimerkiksi Talo 90 -työlajinimikkeistön pohjalta. (1, s. 27.) Rakentamisen suunnittelussa ja toteutuksessa käytetään myös Talo 80 ja Talo 2000 -nimikkeistöjä vakioimassa ja yhdenmukaistamassa suunnitteluohjeita, laatuvaatimuksia, kustannus- ja menekkitiedostoja, määrälaskentaa ja sopimusasiakirjoja (9, s. 23).

Tehtävien suoritusjärjestykseen vaikuttavat tehtävien väliset riippuvuudet. Tehtävien välinen riippuvuus on valittu tai ehdoton rajoitus, joka määrää tehtävien järjestystä. Tehtävien järjestykseen ja limitykseen vaikuttavia riippuvuusryhmiä on neljä:

1. Looginen riippuvuus on ehdoton riippuvuus, joka johtuu siitä, että tehtävät voidaan suorittaa vain tietyssä järjestyksessä. Esimerkiksi seinät voidaan maalata vasta tasoitustöiden jälkeen.
2. Olosuhderiippuvuus tarkoittaa, että työmaan olosuhteet vaikuttavat tehtävien järjestykseen. Esimerkiksi kastumiselle arat väliseinälevyt voidaan asentaa vasta kuin vesikatto on valmis.
3. Tekniset riippuvuudet tarkoittavat, että toteutuksessa käytetty tekniikka vaikuttaa muihin tehtäviin. Esimerkiksi sähköputkitus tulee olla valmis ennen kuin seinä levytetään umpeen.
4. Resurssiriippuvuus on saman resurssin käyttö yhdessä tehtävässä kerrallaan. Esimerkiksi työmaalla työskentelevä työryhmä siirtyy seuraavaan työvaiheeseen edellisen jälkeen, jolloin näiden tehtävien välillä oleva riippuvuus johtuu resursseista. (2, s. 81–82.)

2.4.3 Tehtävien ja työryhmien mitoittaminen

Rakennushankkeen keston määrittelee rakennuttaja. Keston määrittelemiseen vaikuttavat rakennuttajan aiemmat kokemukset kohtuullisesta rakennusajasta, johon vaikuttaa myös taloudellisuus ja laaturiskien vähentäminen. Kohtuullisesta rakennusajasta poikkeaminen on myös mahdollista esimerkiksi tietystä valmistumisajasta tai rahoituksesta johtuen. (1, s. 19.) Rakennuttajan hankkeelle määrittelemä kokonaisaika asettaa tavoitteet vaiheiden ja tehtävien ajoittamiseen aikatauluissa (5, s. 5).

Rakennushankkeen aikataulu- ja kustannussuunnittelun lähtötiedoiksi tarvitaan työmenekkitietoja. Yleisaikatauluun kootaan tärkeimmät työmaatehtävät ja niiden kestot. Tehtävien mitoittamisessa tarvitaan Ratu työ- ja materiaalimenekkejä, jotka on koottu Rakennustöiden menekit -kirjaan. Työ- ja materiaalimenekit ovat kirjassa jaoteltu Talo 2000 -työlajinimikkeistön mukaan ja menekeille ilmoitetut lukuarvot perustuvat töiden sisältöihin. Työn sisältö voi vaihdella kohteissa, joten työnosille

on ilmoitettu työmenekit erikseen. Työmenekkiin vaikuttaa myös muita tekijöitä, kuten kohteen kokonaissuoritemäärä, osakohteiden keskimääräinen koko tai talviolosuhteet. Työmenekkiin vaikuttavat tekijät huomioidaan laskennassa niitä kuvaavilla kertoimilla. (10, s. 6–7, 9.)

Kun laaditaan alustavaa yleisaikataulua, tehtävien kestot lasketaan käyttämällä kokonaisaikaa eli työvaiheaikaa T4. Kokonaisaikaan sisältyy kaikki työtunnit ja vähintään tunnin mittaiset työn keskeytykset. Kokonaisaika voidaan laskea Ratu-työmenekkien avulla käyttämällä tehollisten aikojen T3-kertoimena TL3-lisäaikakertoimia. (2, s. 63.) Työvaiheen lisäajat TL3 huomioi vähintään tunnin pituiset työn keskeytykset, kuten välineiden rikkoutumisen tai huollon, odotusajat, säähaitat tai tapaturmat. TL3-kertoimen suuruus arvioidaan työmaa- ja tehtäväkohtaisesti, koska kertoimen suuruuteen vaikuttavat työmaan olosuhteet sekä toteutuksen vaikeus ja häiriöherkkyyys. (10, s. 8, 11.)

Työsaavutuksen, työmenekin ja työn keston laskennassa käytetään erilaisia kaavoja, jotka ovat esitetty kuvassa 7. Työmenekit lasketaan työntekijätunteina ja mitoituksessa voidaan huomioida työryhmän koko. (3, s. 9.)

Työmenekki = [tth/yks]	$\frac{\text{Työntekijätuntia}}{\text{Suoritemäärä}}$
Työryhmän työmenekki = [tth/yks]	$\sum (\text{Työntekijöiden työmenekki})$
Työsaavutus = [yks/h]	$\frac{1}{\text{Työmenekki [tth/yks]}}$
Työryhmän työsaavutus = [yks/tv]	$\frac{\text{Työryhmä} \times 8 \text{ tth/tv}}{\text{Työmenekki [tth/yks]}}$
Kokonais-työmenekki = [tth]	$\text{Määrä [yks]} \times \text{Työmenekki [tth/yks]}$
Työn kesto = [h]	$\frac{\text{Kokonais-työmenekki [tth]}}{\text{Työryhmä}}$
Työn kesto = [tv]	$\frac{\text{Kokonais-työmenekki [tth]}}{\text{Työryhmä} \times 8 \text{ [h/tv]}}$

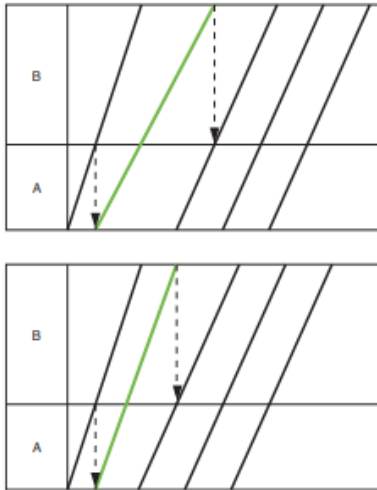
KUVA 7. Aikataulusuunnittelussa käytettäviä kaavoja (3, s. 9)

Rakennuskohteen ominaisuudet, työn sisältö ja työryhmän koko vaikuttavat työryhmän työsaavutukseen. Työryhmän työsaavutus yhtä työvuorota kohden lasketaan työryhmän työvuoron aikana tekemien työtuntien ja työmenekin perusteella. Kun lasketaan työmenekkejä, suositeltava työryhmän koko on ilmoitettu tehtävän työsaavutustietojen yhteydessä. Työmenekin suuruus on laskettu suositeltavan työryhmäkoon perusteella. Tämän vuoksi työmenekkiä voidaan joutua korjaamaan, jos tehtävää suorittavan työryhmän koko poikkeaa paljon suositellusta. Jos työryhmän koko on eri kuin suositeltu, korjataan työmenekkiä ennen työsaavutuksen laskemista. (10, s. 7, 10.)

Resurssipohjainen aikataulu perustuu määrien, työmenekkien ja tehtävien välisten riippuvuuksien lisäksi työryhmiin (2, s. 65). Työryhmät ja työtehtävien sisältö mitoitetaan jokaisen kohteen ja tehtävän perusteella. Mitoituksessa pyritään varmistamaan tuotannon etenemisen tehokkuus, sujuvuus ja vastaavuus tavoitteisiin. Työryhmään voi kuulua rakennusammattimiehiä (RAM) ja rakennusmiehiä (RM). (3, s. 6, 8.)

Tehtävien työryhmät suunnitellaan aikataulun laadinnan yhteydessä ja työmaan työnjohto osallistuu myös työvoiman käytön suunniteluun. Työryhmien käyttö suunnitellaan niin, että työryhmät voivat siirtyä tehtävästä toiseen ilman keskeytyksiä. Suunnittelussa valitaan ensimmäiseksi työryhmän koko, sillä koko vaikuttaa joidenkin tehtävien työmenekkiin. Työryhmien käytön suunnittelussa käytetään paikka-aikakaaviota. Tarvittava työryhmien määrä saadaan selville, kun suunnitellaan työryhmien siirtymiset tehtävältä toiselle. (1, s. 37.)

Tehtävien mitoituksen jälkeen tehtäviä voidaan tahdistaa. Tehtävien tahdistuksella pyritään saamaan tehtävät kestämään yhtä pitkään ja etenemään samalla nopeudella. Tahdistuksen tarkoituksena on myös, että tehtävät etenevät ilman häiriöitä niin, että yhdessä työkohteessa ei työskentele samaan aikaan monta työryhmää. Tahdistus edellyttää tehtäviltä riittäviä aloitus- ja lopetusvälejä sekä tasaista tuotantonopeutta. Tahdistuksessa voidaan muuttaa tehtävien työsisältöä ja työryhmän kokoa. (Kuva 8.) (2, s. 84.)



KUVA 8. Tehtävän tahdistuksen vaikutus vinoviiva-aikataulussa (2, s. 84)

Kun tehtävälle on suunniteltu tahdistava kesto, voidaan tarkistaa suunnitellun työryhmän riittävyys. Tehtävän työmenekin ja tahdistavan keston kautta saadaan laskettua tavoitteen saavuttamiseen tarvittava työntekijöiden määrä, jota voidaan verrata suunniteltuun työryhmään. (10, s. 14.)

3 HANKKEEN OMINAISUUKSIEN VAIKUTUS JA AIKATAULUSUUNNITTELUUN

Rakennushankkeen aikataulutukseen vaikuttavat muiden tekijöiden lisäksi hankkeelle valittu toteutusmuoto ja -tapa (2, s. 64). Toteutusmuodon valintaan vaikuttavat hankkeen erityispiirteet ja tilojen käyttäjät (11, s. 1). Luvuissa 3.1–3.2 käsitellään hankkeiden ominaisuuksista toteutusmuotoja ja palveluasumiskohteiden rakentamista.

3.1 Toteutusmuodot

Rakennushankkeelle valittu toteutusmuoto vaikuttaa suuresti suunnittelun ja rakentamisen keston sekä tehtävien limitykseen ja yhteensovittamiseen (5, s. 5). Rakennushankkeen toteutusmuodon valintaan vaikuttavat hankkeen piirteet ja lähtötiedot sekä tekijöiden tuotantokyky ja osaamistaso. Toteutusmuoto on tapa, jolla rakennushanke hankitaan, toteutetaan ja suunnitellaan. Toteutusmuoto määrittelee myös hankkeen vastuiden ja kaupallisten ehtojen sopimusmuodon. Kun valitaan toteutusmuotoa, päätetään myös hankkeen suunnittelu- ja urakkamuodosta. (11, s. 1–2.)

Toteutusmuodon ominaisuudet vaikuttavat koko hankkeeseen ja sitä kautta myös hankkeen johtamiseen ja toimintaan. Jokaisella toteutusmuodolla on omat ominaispiirteensä, jotka voivat vaikuttaa negatiivisesti tai positiivisesti hankkeeseen. Toteutusmuotojen perustapauksia ovat pääurakka-muoto, suunnittele ja rakenna -urakkamuoto, elinkaarivastuumuoto, projektinjohtomuoto ja yhteisvastuumuoto. Vaihtoehtoisten toteutusmuotojen tarkoituksena on löytää hankkeen tavoitteisiin ja ominaispiirteisiin sopiva toteutusmalli. (12, s. 25, 35.)

3.2 Palveluasumiskohteiden erityispiirteet

Palveluasumiskohteiden tilat eroavat tavanomaisista asuinrakennuksista. Tilakokonaisuudet ovat monimuotoisempia ja asumisen lisäksi tilat tukevat asumista ja hyvinvointia sekä palvelevat hoiva-työtä. Palveluasumisen tilaratkaisuja ovat esimerkiksi ryhmäkoti, palvelutalo, palvelukeskus ja eriliset palveluasunnot. (13, s. 2–3.)

Sosiaalihuoltolain mukaisia palveluasumisen ja tuetun asumisen palveluja järjestetään asumisessa tai asumisen järjestämisessä apua tai tukea tarvitsevalle henkilölle. Palvelu- ja tukiasumista järjestetään ikäihmisille, vammaisille, kehitysvammaisille sekä mielenterveys- ja päihdekuntoutujille. (14, s. 8.)

Palvelukotien suunnittelussa ja rakentamisessa on osattava huomioida tilojen käyttäjäryhmien erityistarpeet. Tilat suunnitellaan palvelemaan käyttäjiä ja tilan toimintoja. Hoivakohteessa toiminnallisuus ja turvallisuus ovat etusijalla, mutta tärkeää on myös kodinomaisuus ja tilojen suunnittelu mahdollisimman vähän aisteja kuormittavaksi. (15.)

Palveluasumisen suunnitteluratkaisuissa huomioidaan asunosuunnittelun lisäksi myös ominaisuudet, jotka tukevat fyysistä ja psyykkistä hyvinvointia sekä sosiaalista toimintakykyä. Sisä- ja ulkotilojen esteettömyys on toteuduttava suunnittelussa. (13, s. 5.)

Esteettömyyden vähimmäisvaatimukset koskevat kaikkia rakennuksia. Vaatimusten tarkoituksena on edistää kaikkien ihmisten yhdenvertaisia mahdollisuuksia asumiseen, palveluihin ja yhteiskunnan toimintoihin osallistumiseen. Esteettömyys vaikuttaa kaikkien arjen sujuvuuteen, mutta on erityisen tärkeää henkilöille, joilla on väliaikaisia tai pysyviä liikkumis- tai toimimisesteitä. Maankäyttö ja rakennuslain esteettömyysasetuksen säännökset vaikuttavat uuden rakennuksen suunnitteluun ja rakentamiseen. (14, s. 2, 5.)

4 AIKATAULUN MERKITYS TYÖMAAN TUOTANNOHJAUKSESSA

Rakennustyömailla tuotanto ei usein etene ilman häiriöitä, joten työmaan tuotannohjauksessa on osattava seurata aikataulun toteutumista ja varauduttava mahdollisiin häiriöihin. Ohjausta kohdistetaan työmaalla kokonaisuuden lisäksi yksittäisiin tehtäviin. (2, s. 95.)

Rakennustyö on suoritettava urakkasopimuksessa määritellyssä ajassa. Vaikka sopimuksessa ei olisi sovittu aikamääräyksiä töistä, on ne kuitenkin aloitettava ja suoritettava loppuun kohtuullisessa ajassa. Urakan myöhästyminen oikeuttaa tilaajan saamaan urakoitsijalta viivästyssakkoa urakkasopimuksen mukaisesti. (6, s. 7.)

Vuonna 2018 Rakennusliitto teki rakennustyöntekijöille laatukselyn, jonka mukaan kiire heikentää eniten rakennustyömaan laatua. Kiire ei ole kuitenkaan ongelmien perimmäinen syy, vaan kiire syntyy työmaan johtamisen, tekemisen ja suunnittelun ongelmista. (16.)

Kiire vaikuttaa myös tapaturmien syntyyn. Turvallisuusjohtamisen tutkija Sari Tappura sanoo myös niiden työmaiden, joilla tapaturmia on ollut vähemmän, olevan usein kannattavampia ja pysyvän paremmin aikataulussa. (17.)

Juha-Matti Junnonen Tampereen teknillisestä yliopistosta sanoo rakentamisen kaksi keskeistä toimintaa olevan suunnittelunohjaus ja tuotannohjaus. Mikäli toinen keskeisistä toiminnoista ei toimi, toimintaan aiheutuu kaaosta ja kiirettä. Junnoson mielestä työmaan kiire on seurausta enemminkin rakennushankkeen vaiheissa tapahtuvista ennakoimattomista tapahtumista ja virheistä kuin rakentamisaikataulujen kireydestä. (16.)

4.1 Työmaan tuotannohjaus

Työmaan tuotannon ohjaamisen tarkoituksena on ennakoivasti estää tuotannon poikkeamat ja mahdollisten poikkeamien jäljiltä palauttaa tuotanto suunnitelmien mukaiseksi (1, s. 51). Edellytyk-

set tehtävien toteuttamiseen suunnitelmien mukaisesti varmistetaan tarvittavilla piirustuksilla, materiaaleilla ja kalustolla, työntekijöillä, vapaana olevilla työkohteilla, edeltävien työtehtävien valmiudella sekä riittävillä olosuhteilla. (2, s. 95.)

Töiden etenemisen aikana työmaan aikataulutilannetta tulisi tarkastella vähintään viikoittain. Tarkastelun avuksi töiden toteutumista merkitään aikatauluun. Töiden toteumatietoa merkitään paikka-aikakaavioon, josta voidaan seurata töiden etenemistä. Seuraamalla töiden etenemistä voidaan ohjaustoimenpiteitä kohdistaa tarpeen mukaan. Tuotannonohjausta tehdään läpinäkyvästi siten, että osapuolet tiedostavat työmaan tilanteen ja etenemisen. (2, s. 95.)

4.2 Tuotannon poikkeamat

Tuotannonohjaus sisältää ennakoivaa ohjausta sekä varsinaiset ohjaustoimenpiteet. Ennakoivaan ohjaukseen liittyy mahdollisten tulevien ongelmien ja niiden seurauksien selvittäminen sekä ongelmien vähentäminen ja niiden syiden torjuminen selvittämisen perusteella. Käytettävä ennakointimenettely on nimeltään potentiaalisten ongelmien analyysi eli POA-menettely. (1, s. 51.)

Tehtävien aikatauluissa ilmenevät poikkeamat siten, että

- tehtävät aloitetaan liian myöhään tai liian aikaisin
- tehtävien tuotantonopeus ei ole suunnitelmien mukaista
- tuotanto keskeytyy
- työt alkavat useassa työkohteessa samanaikaisesti tai osakohteet eivät valmistu
- töiden sisältöä on muutettu tai määrät ovat väärät (1, s. 52).

Aikataulun poikkeamille etsitään syyt ennen ohjaustoimenpiteitä. Syyt aikataulun poikkeamille voidaan selvittää työnjohdon kautta, valvontatiedoista tai tekemällä havaintoja työmaalla. Syytä poikkeamiin voivat olla esimerkiksi häiriöt materiaalitoimituksissa, työkohteiden tai kaluston puutteessa, aliurakoitsijoiden tuotannossa ja resursseissa, työsuunnittelun virheissä, vääränlaisissa työmenetelmissä tai työvoiman poissaoloissa. (1, s. 52.)

Rakennustyömaan häiriöt eivät aina aiheuta tehtävän keskeytymistä tai aloituksen myöhästymistä. Tehtävien aloitus on merkittävämpää kohteissa, joissa on paljon kriittisiä työkohteita ja tehtävillä on

lyhyet aloitusvälit. Tällaisissa kohteissa myös työkohteiden suoritusjärjestys ja vapautuminen tulisi huomioida, sillä suoritusjärjestyksestä poikkeaminen lisää kestoja ja häiriöiden todennäköisyyttä. (2, s. 95, 97.)

Tehtävien aikataulupoikkeamia aiheuttavia syitä pyritään korjaamaan ohjaustoimenpiteillä. Toimenpiteinä voidaan käyttää ainakin seuraavia:

- työryhmän kokoa muutetaan
- tehtävää mitoitetaan uudelleen
- tehtävän sisältöä vaihdetaan
- valvotaan toimituksia tarkemmin
- hankitaan tai muutetaan työvälineitä
- lisätään työnjärjestelyä
- muutetaan toteutusmenetelmää. (1, s. 53.)

Kun aikataulussa tulee esiin poikkeamia, tuotanto pyritään palauttamaan suunnitelmien mukaiseksi. Tuotantoon voidaan vaikuttaa esimerkiksi muuttamalla resursseja, tehtävien sisältöä tai tehtävien aloituksia. Tuotantonopeutta voidaan kasvattaa lisäämällä resursseja, erottamalla edistävät ja tahdistavat työt muista töistä, työsisältöä muuttamalla tai parantamalla työnjärjestelyä, kuten tavaroiden sijoittelua ja apuvälineiden käyttöä. (2, s. 97.)

5 PLANMAN PROJECT

Rakennushankkeiden aikataulujen laadintaa voidaan helpottaa käyttämällä aikataulusuunnitteluun tarkoitettuja ohjelmia. Aikataulun laadinnassa ohjelmaa käytetään suunnittelun työkaluna, mutta ohjelman käyttöä tärkeämpää on aikataulun suunnitteleminen toteutuskelpoiseksi. Aikataulun muodostamiseen tarvitaan hankkeen lähtötietoja kuten määräluettelo, menekkitietoja ja töiden välisiä riippuvuuksia. Aikataulu muodostuu ohjelmassa sinne syötettyjen tietojen perusteella. (2, s. 110.)

PlanMan Project on suomalaisen PlanMan Oy:n valmistama projektinhallintaohjelmisto. Työkalu on nykyisin osa Tocoman Oy:n projektinhallintaratkaisuja. Ohjelman uusin versio on julkaistu vuoden 2022 lopussa. (18; 19, s. 1.)

Ohjelmistossa on tavoitteena, että projektia voidaan koostaa helposti ja projektin tietoja voidaan tutkia sujuvasti. Tehtävien mitoittamisessa käytetään määriä, tehoja ja resursseja. Tehtävien ajoittamiset voidaan tehdä päivämäärien tai riippuvuuksien perusteella. Aikatauluseurantaan ohjelmassa on erilaisia näkymiä, joista voidaan tarkastella tavoitteita ja toteutumia esimerkiksi janakaavion, paikka-aikakaavion ja erilaisten kuvaajien avulla (kuva 9). (2, s. 110.)



KUVA 9. Näkymä PlanMan Project 2017 -ohjelmassa (2, s. 111)

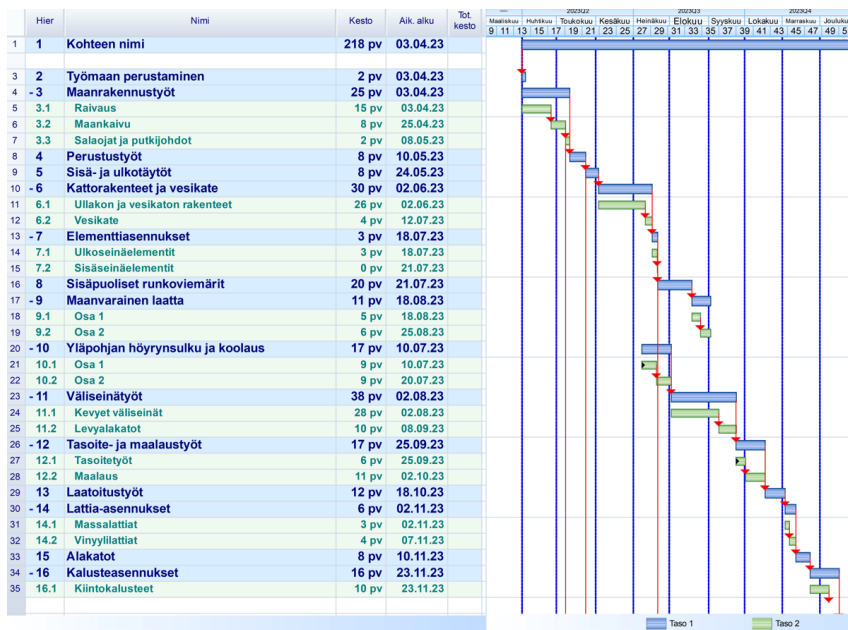
Ohjelmalla on mahdollista hallita useita hankkeita ja niiden kesken jaettuja resursseja yhtä aikaa. Ohjelma toimii myös muiden ohjelmien kanssa ja tietoa voidaan siirtää ohjelmien välillä. Ohjelmassa on muokattava käyttöliittymä, jossa toiminnot ovat sijoitettu pikavalikoihin. (2, s. 111.)

6 AIKATAULUN LAATIMINEN PLANMAN PROJECT -OHJELMISTOLLA

Kun rakennusyrityksessä aloitetaan uusi rakennushanke, laaditaan kohteelle yleisaikataulu. Aikataulu vaatii enemmän työtä, jos aikataulun laatiminen täytyy aloittaa tyhjältä pohjalta. Usein rakennusliikkeen tietynlaisissa hankkeissa on samankaltaisia ratkaisuja, jolloin myös kohteissa toistuu samoja työvaiheita. Samankaltaiseen käyttötarkoitukseen tulevissa kohteissa voi olla eroja työvaiheiden sisällöissä, mutta pääosin hankkeissa toistuu samat työvaiheet. Rakennusliike usein käyttää uusissa kohteissa aiemmin hyväksi todettuja ratkaisuja, jolloin kohteissa on samoja aikataulu-tehtäviä. Aikataulu-tehtävien lisäksi yleisaikataulussa esitetään vaiheiden sijoittuminen aikataulullisesti sekä koko hankkeen ja tehtävien kestot. Lisäksi yleisaikatauluun voidaan lisätä aikataulun seuranta ja hallintaa helpottavia tekijöitä.

Opinnäytetyössä oli tavoitteena tehdä yleisaikataululle rakenne rakennusalan yrityksen hoivatilakohteiden aikataulusuunnittelua varten. Työ rajattiin rakennuksen käyttötarkoituksen perusteella hoivatilakohteisiin, koska niissä toistuvat samankaltaiset rakentamisratkaisut. Tarkoituksena oli, että uuden kohteen aikataulusuunnittelua ei tarvitsisi aina aloittaa tyhjältä pohjalta. Aikataulupohjassa keskityttiin kohteisiin, joiden rungot ovat pääosin puuelementtirakenteisia. Lähtökohta oli, että aikataulu ei ole valmis yleisaikataulu tietylle kohteelle, vaan yleisesti sopiva yrityksen uusille palveluasumisen käyttöön tarkoitettuille kohteille. Työssä tehtävä aikataulu tehtiin uusien rakennuskohdeiden yleisaikatauluja suunnittelevia henkilöitä varten. Tavoitteena oli tehdä aikataulusta hyvä aloitus pohja, jota voidaan muokata kohdekohtaisesti.

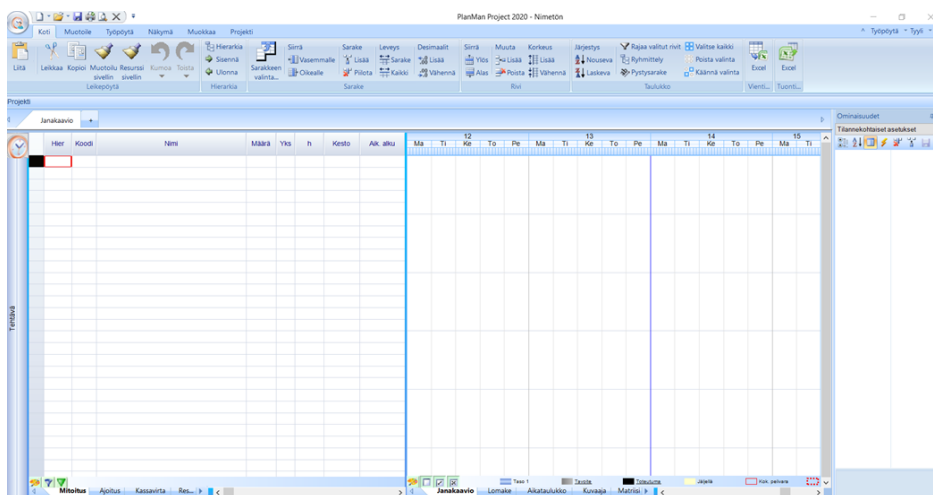
Työssä tehtiin aikataulupohja PlanMan Project -ohjelmistossa. Aikataulua muokattiin työn edetessä. Pohjaan lisättiin työmaan yleisaikatauluun liittyvät tehtävät sekä tekijät tehtävien kestojen ja resurssien mitoittamista varten. Kuvassa 10 on esitetty ote työssä tehdystä aikataulupohjasta. Aikataulupohja ei ole valmis aikataulu ja siinä esitetyt ajoitukset ja kestot ovat viitteellisiä. Aikataulupohja esitetään jana-aikatauluna kokonaisuudessaan liitteessä 1. Luvuissa 6.1–6.2 käydään läpi aikataulun laatimisen vaiheita. Vaiheita käydään läpi esimerkkien kautta.



KUVA 10. Ote aikataulupohjasta jana-aikataulumuodossa

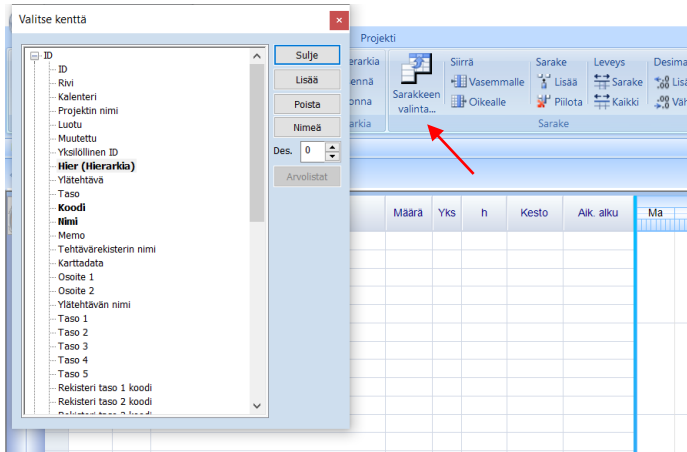
6.1 Projektin perustaminen ja tehtävien lisääminen

Aikataulun teko aloitettiin avaamalla tyhjä pohja PlanMan Project -ohjelmassa (kuva 11). Tiedosto nimettiin ja ohjelman asetuksista tarkastettiin käytössä oleva kalenteri ja muut asetukset.



KUVA 11. PlanMan Project 2020 -ohjelman aloitusnäky

Aloitetussa pohjassa oli valmiina sarakkeita, joita voitiin poistaa ja lisätä tarpeen mukaan. Aikatauluttamista varten lisättiin tarpeellisia sarakkeita esimerkiksi resurssien ja tehtävän keston mitoittamista varten. (Kuva 12.)



KUVA 12. Sarakkeiden muokkausnäky

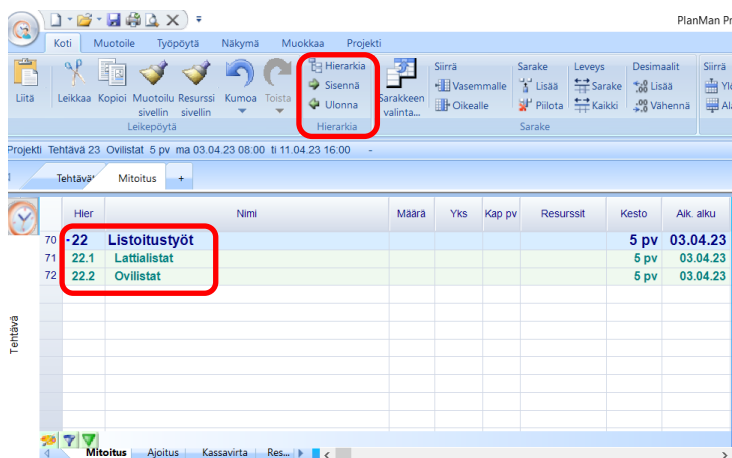
Työtehtäviä aloitettiin kirjaamaan aikatauluun sen mukaan, missä järjestyksessä tehtävät yleensä toteutetaan. Tehtävien järjestykseen vaikuttivat myös tehtävien väliset riippuvuudet, eli esimerkiksi työvaiheen valmiusasteen vaikutus seuraavan työvaiheen aloitukseen. Tehtävän nimi kirjoitettiin nimisarakeeseen, jolloin ohjelma muokkasi automaattisesti tehtävän hierarkianumeron, asetti tehtävän kestoksi oletuksena 5 päivää ja merkitsi tehtävän aikaisimmaksi alkupäivämääräksi ohjelman asetuksissa valitun seurantahetken (kuva 13). Kaikkien kirjattujen tehtävien aikaisin alku -sarakeeseen tuli automaattisesti seurantahetki, sillä tehtävien välille ei heti määritetty riippuvuuksia. Riippuvuuksia ei määritetty heti, jotta tehtävien järjestystä voidaan muuttaa helpommin suunnittelun edetessä.

Tehtävä		Mitoitus							
	Hier	Nimi	Määrä	Yks	Kap pv	Resurssit	Kesto	Aik. alku	
70	22	Listoitustyöt					5 pv	03.04.23	
Tehtävä									

KUVA 13. Tehtävän lisääminen aikatauluun

Työn edetessä tehtävien lisäämisen avuksi haettiin tehtävärekisteriin tietoja mallitiedostoista. Tiedostoihin oli tallennettuna valmis pohja, josta pystyi lataamaan tehtävärekisterin aikatauluun. Tehtävärekisteri aukeni aikatauluohjelman vasempaan reunaan ja tietojen lataamisen jälkeen rekisteristä pystyi lisäämään aikatauluun Talo 80 -nimikkeistön mukaisia aikataulutehtäviä.

Kirjattujen työtehtävien nimiä ja järjestystä muokattiin ja puuttuvia tehtäviä lisättiin. Tehtävien alapuolelle lisättiin niihin kuuluvia työnosia alaotsikoiksi. Alaotsikko saatiin luotua muokkaamalla tehtävien hierarkiaa (kuva 14). Työnosista muodostui koko tehtävän kesto.



KUVA 14. Alaotsikoiden lisääminen hierarkiaa muuttamalla

Joidenkin työvaiheiden alle lisättiin myös kohdat tehtävien mahdollista ositteluun varten. Osittelu-sarakkeet nimettiin otsikoilla osa 1 ja osa 2, koska eri kohteissa voidaan käyttää erilaisia kohteen lohkomistapoja. Aikatauluun kirjattiin myös työvaiheita, joita ei ole jokaisessa kohteessa, koska ne voidaan tarvittaessa poistaa helposti kohdekohtaista aikataulua tarkentaessa. Tarkoituksena oli, että tarkentavaa aikataulua tehtäessä työvaiheita voi myös tarvittaessa lisätä helposti tehtävärekisteristä tai kirjaamalla itse. (Kuva 15.)

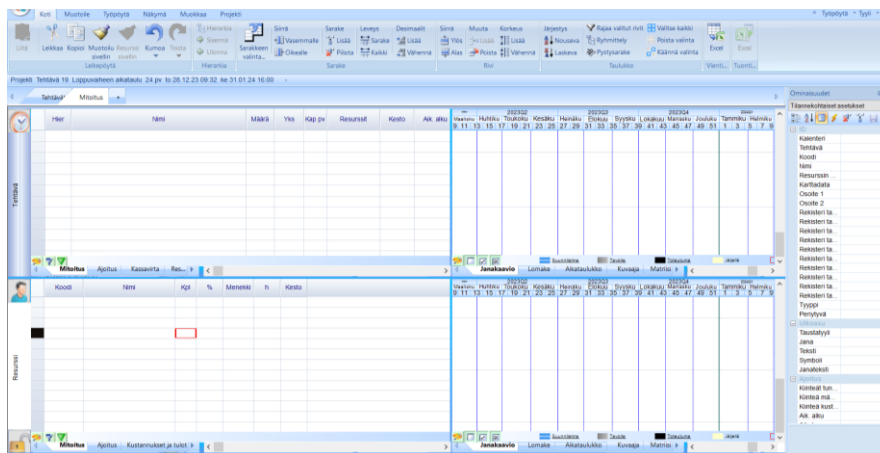
-9	Maanvarainen laatta
9.1	Osa 1
9.2	Osa 2
-10	Yläpohjan höyrynsulku ja koolaus
10.1	Osa 1
10.2	Osa 2
-11	Väliseinätyöt
11.1	Kevyet väliseinät
11.2	Levyalakatot
-12	Tasoite- ja maalaustyöt
12.1	Tasotetyöt
12.2	Maalaus
13	Laatoitustyöt

KUVA 15. Esimerkki työvaiheiden kirjaamisesta yleisaikatauluun

6.2 Aikataulutehtävien mitoittaminen

Aikataulutehtävien kestojen mitoituksessa suunniteltiin käytettävän resursseja, tehtävän suoritemäärää ja työryhmän työsaavutusta. Keston mitoituksessa käytettävistä tekijöistä tietyn kokoisen työryhmän työsaavutus eli tehtävän kapasiteetti katsottiin tekijäksi, joka pysyisi samana eri kohteiden aikatauluissa. Tehtävien työsaavutukset määriteltiin Ratu-tiedostojen avulla.

Tehtävien mitoitusta varten lisättiin tehtävät-näkymän viereisestä plusmerkistä uusi näkymä, jolle laitettiin otsikoksi mitoitus. Mitoitusnäkymä lisättiin, jotta tehtävänäkymän aikataulu pysyisi selkeänä aikataulun seuranta varten. Jos tehtävien tietoja muutettiin toisessa näkymässä, tiedot muuttuivat automaattisesti myös toiseen näkymään. Mitoitusnäkymään lisättiin alapuolelle resursien määrittely -elementti, josta pystyi muokkaamaan tehtäville kohdistettuja resursseja. (Kuva 16.)



KUVA 16. Tehtävien mitoitusta varten lisätty näkymä

Tehtävät suunniteltiin mitoitettavaksi kokonaan mitoituskäytössä. Mitoituskäytössä muutettiin tehtävän suoritemäärää, kapasiteettia ja resursseja. Yleistä aikataulupohjaa ei suunniteltu tietylle kohteelle, joten työtehtävien määrät eivät olleet tiedossa. Aikataulupohjan toimivuutta testattiin lisäämällä suoritemääriä tehtäville. Suoritemäärä ja sen yksikkö kirjattiin aikataulun sarakkeisiin (kuva 17). Lisäämällä suoritemäärää, muuttui tehtävän kapasiteetti sen mukaan, mikä tehtävän kesto oli kirjaushetkellä. Kapasiteettia muutettiin myöhemmin.

Hier	Nimi	Määrä	Yks	Kap pv	Resurssit	Kesto	Aik. alku
70	•22 Listoitustyöt					5 pv	03.04.23
71	22.1 Lattialistat	1 000	jm	200		5 pv	03.04.23
72	22.2 Ovilistat	300	jm	60		5 pv	03.04.23

KUVA 17. Suoritemäärän ja sen yksikön lisäys

Aikataulussa ei ollut valmiina resursseja, koska työ aloitettiin tyhjältä pohjalta. Tehtävien keston mitoitamiseen haluttiin lisätä työryhmän koko, jotta työmaalla voidaan tarkastella tehtävien keston laskennassa käytettyä työryhmän kokoa. Resurssien mitoitus lisättiin aikatauluun, jotta työryhmien mitoitaminen olisi mahdollista tarvittaessa myös myöhemmin työmaalla.

Työryhmien mitoitamista varten aukaistiin ohjelmassa resurssinäkökulma, johon haettiin resurssirekisteri mallitiedostosta. Rekisterin lisäämisellä saatiin työryhmien mitoitamiseen vaihtoehdoiksi rakennusammattimies, rakennusmies ja aliurakoitsija (kuva 18).

Hier	Nimi	Määrä	Yks	Työryhmä nimi	Resurssit
1	1 Kohteen nimi				

KUVA 18. Resurssirekisteriin ladatut vaihtoehdot työryhmien mitoitamista varten

Resurssirekisteristä pystyttiin lisäämään tehtävien resurssisarakeeseen resurssin tyyppi. Resurssirekisterin aliurakoitsija vaihtoehtoa ei käytetty, sillä Ratu-tehtävien työsaavutukset olivat mitoitettu rakennusammattimiehinä ja rakennusmiehinä. (Kuva 19.)

Hier	Nimi	Määrä	Yks	Kap pv	Resurssit	Kesto	Aik. alku
70	-22 Listoitustyöt					5 pv	03.04.23
71	22.1 Lattialistat	1 000	jm	200		5 pv	03.04.23
72	22.2 Ovilistat	300	jm	60			

KUVA 19. Resurssien lisääminen tehtävälle

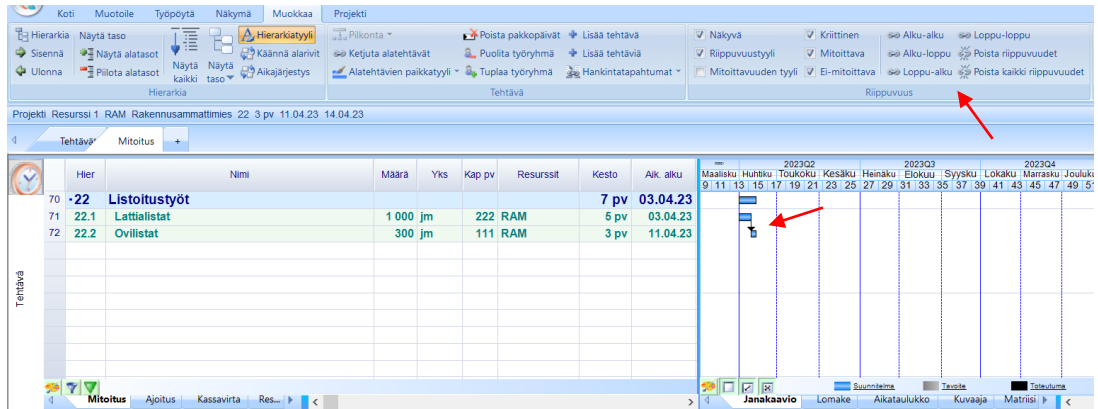
Tehtävän keston mitoittamiseksi tehtävälle lisättiin resurssien lisäksi työryhmän työsaavutus. Työsaavutus eli kapasiteetti kirjattiin sarakeeseen työryhmän yhden työvuoron saavutuksena. Työryhmää pystyttiin muuttamaan näkymän alareunaan lisättyssä resurssien määrittely -elementissä. Työryhmän, työsaavutuksen ja suoritemäärän perusteella aikatauluohjelma määritteli tehtävän keston. Kuvassa 20 on nuolella esitetty sarake työsaavutuksen lisäämiselle.

Hier	Nimi	Määrä	Yks	Kap pv	Resurssit	Kesto	Aik. alku
70	-22 Listoitustyöt					5 pv	03.04.23
71	22.1 Lattialistat	1 000	jm	222	RAM	5 pv	03.04.23
72	22.2 Ovilistat	300	jm	111	RAM	3 pv	03.04.23

Koodi	Nimi	Kpl	%	Menekki	h	Kesto
RAM	Rakennusammattimies	1	100 %	0,04	36	5 pv
RAM	Rakennusammattimies	1	100 %	0,07	22	3 pv

KUVA 20. Työryhmän työsaavutuksen lisääminen

Tehtäviä ajoitettiin aikatauluun lisäämällä riippuvuuksia tehtävien välille. Kun aikataulua ei kohdistettu erikseen tietylle kohteelle, ei tehtävien sijoittelua voitu tehdä erityisten päivämäärien mukaan. Loppu-alkuriippuvuutta käytettiin erityisesti niiden tehtävien välillä, joissa ensimmäinen tehtävä tulisi olla tehtynä ennen seuraavan aloittamista. Tehtävien välisiä riippuvuuksia muokattiin ylävalikosta. Kun kahden tehtävän välille lisättiin loppu-alkuriippuvuus, toinen tehtävä siirtyi suoritettavaksi heti edellisen jälkeen ja aikatauluun piirtyi nuoli tehtävien välille (kuva 21).



KUVA 21. Riippuvuuden lisääminen tehtävien välille

Riippuvuuksien lisääminen helpotti tehtävien ajoitusta aikatauluun. Kaikille tehtäville ei määritely riippuvuuksia, joten tehtäviä ajoitettiin myös janakaaviossa siirtämällä. Tehtävien ajoituksessa huomioitiin, että tehtävien välisiä riippuvuuksia voidaan poistaa, kun yleisaikataulua tarkennetaan tietylle kohteelle myöhemmin.

Taloteknisille tehtäville jätettiin tilaa aikataulun loppuun, sillä niiden tehtävien ajoitus ajateltiin tehtävän erikseen. Aikataulusta ei tehty liian yksityiskohtaista, koska siihen tiedettiin tulevan erilaisia muutoksia tarkentavassa aikataulusuunnittelussa. Kun ohjelmassa oli saatu tehtyä yleispätevä runko yleisaikataulun suunnittelulle, tiedosto jätettiin sähköiseen muotoon jatkokäyttöä varten. Kuva työssä tehdystä aikataulupohjasta on esitetty liitteessä 1.

7 YHTEENVETO

Opinnäytetyössä oli tarkoituksena perehtyä rakennustyömaiden aikataulusuunnitteluun ja sen pohjalta kehittää rakennusyrityksen hoivakohteiden aikataulusuunnittelua. Tavoitteena oli luoda aikataulutusta helpottava runko aikataululle, jota voidaan käyttää aloituspohjana työmaakohtaiselle tarkentavalle yleisaikataululle. Aloituspohjan tekemisellä oli tavoitteena helpottaa työmaan aikataulusuunnittelua ja työryhmien mitoittamista.

Opinnäytetyössä käytiin läpi rakennushankkeissa käytettäviä aikatauluja ja niiden esitysmuotoja. Työssä käsiteltiin aikataulusuunnittelua ja sen eri vaiheita, aikatauluun vaikuttavia hankkeen erityispiirteitä, aikataulun vaikutusta työmaatuotantoon ja projektinhallintaa aikatauluohjelmalla. Käsiteltävien aiheiden pohjalta laadittiin yleisaikataulun aloituspohja PlanMan Project -ohjelmalla. Aikataulupohjaan lisättiin puuelementtirakenteisten hoivakohteiden yleisimmät työvaiheet. Työvaiheiden kokonaisuuksia ositeltiin tarvittaessa pienemmiksi tehtäväosiksi. Tehtävät ajoitettiin aikatauluun ja ajoittamisessa huomioitiin tehtävien väliset riippuvuudet. Tehtäville lisättiin työsaavutustietoja, resursseja ja paikka suoritelmäärälle. Tehtävien tarkemmat kestot voidaan laskea myöhemmin uuden kohteen yleisaikatauluun lisäämällä tehtävien eri tekijöille tarkemmat tiedot.

Aikataulun tekoa haastoi aikataulun yleispätevyys, jonka vuoksi tekemisessä ei ollut tietyn kohteen lähtötietoja apuna. Kun aikataulusta ei tehty valmista juuri tietylle kohteelle, se haastoi, mutta myös helpotti tietyltä osin työn tekoa. Haastetta aikataulupohjan tekemiseen toi myös laatijan kokemattomuus aikataulun tekemisestä ja työssä käytetystä aikatauluohjelmasta.

Työssä saatiin valmiiksi ensimmäinen versio hoivakohteiden yleisaikataulun rakenteesta. Toteutettua rakennetta voidaan käyttää uusien kohteiden yleisaikataulusuunnittelun pohjana ja sitä voidaan tarkentaa ja muokata. Rakennetta voidaan vielä kehittää tulevaisuudessa rakennusliikkeen tarpeiden mukaan. Aikataulupohjassa on huomioitu työryhmän mitoittamiseen liittyviä tarpeita. Aikataulupohja helpottaa uusien rakennuskohteiden aikataulusuunnittelun aloittamista. Aikataulupohjan toimivuus selviää, kun sitä testataan käytännössä uuden kohteen yleisaikataulun pohjana. Toimivuuden selvittämällä voidaan saada tietoja mahdollisista asioista, joita aikataulupohjan tekemisessä ei ole osattu huomioida.

LÄHTEET

1. Junnonen, Juha-Matti 2010. Talonrakennushankkeen tuotannonhallinta. Helsinki: Suomen Rakennusmedia.
2. Koskenvesa, Anssi & Sahlstedt, Satu 2017. Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus. Helsinki: Rakennustieto Oy. Hakupäivä 9.2.2023. <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/Ratu%20KI-6031>. Vaatii käyttäjälisenssin.
3. Ratu KI-6028 2016. Aikataulukirja 2016. Helsinki: Rakennustieto Oy. Hakupäivä 9.2.2023. <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/Ratu%20KI-6028>. Vaatii käyttäjälisenssin.
4. Kankainen, Jouko & Sandvik, Tom 1999. Rakennushankkeen ohjaus. Helsinki: Rakennustieto Oy.
5. RT 10-11225 2016. Talonrakennushankkeen kulku. Rakennushankkeen kesto ja aikataulut. Helsinki: Rakennustieto Oy. Hakupäivä 15.2.2023. <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/RT%2010-11225>. Vaatii käyttäjälisenssin.
6. RT 16-10660 1998. Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998. Rakennustieto Oy. Hakupäivä 13.2.2023. <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/RT%2016-10660>. Vaatii käyttäjälisenssin.
7. Junnonen, Juha-Matti & Kankainen, Jouko 2020. Rakennuttaminen. Rakennustieto Oy.
8. Wallenius, Daniel 2020. ”Yllätyksiä tulee aina, mutta vuosi vuodelta kokemuksen karttuessa vähemmän” – Vuoden rakennusmestari tekee laatua intohimolla. Rakennuslehti. Hakupäivä 15.2.2023. <https://www.rakennuslehti.fi/2020/12/yllatyksia-tulee-aina-mutta-vuosi-vuodelta-kokemuksen-karttuessa-vahemman-vuoden-rakennusmestari-tekee-laatua-intohimolla/>. Vaatii käyttöoikeuden.

9. Ratu KI-6033 2018. Rakennushankkeen kustannushallinta. Helsinki: Rakennustieto Oy. Hakupäivä 12.5.2023 <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/Ratu%20KI-6033>. Vaatii käyttäjälisenssin.
10. Ratu KI-6035 2019. Rakennustöiden menekit 2020. Rakennustieto Oy. Hakupäivä 12.4.2023. <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/Ratu%20KI-6035>. Vaatii käyttäjälisenssin.
11. RT 10-11223 2016. Talonrakennushankkeen kulku. Toteutusmuodot. Rakennustieto Oy. Hakupäivä 12.4.2023. <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/RT%2010-11223>. Vaatii käyttäjälisenssin.
12. Salminen, Juha 2020. Rakennushankkeen uusiutuvat toteutusmuodot. Helsinki: Rakennustieto Oy.
13. RT 93-11134 2013. Vanhusten palveluasuminen. Rakennustieto Oy. Hakupäivä 24.3.2023. <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/RT%2093-11134>. Vaatii käyttäjälisenssin.
14. Ympäristöministeriö 2018. Esteettömyys. Ympäristöministeriön ohje rakennuksen esteettömyydestä. Hakupäivä: 15.5.2023. https://ym.fi/documents/1410903/38439968/Ohje_esteettomyys_2018-A2B183D6_3C10_40A3_AE1F_DB0898AAC3D8-137003.pdf/86e77f87-c19d-4139-f744-531b500b9a86/Ohje_esteettomyys_2018-A2B183D6_3C10_40A3_AE1F_DB0898AAC3D8-137003.pdf?t=1603260121408.
15. Sikla Oy 2021. Tulevaisuuden hoivakoti on esteetön myös aisteille – minkälaista on hyvä hoivarakentaminen? Hakupäivä 25.4.2023. <https://sikla.fi/tulevaisuuden-hoivakoti-on-esteeton-myos-aisteille-minkalaista-on-hyva-hoivarakentaminen/>.
16. Mölsä, Seppo 2018. ”Kiireessä ei synny priimaa”, selittävät rakennusmiehet laatuongelmia Rakennusliiton kyselyssä. Rakennuslehti. Hakupäivä 12.4.2023. <https://www.rakennuslehti.fi/2018/02/kiireessa-ei-synny-priimaa-valittavat-rakennusmiehet-liiton-kyselyssa/>.

17. Suomen elintarviketyöläisten Liitto 2017. Kiire aiheuttaa tapaturmia työpaikalla ja vapaa-ajalla. Hakupäivä: 15.5.2023. <https://www.selry.fi/uutiset/kiire-aiheuttaa-tapaturmia-tyopaikalla-ja-vapaa-ajalla/>.
18. ASapro Projektipalvelut. Kumppanit. Hakupäivä: 28.2.2023. <https://www.asapro.fi/Kumppanit/>.
19. Tocoman 2022. PlanMan Project 2023. Hakupäivä 28.2.2023. <https://5137768.fs1.hubspotusercontent-eu1.net/hubfs/5137768/Julkaisutiedot%20PlanMan%20Project%201112022.pdf>.

