jamk.fi

Globaalien suunnitteluaikataulujen kehitys ja harmonisointi

Case Valmet Oyj

Jiri Hämäläinen

Opinnäytetyö
Toukokuu 2019
Tekniikan ja liikenteen ala
Insinööri (YAMK), Elinkaaripalveluiden johtaminen

Jyväskylän ammattikorkeakoulu
JAMK University of Applied Sciences

jamk.fi

Kuvailulehti

Tekijä(t)	Julkaisun laji	Päivämäärä
Hämäläinen, Jiri	Opinnäytetyö, ylempi AMK	Toukokuu 2019
	Sivumäärä 46	Julkaisun kieli Suomi
		Verkkojulkaisulupa myönnetty: x

Työn nimi

Globaalien suunnitteluaikataulujen kehitys ja harmonisointi

Case Valmet Oyj

Tutkinto-ohjelma

Elinkaaripalveluiden johtaminen, ylempi AMK

Työn ohjaaja(t)

Kirsi Niininen, Pasi Lehtola

Toimeksiantaja(t)

Valmet Oyj

Tiivistelmä

Jatkuva muutos yrityksen toimintaympäristössä, esimerkiksi globalisaation, muuttuvien tieto- ja toiminnanohjausjärjestelmien sekä prosessien osalta aiheuttaa muutostarpeita ja uusia vaatimuksia myös toimitusprojektien aikataulutukseen. Tämä oli huomattu myös Valmetilla, joka toimi opinnäytetyön toimeksiantajana.

Työn tavoitteena oli yhdistää erilliset Suomen ja Kiinan suunnitteluaikataulut yhdeksi aikatauluksi ja yhtenäistää tapaa tehdä aikatauluja eri toimintojen välillä Paperit liiketoimintalinjassa. Lisäksi suunnitteluaikatauluja haluttiin kehittää niin, että ne tukevat paremmin uutta toiminnanohjausjärjestelmä ja tarjoavat mahdollisuuden hyödyntää aikatauluja tehokkaammin projektin- ja projektiportfolionhallinnassa.

Työ toteutettiin kvalitatiivisena tutkimuksena, tutkimustapana oli tapaustutkimus. Yrityksessä työskenteleviä henkilöitä haastateltiin, teetettiin kyselyitä ja havainnoitiin organisaation toimintaa eri tilanteissa. Tutkimusaineistoa kerättiin myös alan kirjallisuudesta. Tutkimustehtävänä oli löytää ne menetelmät, joilla suunnittelun aikataulutuksessa olevia puutteita saadaan parannettua ja aikataulutuskonseptia kehitettyä.

Työn tuloksena saatiin testattu ja toimivaksi todettu suunnitteluaikataulun mallipohja yhdelle tuotteelle. Toiselle tuotteelle saatiin alustava versio aikataulun mallipohjasta. Lisäksi aikataulutusprosessia saatiin kuvattua ja aikataulutukseen liittyvää ohjeistoa päivitettyä. Lisäksi suunnitelmat jatkotoimenpiteistä saatiin tehtyä.

Työn tulokset antavat hyvän lähtökohdan, kun yrityksen suunnitteluaikatauluja kehittää moniulotteisessa liiketoimintaympäristössä.

Avainsanat (asiasanat)

Projektinhallinta, aikataulutus, aikataulusuunnittelu, resurssien hallinta, projektiportfolion hallinta

Muut tiedot

jamk.fi

Description

Author(s)	Type of publication	Date
Hämäläinen, Jiri	Master's thesis	May 2019
		Language of publication: Finnish
	Number of pages 46	Permission for web publication: x

Title of publication

Development and harmonization of global engineering schedules

Case Valmet Inc.

Degree programme

Master's Degree Programme in Life Cycle Management

Supervisor(s)

Niininen, Kirsi ; Lehtola, Pasi

Assigned by

Valmet Inc.

Continuous changes in a company's operational environment for example globalization, changes in the IT and ERP systems as well as in the processes cause the need to change also the scheduling of delivery projects. This was also noticed in Valmet corporation which was the assignor of the thesis.

The objective of the study was to combine the separate schedules in Finland and China into one schedule and harmonize the way that schedules are made by different functions in the Paper business line. In addition, they wanted to develop engineering schedules so that they support the way to operate with the new ERP system and in such way that the schedules can be utilized better in project management and project portfolio management.

The thesis was a qualitative study and case study was selected as a research method. Employees of the company were interviewed, questionnaires were made, and operation of the company was observed in different situations. Material was also obtained through studying literature in the field of project management. The aim of the study was to find methods to improve engineering scheduling and the scheduling concept in the company.

As a result, a new schedule template was created for a specific product. It was piloted and used in a delivery project. A draft version of an engineering schedule template for another item was developed. In addition, a scheduling process map was created, and instructions related to scheduling were updated. Also plans for further measures were established.

The results will give a good example and starting point for developing engineering schedules in a multidimensional business environment.

Keywords/tags (subjects)

Project management, scheduling, planning, resource management, project portfolio management

Miscellaneous

Sisältö

1 Johdanto 3

1.1 Lähtötilanne ja kehittämistarpeet 3

1.2 Aiheen valinta, tavoitteet ja tutkimuskysymykset 5

1.3 Rajaus 6

1.4 Tutkimusmenetelmät 6

1.5 Valmet Oyj 7

2 Aikataulutus osana projektinhallintaa 8

2.1 Aikataulujen merkitys projektinhallinnassa 9

2.2 Aikataulun yhteys projektin kustannuksiin 10

2.3 Projektit 11

2.4 Aikataulutuksen vaiheet 12

2.4.1 Projektiin liittyvien tehtävien tunnistaminen 12

2.4.2 Tehtävien välisten yhteyksien selkeyttäminen 14

2.4.3 Käytettävissä olevien resurssien käytettävyyden arviointi 16

2.4.4 Tehtävien työmäärän ja keston arviointi 18

2.4.5 Projektin aikataulun laadinta 19

2.4.6 Projektin aikataulun mukaisen etenemisen seuranta ja aikataulun muokkaaminen tarvittaessa. 20

2.5 Projektin aikataulutusmenetelmät 22

2.6 Aikataulun kriittinen polku 23

2.7 Reaktiivinen vs. proaktiivinen aikataulu 24

2.8 Aikataulutuksessa usein esiintyviä puutteita 25

2.9 Aikataulutukseen liittyviä käsitteitä 25

2.10 Aikataulukseen liittyviä standardeja 27

2.11 Microsoft Project 27

3 Työn toteutus 29

4 Työn tulokset 32

5 Pohdinta 36

Lähteet 39

Liitteet 40

Liite 1. Suunnitteluaikataulujen kehityksen kyselyn kooste / Suomi 40

Liite 2. Suunnitteluaikataulujen kehityksen kooste / Kiina 41

Liite 3. A3-suunnitelma suunnitteluaikataulujen kehityksestä 42

Liite 4. Osa aikataulutuksen prosessikaaviosta 43

Kuviot

Kuvio 1. Attribuutit 4

Kuvio 2. Tehtäväluettelo 13

Kuvio 3. Erään telan osittainen WBS-rakenne. 14

Kuvio 4. Tehtävien linkkityypit 16

Kuvio 5. Resurssilaskenta Microsoft Project ohjelmalla 17

Kuvio 6. EV-menetelmä 21

Kuvio 7. Gantt-kaavio 22

Kuvio 8. PERT-kaavio 23

Kuvio 9. Microsoftin PPM järjestelmän yleiskuvaus 28

Kuvio 10. Resurssin kuormituskuvaaja PWA:ssa 29

Kuvio 11. Perälaatikon suunnitteluaikataulun mallipohja 34

1 Johdanto

1.1 Lähtötilanne ja kehittämistarpeet

Globalisaatio ja jatkuva muutos liiketoimintaympäristössä sekä yrityksissä käytettävissä tietojärjestelmissä aiheuttaa muutostarpeita myös aikataulutukseen. Tämä oli havaittu myös Valmet Oyj:ssa, joka toimi opinnäytetyön toimeksiantajana. Valmetin Paperit liiketoimintalinjan (jäljempänä PAP) aikataulutuskäytänteet olivat osittain ajalta, jolloin toiminta ei ollut vielä niin globaalia kuin tänä päivänä. Aikaisemmin tuotteet suunniteltiin ja valmistettiin pääosin samassa yksikössä, kun taas nykyisin tuotteiden suunnittelu, hankinta ja valmistus hajautuu ympäri maailmaa. Samanaikaisesti tehdään useita projekteja, joihin osallistuu resursseja useista lokaatioista. Esimerkiksi paperikoneen puristinosalle tehdään perussuunnittelua Suomessa, minkä jälkeen Kiinassa jatketaan työkuvasuunnittelua. Perinteinen tapa on ollut, että Suomessa tehdään oma suunnitteluaikataulu, jonka mukaan suunnittelu on toiminut paikallisesti. Kiinassa suunnittelu on tehnyt oman aikataulunsa projektin myöhemmässä vaiheessa. Ongelmia on ilmaantunut, koska toisistaan riippuvia tehtäviä on ajoitettu eri lailla Suomen ja Kiinan aikatauluissa ja aikataulut ovat olleet ristiriidassa keskenään. Aikatauluissa voi olla satoja tai jopa tuhansia erillisiä tehtäviä, joten niiden tarkastaminen ja vertailu manuaalisesti on hankalaa. Tämä taas voi johtaa siihen, että kriittisiä tehtäviä valmistuu myöhässä, jolloin lopputuotteen toimittaminen asiakkaalle voi myöhästyä.

Eri suunnitteluryhmät ovat siis tehneet aikataulutusta omilla tavoillaan ja käyttäneet samasta asiasta keskenään eri termejä aikataulussa, aikataulujen rakenteet ovat poikenneet toisistaan huomattavasti ja niiden sisältö ei ole ollut yhtenäinen. Tämän vuoksi aikataulujen lukeminen ja tulkitseminen on ollut vaikeaa aikataulujen välisistä erilaisuuksista johtuen. Tuotekohtaisista aikatauluista ei voida myöskään koostaa yhtenäistä koko projekti yhteen kokoavaa aikataulua, koska aikataulut eivät ole riittävän harmonisoituja.

PAP käyttää aikataulujen tekoon pääasiassa Microsoft Project ohjelmaa. Aikataulut tallentuvat tietokantaan, josta saadaan erilaisia raportteja projektiportfolion hallintaa varten. Koska aikatauluissa ei ole käytetty riittäviä ja yhtenäisiä attribuutteja,

joilla tietoa voitaisiin seuloa, ryhmitellä ja järjestää halutulla tavalla, ei tietokantaa voida hyödyntää optimaalisella tavalla. Attribuutilla tarkoitetaan tässä yhteydessä aikataulun tehtäville lisättäviä tarkentavia määrityksiä, jotka lisätään pystysarakkeisiin (ks. kuvio 1).

Attribuutteja

Name	Duration	Start	Finish	PN Set	COMPONENT	Substructure	PHASE	SCOPE
Bottom frame	**27 wks**	**14.10.19**	**1.5.20**	**Set 1**				
Detail Engineering	2 wks	14.10.19	25.10.19	Set 1	Bottom frame	BOTTOM FRAME assembly	02. MECHANICAL ENGINEERING	200 Headbox
Release production notification	0 wks	8.11.19	8.11.19	Set 1	Bottom frame	BOTTOM FRAME assembly	02. MECHANICAL ENGINEERING	200 Headbox
Purchasing	10 wks	13.1.20	20.3.20	Set 1	Bottom frame	BOTTOM FRAME assembly	04. PURCHASING	200 Headbox
Manufacturing	6 wks	23.3.20	1.5.20	Set 1	Bottom frame	BOTTOM FRAME assembly	05. MANUFACTURING	200 Headbox
Turbulence generator front sectior	**27 wks**	**14.10.19**	**1.5.20**	**Set 1**				
Detail Engineering	2 wks	14.10.19	25.10.19	Set 1	Turbulence gen	BOTTOM FRAME assembly	02. MECHANICAL ENGINEERING	200 Headbox
Release production notification	0 wks	8.11.19	8.11.19	Set 1	Turbulence gen	BOTTOM FRAME assembly	02. MECHANICAL ENGINEERING	200 Headbox
Purchasing	11 wks	13.1.20	27.3.20	Set 1	Turbulence gen	BOTTOM FRAME assembly	04. PURCHASING	200 Headbox
Manufacturing	5 wks	30.3.20	1.5.20	Set 1	Turbulence gen	BOTTOM FRAME assembly	05. MANUFACTURING	200 Headbox
Transfer slide package	**21 wks**	**2.12.19**	**8.5.20**	**Set 2**				
Detail engineering	4 wks	2.12.19	10.1.20	Set 2	Transfer slide p	FRAMES assembly	02. MECHANICAL ENGINEERING	200 Headbox
Release production notification	0 wks	24.1.20	24.1.20	Set 2	Transfer slide p	FRAMES assembly	02. MECHANICAL ENGINEERING	200 Headbox
Purchasing	12 wks	17.2.20	8.5.20	Set 2	Transfer slide p	FRAMES assembly	04. PURCHASING	200 Headbox
Top slice frame	**19 wks**	**30.12.19**	**8.5.20**	**Set 2**				
Detail engineering	2 wks	30.12.19	10.1.20	Set 2	Top slice frame	FRAMES assembly	02. MECHANICAL ENGINEERING	200 Headbox
Release production notification	0 wks	24.1.20	24.1.20	Set 2	Top slice frame	FRAMES assembly	02. MECHANICAL ENGINEERING	200 Headbox
Purchasing	8 wks	17.2.20	10.4.20	Set 2	Top slice frame	FRAMES assembly	04. PURCHASING	200 Headbox
Manufacturing	4 wks	13.4.20	8.5.20	Set 2	Top slice frame	FRAMES assembly	05. MANUFACTURING	200 Headbox

Kuvio 1. Attribuutit

Lisäksi aikatauluissa ei ole kuormitettu työtunteja optimaalisella tavalla, jotta kapasiteetin hallintaa voitaisiin suorittaa tehokkaasti. Myöskään tietojärjestelmien välinen tiedonsiirto ei onnistu halutulla tavalla. Ylipäätään aikataulujen hyödyntäminen nykyisillä malleilla yli projektien ei onnistu tehokkaasti, koska aikataulutuksen käytännöt ovat osittain ajalta, jolloin aikataulut tehtiin stand-alone tiedostoina esimerkiksi Excelillä. Stand-alone tarkoittaa irrallista, itsenäistä tiedostoa, joka ei ole yhteydessä tietokantaan. Nykyisin tehokkuus on viritetty äärimmilleen ja projektit globaalimpia kuin ennen, joten aikataulustakin tulee kehittää vastaavaan muuttuvia tarpeita.

PAP ottaa käyttöön vuonna 2019 uuden toiminnanohjausjärjestelmän (ERP), mikä aiheuttaa muutostarpeita aikatauluihin. Uusi toiminnanohjausjärjestelmä vaatii aikatauluihin tehtäviä, joita aikaisemmassa toiminnanohjausjärjestelmässä ei tarvinnut tehdä. Lisäksi suunnittelujen tuottamien osaluetteloiden rakenne muuttuu uuden ERP:n myötä ja koska aikataulujen rakenteen kannattaa noudattaa tuoterakenteita, täytyy myös aikataulujen uudistua.

1.2 Aiheen valinta, tavoitteet ja tutkimuskysymykset

Globaalien suunnitteluaikataulujen kehitys ja harmonisointi valikoitui aiheeksi, koska opinnäytetyön tekijän työnantajalla oli kyseiselle työlle selkeä tarve. Lisäksi kyseinen aihe oli keskeinen osa opinnäytteen tekijän työtä Valmetin palveluksessa sekä aihe oli muutenkin kiinnostava ja tarjosi mahdollisuuden syventää ammatillista osaamista, joten valinta oli varsin luonteva. Suunnitteluaikataulut tehdään projekteille malliaikataulupohjista (engl. template), joten kehitystyö koski eri tuotteiden malliaikataulujen kehittämistä. Kehitystehtävistä merkittävimpiä olivat erillisten Suomen ja Kiinan suunnitteluaikataulujen yhdistäminen globaaliksi aikatauluksi, jotta katkeamaton toimitusketju saadaan esitettyä yhdessä aikataulussa.

Lisäksi aikatauluja tuli muokata niin, että ne tukevat uuden toiminnanohjausjärjestelmän vaatimaa toimintatapaa. Käytännössä se tarkoitti aikatauluihin lisättävä uusia tehtäviä, joita tulevaisuudessa suunnitteluprosessissa tulee tehdä, aikataulujen rakenteen muuttamista uudistuvien osaluetteloiden mukaiseksi soveltuvin osin sekä uuden toimintatavan huomioimista tehtävien läpimenoajoissa.

Aikataulujen tulee tulevaisuudessa tukea Microsoft Project Server-toimintaympäristöä paremmin, jotta tietokannasta saadaan haettua dataa yli projektien. Tällaisia toimintoja ovat mm. henkilökohtaiset tehtävälistat, päivämäärien siirtäminen aikataulutusohjelman ja suunnittelujärjestelmien välillä, automaattisesti tapahtuva edistymän seuranta, kapasiteetin hallintaa varten koostettavat kuormituskuvaajat, rakenneryhmien kokoonpano-ohjelmat sekä tuotteista saatavat ennusteet ja listaukset mm. hankintojen ennakkovarauksia varten.

Tämän lisäksi aikataulut tuli harmonisoida eli yhtenäistää ne mahdollisimman samankaltaisiksi. Tämä helpottaa aikataulujen luettavuutta ja parantaa niiden käytettävyyttä eri toiminnoissa.

Työn tavoitteena oli löytää vastaukset mm. seuraaviin kysymyksiin:

- Kuinka eri yksiköissä tehtävä työ saadaan yhdistettyä yhdeksi globaaliksi aikatauluksi?

- Millaisia aikataulujen tulee olla, jotta niitä voidaan paremmin hyödyntää projektihallintaan ja projektiportfolion hallintaan?

- Mitä muutoksia uusi ERP asettaa suunnitteluprosesseille ja kuinka se huomioidaan aikatauluissa?

- Kuinka eri tuotteiden aikatauluja voi harmonisoida järkevällä tavalla?

- Onko aikatauluissa muita usein esiintyviä puutteita, joita tulee kehittää?

1.3 Rajaus

Opinnäytetyö rajattiin koskemaan PAP:n toimitusprojektien suunnitteluaikatauluja. Suunnitteluaikatauluissa esitetään tehtävät toimitusprojektin aloituspäivämäärästä toimitettavien laitteiden lähetyspäivään asti. Näin ollen asennustyömaalla tapahtuva asennustyö, eivätkä sen jälkeiset tapahtumat sisälly suunnitteluaikatauluihin. Työn piiriin ei myöskään kuulunut esimerkiksi tuotekehitys- tai investointiprojektien aikataulut, koska ne ovat aina yksilöllisiä projekteja eikä aikataulujen mallipohjista ole näissä projekteissa juurikaan hyötyä.

Hankintojen osuus esitetään suunnitteluaikatauluissa ainoastaan karkealla tasolla eli käytännössä aikaikkuna, jonka sisällä hankintojen tulee tapahtua. Tarkemmalla tasolla hankintapäivämäärät kertoo uusi ERP, josta hankintoja seurataan.

Valmistuksen osuus suunnitteluaikatauluissa esitetään samalla periaatteella kuin hankinnat eli karkealla tasolla aikaikkuna, jonka aikana valmistus toteutetaan. Tarkempi valmistusaikataulu esitetään tuotannon käyttämissä hienokuormitusjärjestelmissä, kuten Delfoi Planner, joka on Valmetin käyttämä tuotannonsuunnittelujärjestelmä.

1.4 Tutkimusmenetelmät

Tutkimusmenetelmäksi valikoitui kvalitatiivinen eli laadullinen tutkimus, joka luonteeltaan sopi paremmin työn toteutukseen kuin kvantitatiivinen eli määrällinen tutkimus.

Hirsjärven, Remeksen ja Sajavaaran (2008, 160) mukaan kvalitatiivisen tutkimuksen tyypillisiä piirteitä ovat:

1) Tutkimus on luonteeltaan kokonaisvaltaista tiedon hankintaa, ja aineisto kootaan luonnollisissa, todellisissa tilanteissa

- Näin tehtiin kyseisen opinnäytetyön työn kohdalla. Tietolähteitä oli useita ja iso osa aineistosta tuli erilaisissa työtilanteissa

2) Suositaan ihmisiä tiedon keruun instrumenttina
   - Asiantuntijoiden kyselyt ja haastattelut olivat tärkeässä roolissa

3) Käytetään induktiivista analyysia
   - Lähtökohtana ei ollut teorian tai hypoteesin testaaminen vaan aineiston yksityiskohtainen tarkastelu

4) Laadullisten metodien käyttö aineiston hankinnassa
   - Ihmisten mielipiteet ja kommentit huomioitiin

5) Kohdejoukon valitseminen tarkoituksenmukaisesti, eikä satunnaismenetelmällä
   - Kysely lähetettiin valikoiduille suunnitteluryhmille ja haastatteluihin valittiin tietyt avainhenkilöt

6) Tutkimussuunnitelma muotoutuu tutkimuksen edetessä
   - Suunnitelmat ja aikataulu elivät työn edetessä

7) Käsitellään tapauksia ainutlaatuisina ja tulkitaan tapauksia sen mukaisesti
   - Työssä keskityttiin spesifisesti PAP suunnitteluaikatauluihin

Kvalitatiivinen tutkimus voidaan jakaa 43 eri lajiin. Toisaalta kvalitatiivinen tutkimus voidaan ryhmitellä lähestymistavan mukaan neljään eri ryhmään: kielen piirteiden tutkimus, säännönmukaisuuksien keksiminen, tekstin tai toiminnan ymmärtäminen sekä reflektio. Nämä neljä päätyyppiä voidaan jakaa edelleen 26 eri lajiin. (Hirsjärvi, ym. 2008, 158-162). Tämä opinnäytteenä tehty tutkimus voidaan luokitella tutkimustyypiltään toiminnan merkityksen ymmärtämiseen ja sen haaraan tapaustutkimus.

Teoreettinen tietoperusta hankittiin alan kirjallisuudesta ja standardeista. Kokemusperäistä tietoa hankittiin kyselyillä ja aineistoa täydennettiin haastatteluilla. Lisäksi tehtiin omaa havainnointia organisaation toiminnasta eri tilanteissa sekä tutustumalla Valmetin sisäiseen materiaaliin, josta esimerkkinä vuonna 2016 toteutettu kysely aikatauluihin liittyen.

1.5 Valmet Oyj

Valmet on maailman johtava prosessiteknologian, automaatioratkaisujen ja palvelujen toimittaja ja kehittäjä sellu-, paperi- ja energiateollisuudelle (About us 2019). Valmetin liikevaihto vuonna 2018 oli n. 3,3 miljardia euroa ja sen palveluksessa oli n.

12000 henkilöä. Valmetissa on neljä liiketoimintalinjaa: Service, Pulp & Energy, Paper ja Automation. PAP:n liikevaihto vuonna 2018 oli 937 miljoonaa euroa ja henkilöstöä oli 2904 henkilöä. (Valmet tilinpäätös 2019.) Paperit liiketoimintalinja jakautuu kahteen eri liiketoimintayksikköön: Board and Paper Mills business unit sekä Tissue Mills business unit. Näiden sisältä löytyy eri suunnitteluryhmiä: perälaatikko, viiraosa, puristinosa, kuivatusosa, kalanterit, sizerit, coaterit, pituusleikkurit, rullaimet, telat, automaatio, kemikaalijärjestelmät ja ilmalaitteet. Tehtävän aiheena ollut suunnitteluaikataulujen kehitys ja harmonisointi koski kaikkia edellä mainittuja tuotetyhmiä.

Työn piiriin kuuluvia aikataulutettavia tuotekokonaisuuksia oli noin tusinan verran. Näitä aikatauluja tekee suunnilleen yhtä monta henkilöä, sillä yksi henkilö tekee yhdestä kolmeen eri tuotteen aikataulua, mutta joitakin tuotteita aikatauluttaa kaksi eri henkilöä. Toimipisteet, joissa PAP:ssa suunnittelua tehdään ovat Jyväskylä, Järvenpää, Raisio, Karlstadt, Xian ja Shanghai. Näiden lisäksi alihankkijat tekevät Valmetin toimeksiannosta suunnittelua eri puolella Eurooppaa, Kiinassa ja Intiassa.

Pienimmillään suunnitteluaikataulun sisältö on yksi tela, jonka arvo on vähimmillään joitain kymmeniä tuhansia euroja, projektin kesto vähintään puoli vuotta ja suunnittelutunteja kuluu vähintään n. 100. Toisesta ääripäästä löytyy paperikoneen viiraosa, jonka arvo voi olla kymmeniä miljoonia euroja, projektin kesto yli kaksi vuotta ja suunnittelutunteja kuluu noin 10 000.

2 Aikataulutus osana projektinhallintaa

Projektihallinta on menetelmien, työkalujen, tekniikoiden ja pätevyyksien soveltamista projektissa. Projektinhallinta sisältää projektin eri vaiheiden integroinnin projektin elinkaaren aikana. Projektinhallintaa suoritetaan prosessien kautta. (ISO21500:2012, 4.)

Projektiportfolionhallinta (Project portfolio management, PPM) tarkoittaa systemaattista prosessia, jolla valitaan, tuetaan ja hallitaan kaikkia yrityksen projekteja. Projekteja hallitaan yhden sateenvarjon alla ja ne voivat olla itsenäisiä tai toisistaan riippuvia. Portfolion hallinnassa olennaista on, että projektit tukevat yhteistä strategista päämäärää ja projektit käyttävät keskenään samoja resursseja.

Projektiportfolion hallinnalla on neljä tavoitetta:

- projektisalkun arvon maksimointi
- tasapainon saavuttaminen esimerkiksi matala- ja korkeariskisten, lyhyt- ja pitkäaikaisten ja uusien sekä olemassa olevien tuotteiden kesken
- yrityksen strategian mukainen projektisalkku
- resurssien tasapainotus: Projektisalkulle on kriittistä, että projektisalkussa on oikea määrä projekteja resurssien käytettävyyden takaamiseksi. (Pinto 2016, 118.)

2.1 Aikataulujen merkitys projektinhallinnassa

”Aikataulu on kivijalka, johon perustuvat resurssi- ja kustannusohjaus ” (Pelin 2011, 105). Aikataulu on projektisuunnitelman keskeisin osuus. Aikataulun perusteella voidaan ennakoida projektin kulkua ja etenemistä. Aikatauluilla on kolme merkitystä:

1) Sitoutuminen siihen mitä tullaan tekemän ja milloin. Aikataulu on sopimus organisaation jäsenten välillä ja se vahvistaa mitä kukin tulee tekemään.
2) Aikataulu kannustaa kaikkia projektiin osallistuvia näkemään osuutensa kokonaisuuden osana. Ilman aikataulua riippuvuussuhteita on vaikea hahmottaa.
3) Aikataulu on työkalu seurata edistymistä ja sen avulla voi työn jakaa hallittaviin osiin. Sopiviin palasiin jaettu aikataulu tarjoaa mahdollisuuden seurata edistymää tarkemmalla tasolla ja pienentää riskiä epäonnistumisesta.

Mitä suurempi projekti on kyseessä sitä tärkeämpi aikataulun merkitys on, koska ihmisten ja asioiden välillä on enemmän riippuvuuksia kuin pienissä projekteissa. (Berkun 2006, 30.)

Projektin aikataulussa pysyminen on myös yksi onnistuneen projektin kriteereistä. Onnistuneen projektin kriteerit ovat:

- projekti valmistuu suunnitellun aikataulun mukaan tai ennen sitä
- projekti pysyy määritellyssä budjetissa tai alittaa sen
- projekti saavuttaa sille asetetun työtuloksen tavoitteen tai ylittää sen. (Pinto 2016, 36.)

Kymmenen yleisintä syytä projektin epäonnistumiseen ovat seuraavat:

1) Huono suunnittelu ja puutteelliset prosessit
2) Tehoton tapa kommunikoida ja seurata edistymää
3) Huono johtajuus
4) Tavoitteiden asetanta ja niiden hallitseminen
5) Projektipäälliköiden koulutuksen puute
6) Epätarkka kustannusten estimointi
7) Kommunikoinnin puute
8) Työkulttuurin tai -etiikan puutteet
9) Kilpailevat prioriteetit ja resurssit
10) Projektin varoitusmerkkien huomioimatta jättäminen. (Excellence in project management 2019)

Edellä mainituista projektin epäonnistumiseen johtaneista syistä voidaan aikataulutukseen katsoa liittyvän kohdat 1,2,6,7,9 ja 10. Nämä asiat tulevat ilmi myös jäljempänä esitetyn tietoperustan kautta.

2.2 Aikataulun yhteys projektin kustannuksiin

Projektin aikataululla on luonnollisesti myös selkeä rahallinen merkitys, sillä aikataulussa pysymisellä tai pysymättömyydellä voi olla seuraavia vaikutuksia:

- myöhästymissakot: sopimuksessa määritettyjen ehtojen mukaisesti
- sidotun pääoman korko: projektille investoituihin laitteisiin ja työlle voidaan laskea korko
- tuotto projektin tuloksesta: mikäli projekti valmistuu etuajassa saadaan tuottoa aikaisemmin ja näin voitetaan rahaa
- menetetty tuotto: esimerkiksi paperikoneen kunnossapidon aiheuttaman ylimääräisen seisokkipäivän tuoton menetys voi olla yli 100 000 euroa
- markkinaetu: etenkin tuotekehitysprojekteissa tuotteen saaminen markkinoille ennen kilpailijaa on merkittävä tekijä

- maine luotettavana toimijana: Asiakkaalle on tärkeää, että aikatauluun voi luottaa. Myöhästyminen projektissa heikentää mahdollisuuksia saada uusia projekteja. (Pelin 2016, 68.)

Ruuskan (2007) mukaan yleensä kirein mahdollinen aikataulu nostaa jyrkästi projektin kustannuksia. Hitaampi aikataulu alentaa kustannuksia, mutta aiheuttaa usein muita ongelmia. Optimiratkaisun löytämiseksi kustannusten nousua kestoajan lyhentyessä tulee verrata vaihtoehtoisista toteutusratkaisuista saataviin hyötyihin. Ruuska (2007, 210.)

Tehokkaan kustannusohjauksen ongelmana on usein kustannuslaskennan suunnittelu- ja seurantatietojen riittävän luotettava ja ajantasainen tietojen keruu. Ennakoiva ohjaus ja korjaavien toimenpiteiden onnistuminen edellyttää, että tieto kustannuksiin vaikuttavasti tapahtumista saadaan riittävän ajoissa. Mikäli tiedot tulevat useiden viikkojen viiveellä, se vaikeuttaa kustannuksiin vaikuttamista projektin edetessä. Yksittäisen projektin kustannusseuranta ei tulisi olla rinnakkainen järjestelmä, vaan osa käytössä olevia järjestelmiä, jotta ne palvelevat projektitoiminnan kokonaisohjausta ja yksittäisten projektien kustannusseurantaa. (Ruuska 2007, 210.) Kustannusseuranta yhdistetään usein projektin aikatauluun tuloksen arvo menetelmällä. Tätä käsitellään tarkemmin luvussa 2.4.6.

2.3 Projektit

Projekti on joukko ihmisiä ja muita resursseja, jotka on tilapäisesti koottu yhteen suorittamaan tiettyä tehtävää. Lisäksi projektilla on kiinteä budjetti ja aikataulu. (Ruuska 2007, 19). Mäntynevan (2016, 11) mukaan projekti on ainutkertainen kokonaisuus, joka on rajattu ajallisesti, kustannuksiltaan ja laajuudeltaan.

Eri tyyppisiä projekteja niiden toiminnan mukaisesti luokiteltuna: tuotekehitysprojekti, tutkimusprojekti, tietojärjestelmäprojekti, toiminnan kehittämisprojekti, toimitusprojekti ja investointiprojekti.

Toimitusprojekti on asiakkaan toimeksiannosta toteutettava tuotteen, palvelun tai ratkaisun toimitus. Asiakkaalle on tärkeää, että toimitusprojekti onnistuu oikeassa aikataulussa ja laadukkaana.

Projektin elinkaari voidaan jakaa neljään vaiheeseen. Valmistelu, suunnittelu, toteuttaminen ja projektin päättäminen. Aikataulu tehdään suunnitteluvaiheessa, jolloin suunnitelluille tehtäville kohdennetaan ihmiset ja resurssit. Aikataulu on tärkeä osa projektisuunnitelmaa. (Mäntyneva 2016, 11-17). Resursseja ovat ihmiset, fyysiset tilat, laitteet, raha, materiaalit ja erilaiset raaka-aineet (Virtanen 2000, 94).

2.4 Aikataulutuksen vaiheet

Mäntynevan (2016) mukaan aikataulutuksessa on kuusi vaihetta:

1) Projektiin liittyvien tehtävien tunnistaminen
2) Tehtävien välisten yhteyksien selkeyttäminen
3) Käytettävissä olevien resurssien käytettävyyden arviointi
4) Tehtävien työmäärän ja keston arviointi
5) Projektin aikataulun laadinta
6) Projektin aikataulun mukaisen etenemisen seuranta ja aikataulun muokkaaminen tarvittaessa. (Mäntyneva 2016, 63-67.)

2.4.1 Projektiin liittyvien tehtävien tunnistaminen

Projekti muodostaa hierarkkisen kokonaisuuden. Projekti tulee vaiheistaa ja paloitella pienempiin palasiin kokonaisuuden hahmottamisen helpottamiseksi. Tehtäviä suunnitellessa tulee edetä suuremmista kokonaisuuksista pienempiin ja on tärkeää tunnistaa ja määrittää kaikki projektiin liittyvät tehtävät. Tehtäväluettelo on tärkeä, sillä suurimmat virheet aikatauluissa aiheutuvat unohdetuista tehtävistä. Helpoiten unohtuvat ne tehtävät, joilla ei ole selkeää vastuuhenkilöä. Tehtävien kuvauksen tulee kertoa selkeästi mistä on kysymys. Tehtäviä kuvattaessa tulee varoa termejä, joilla on käyttökohteen mukaan eri merkitys. (Pelin 2011, 109.)

ID	Tehtävät	Työmäärä	Kesto	Riippuu
1	HANKINTASOPIMUS	2 h	6 d	
2	PROJEKTISUUNNITELMA	4 h	2 d	
3	HANKINTA-AIKAINEN VAKUUS	2 h	2 d	1
4	**HANKINNAT**	**0 h**	**32 d**	**3**
5	**HANKINTA 1**	**0 h**	**32 d**	**3**
6	TARJOUSPYYNTÖ	0 h	4 d	
7	TARJOUKSET	0 h	4 d	6FS+2 d
8	TILAUS	0 h	2 d	7
9	TOIMITUS	0 h	20 d	8
10	**TYÖMAAKOKOUKSET**	**6 h**	**15 d**	
11	TYÖMAAKOKOUS 1	2 h	0,25 d	
12	TYÖMAAKOKOUS 2	2 h	0,25 d	
13	TYÖMAAKOKOUS 3	2 h	0 d	
14	**URAKOITSIJAPALAVERIT**	**6 h**	**12,25 d**	
15	URAKOITSIJAKOKOUS 1	2 h	0,25 d	
16	URAKOITSIJAKOKOUS 2	2 h	0,25 d	
17	URAKOITSIJAKOKOUS 3	2 h	0,25 d	
18	**ASENNUS**	**0 h**	**44 d**	
19	ASENNUSTARJOUSPYYNNÖT	0 h	5 d	
20	ASENNUSTARJOUKSET	0 h	10 d	19
21	SOPIMUS	0 h	1 d	20
22	TOIMITUS	0 h	20 d	21
23	ASENNUS	0 h	8 d	22
24	KOEKÄYTTÖ	0 h	3 d	23
25	LOPPUTARKASTUS	16 h	1 d	24
26	LUOVUTUSASIAKIRJAT	0 h	1 d	25
27	TAKUUAIKAINEN VAKUUS	0 h	120 d	24
28	KÄYTÖNOPASTUS	0 h	5 d	23
29	VUOSITAKUUTARKASTUS	0 h	1 d	27
30	VAKUUKSIEN VAPAUTUS	0 h	1 d	29

Kuvio 2. Tehtäväluettelo (Pelin 2011, 110)

Projektiositus tarkoittaa projektin jakamista itsenäisesti suunniteltaviin ja toteutettavin tehtäväkokonaisuuksiin. Osituksesta käytetään yleisesti lyhennettä WBS eli work break down structure.

Osituksen tavoitteet ovat:

- vaiheistaa projektin
- jakaa projektin organisatorisesti selviin vastuukokonaisuuksiin ja osaprojekteihin
- jakaa aikataulut erillisiksi osa-aikatauluiksi, joihin on merkitty niiden keskinäiset riippuvuussuhteet
- luo puitteet kustannusohjaukselle määrittämällä seurattavat kustannuskohteet eli työpaketit
- antaa projektin työlle hierarkkisen jäsentelyn ja koodauksen (WBS - nro)
- projektiosituksen avulla voidaan integroida ajallinen ja taloudellinen suunnittelu ja ohjaus.

Ositusta voidaan käyttää suunnitelmien, aikataulujen, budjettien ja raporttien pohjana. Ositukselle ei ole yhtä oikeaa tapaa tehdä. Tehtävät tulee jäsennellä siten, että

ne tukevat projektiin liittyvän työn suunnittelua sekä toteutuksen etenemisen ja kustannuksen seurantaa. Osittaminen on ensimmäisellä kerralla suuritöistä, mutta se toimii hyvänä pohjana seuraavissa vastaavanlaisissa projekteissa. Osituksen eli WBS-rakenteen pienin elementti on ns. työpaketti (work package) ja muodostavat aikataulun perustan. Sen osina ovat yksityiskohtaiset tehtävät. (Pelin 2011, 91-92). Osituksessa ei päätetä tehtävien toteutusjärjestystä (Mäntyneva 2016, 62).

Projektin osittamisen vaiheet ovat:

1) Projektin jaetaan pienenpiin alakokonaisuuksiin ja näitä kokonaisuuksia pilkotaan pienempiin paketteihin, kunnes työpakettien laajuus on alle 80 tuntia.
2) Alimman tason tehtävät ovat kohtuullisen pieniä eli n. kaksi-kolme päivää. Aikamäärät voidaan suhteuttaa projektin kokoon.
3) Projektin tehtävien väliset riippuvuudet selvitetään. Hyvä keino tähän on osituskaavio, joka on graafinen kuvaus projektin tuotoksista.

WBS	Name
1	**Symbelt roll**
1.1	Shaft
1.1.1	Order SHAFT
1.1.2	Drawings / Transfer to ERP
1.1.3	Shaft blank in workshop
1.1.4	Machining
1.2	Bearing housing and heads
1.2.1	Order forgings/castings/steel cast bearing housing
1.2.2	Order loading joint clamps
1.2.3	Drawings / Transfer to ERP

Kuvio 3. Erään telan osittainen WBS-rakenne

2.4.2 Tehtävien välisten yhteyksien selkeyttäminen

Tehtävien välinen keskinäinen riippuvuus voi olla ehdotonta tai ehdollista. Ehdoton riippuvuus tarkoittaa, että kyseiset tehtävät voi suorittaa vain tietyllä tavalla. Ehdollinen riippuvuus puolestaan tarkoittaa, että tehtäviä toi toteuttaa vaihtoehtoisilla tavoilla. Osa tehtävistä on toisistaan riippumattomia, jolloin ne voidaan ajoittaa vapaammin esimerkiksi resurssien käytettävyyden mukaan. Aikataulua laatiessa tulisi ensin määrittää tehtävien keskinäinen riippuvuus, sitten suoritusjärjestys ja vasta sen jälkeen huomioidaan resurssien käytettävyys.

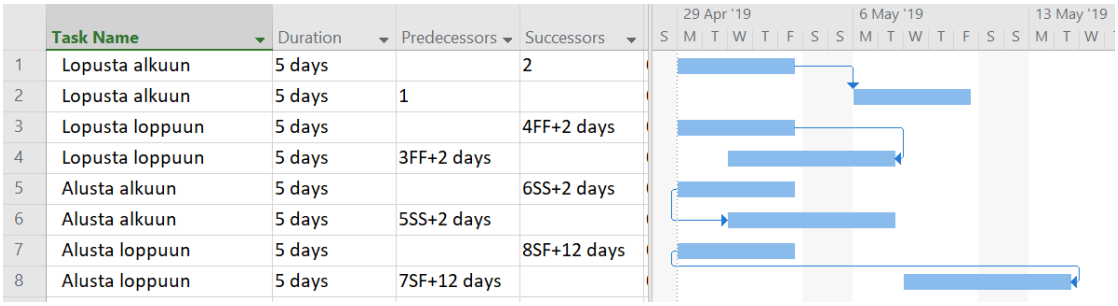
Tehtävien keskinäinen riippuvuus voidaan luokitella seuraavasti:

- looginen riippuvuus: tehtävät on suoritettava tietyssä järjestyksessä. Esimerkiksi auto tulee ensin nostaa ilmaan, ennen kuin renkaat voi irrottaa.
- limitysriippuvuus: edellisen tehtävän on edettävä tiettyyn vaiheeseen, ennen kuin seuraava voidaan aloittaa. Esimerkiksi paljua lämmitettäessä täytyy vettä ensin lisätä vähintään minimirajaan asti, ennen kuin lämmityksen voi ajoittaa
- viiveriippuvuus: edellisen tehtävän loputtua on kuluttava tietty aika, ennen kuin seuraava voidaan aloittaa. Esimerkiksi aitaa maalatessa tulee odottaa vähintään 12 tuntia, jotta maali kuivuu, ennen kuin voi maalata toisen kerroksen
- resurssiriippuvuus: sama resurssi voi suorittaa vain yhtä tehtävää kerrallaan, joten tehtäviä voi suorittaa vain peräjälkeen. Esimerkiksi jos henkilö vaihtaa yksin auton renkaita, voi hän vaihtaa niitä vain yksi rengas kerrallaan.
- kalanteririippuvuus: tehtävä voidaan suorittaa vain tiettynä ajankohtana. Esimerkiksi kellojen siirto kesäaikaan tehdään 31.3.
- ei suoranaista riippuvuutta: tehtävät voidaan ajoittaa suhteellisen vapaasti ja ne ajoitetaan muiden tehtävien ehdoilla. (Pelin 2011, 120-121.)

Tehtäviä voidaan linkittää neljällä eri tavalla. Nämä neljä linkkityyppiä ovat:

- finish to start (FS) – lopusta alkuun, yleisimmin käytetty tyyppi. Seuraavan tehtävän aloitus on kytketty edellisen tehtävän loppuun
- finish to Finish (FF) - lopusta loppuun. Seuraavaan tehtävän valmistuminen on kytketty edellisen tehtävän valmistumiseen

- start to Start (SS) - alusta alkuun. Seuraavan tehtävän aloitus on kytketty edellisen tehtävän aloitukseen
- start to Finish (SF) – alusta loppuun. Seuraavan tehtävän valmistuminen on kytketty edellisen tehtävän aloitukseen. Vähiten käytetyt linkkityyppi. (Pinto 2016, 354-355.)



	Task Name	Duration	Predecessors	Successors
1	Lopusta alkuun	5 days		2
2	Lopusta alkuun	5 days	1	
3	Lopusta loppuun	5 days		4FF+2 days
4	Lopusta loppuun	5 days	3FF+2 days	
5	Alusta alkuun	5 days		6SS+2 days
6	Alusta alkuun	5 days	5SS+2 days	
7	Alusta loppuun	5 days		8SF+12 days
8	Alusta loppuun	5 days	7SF+12 days	

Kuvio 4. Tehtävien linkkityypit

2.4.3 Käytettävissä olevien resurssien käytettävyyden arviointi

Projektille käytössä olevat resurssit tulee arvioida. Usein henkilöt tekevät muitakin projekteja ja vaikka he tekisivätkin vain yhtä projektia, on henkilön tehokkuus tehtävien suorittamiseen vain n. 75-80%, koska osa ajasta menee muuhun kuin aikataulussa määrättyyn työhön. (Mäntyneva 2016, 65.)

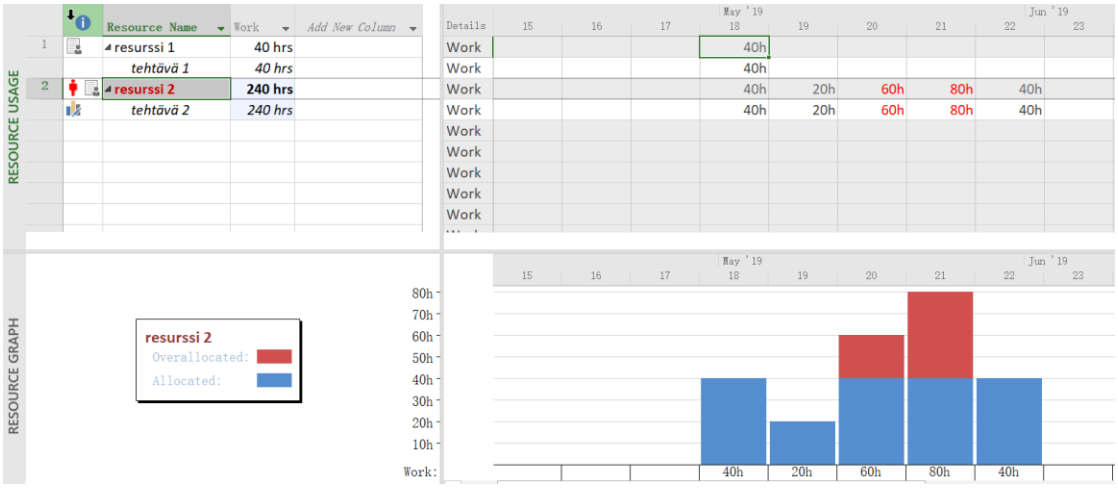
Tietyissä projekteissa aikataulu lyödään lukkoon ja hankitaan sitten tarvittavat resurssit. Näin voidaan toimia etenkin kun projektiin osallistuu useita yrityksiä ja alihankkijoita. Toisissa projekteissa tehtäviä suorittava resurssi on rajoittava tekijä ja aikataulu laaditaan sen käytettävyyden mukaisesti. Tyypillisesti näitä ovat asiantuntijaprojektit, kuten tutkimus- ja tuotekehitysprojektit. (Pelin 2011, 42.)

Pelinin (2011) mukaan varsin yleinen syy aikataulujen pettämiseen on, ettei tarvittavaa resurssimäärää ole käytettävissä. Tämä aiheuttaa ylitöitä, jatkuvaa kiirettä ja myöhästelyä. Täten resurssisuunnittelu vaikuttaa myös projektin kustannuksiin, epätasaisen kuormituksen, ylitöiden ja hukka-ajan kautta. Erityisen tärkeää resurssienhallinta on, kun useat projektit kuormittavat samoja resursseja. Pelin (2011, 143-144.)

Resurssisuunnittelun tavoitteet ovat:

- aikataulussa arvioitujen resurssien saatavuuden varmistaminen (oikea määrä, oikeaan aikaan) ja siten aikataulun toteutuminen
- avainresurssien käytön optimointi, kuormituksen tasaaminen ja jatkuvuuden varmistaminen
- resurssikustannusten vähentäminen
- projektisalkun hallinta ja projektien priorisointi resurssien mukaisesti.

Resurssilaskennassa tulee huomioida resurssin todellinen käytössä oleva työaika ja muut resurssia kuormittavat työtehtävät. Resurssilaskentaa varten on määritettävä reunaehdot eli mitä yksi työpäivä tai työtunti tarkoittaa käytännössä. Resurssilaskenta helpottavat projektinhallintaohjelmien toiminnot resurssilaskentaan ja automaattiseen tasaukseen. Vastaava työ manuaalisesti olisi erittäin työlästä ja jää usein tekemättä. (Pelin 2011, 150-153)



Kuvio 5. Resurssilaskenta Microsoft Project ohjelmalla

Resurssikuormituksen tasaukseen on useita vaihtoehtoja:

- siirretään tehtävien ajoitusta pelivarojen sisällä siten, että kullekin resurssille saadaan tasainen ja jatkuva kuormitus.
- tarkistetaan voidaanko tehtävien riippuvuuksia muuttaa kuormituksen tasoittamiseksi.
- tutkitaan voidaanko ja kannattaako lisäresursseja siirtää kriittisille polulle ja siten lyhentää projektin kestoa
- tehtävän kestoa muuttamalla.

Resurssien tasaus aloitetaan suurimmista kuormitushuipuista ja tärkeimmistä resursseista. Yleensä kaikkien resurssien tasaisuutta ei voida toteuttaa samanaikaisesti. Tällöin resurssit asetetaan tärkeysjärjestykseen ja kriteereinä voidaan pitää resurssin hankintamahdollisuuksia, hankintakustannuksia ja epäjatkuvuudesta aiheutuneita kustannuksia. Mikäli resurssisuunnittelua ei tehdä ajaudutaan yleensä viimeisenä vaihtoehtona projektin loppumisajankohdan siirtymiseen. (Pelin 2011, 148-150.)

2.4.4 Tehtävien työmäärän ja keston arviointi

Tehtävien työmäärän ja keston arviointi perustuu usein kokemusperäiseen tietoon aikaisemmista projekteista. Mikäli projektissa varataan tietty aika tehtävän suorittamiseen, tyypillisesti koko käytettävissä oleva aika kuluu siihen. Tehtävän kesto kalanteriaikana = työn kokonaismäärä / resurssin määrä. Tehtävien kestoja arvioitaessa tulee tietää täsmällisesti mitä tehtävä tarkoittaa ja mitä työtä siihen sisältyy. (Pelin 2011, 110.)

Toimitusprojekteissa työmäärä arvio tulee tehdä jo tarjousvaiheessa ja sen pohjalta muodostetaan työn hinta. Tarjousvaiheen hinnoittelusta kannattaa tehdä tiedonsiirto projektin aikataulutukseen. (Mts. 115.)

Pelin (2011) toteaa, että osalle tehtävistä voidaan antaa kestot suoraan ilman työmäärää. Tällaisia tehtäviä ovat esim. laitetoimitukset, alihankkijoiden työt, lupien käsittelyajat jne. Pelin (2011, 115.)

Seuraavia työmääräkertoimia voidaan käyttää henkilön kokemuksen mukaan:

- harjoittelija 3,5-4,0
- jonkin verran kokemusta 2,0-3,0
- ammattitaitoinen 1,0-1,5
- ekspertti 0,6 – 0,8. (Mts. 118.)

Mäntynevan (2017) mukaan on normaalia, että työmääräarvioiden perusteena on paras mahdollinen arvaus. Siitä huolimatta työmääräarviot vaikuttavat projektin aikataulutuksen onnistumiseen. Arvio perustuu yleensä kokemukseen ja arvioitavan tehtäväkokonaisuuden tuntemukseen. Työmäärän arviointimenetelmä on tarkimmillaan

silloin, kun se liittyy nimenomaisen tehtävän suorittamiseen ja perustuu aikaisempien projektien tuntiseurantaan. Työmääräarvioita tulee tehdä myös projektin edetessä, jolloin arviot usein tarkentuvat. (Mäntyneva 2017, 65.)

Pelin (2011) luettelee syitä virheellisiin työmääräarvoihin:

- projektin sisällön laajentuminen, muutokset määrittelyissä
- heikosti määritelty projektin tavoite ja sisältö
- ympäristötekijöiden muutokset (tilajärjestelyt, organisaatio, määräykset tai lait muuttuvat)
- arvioiden tekijöiden kokemattomuus
- arviointi tehty liian suurina kokonaisuuksina
- ei ole kokemusaineistoa aiemmista vastaavista tehtävistä
- henkilöstön vaihtuvuus
- ylhäältä sanellut arviot
- lepsu projektin johtaminen. (Pelin 2011, 114.)

Kun tehtävät sidotaan kalenteriaikaan on otettava huomioon:

- lomat
- työviikkojen pituudet
- henkilöiden käytettävyys ja lukumäärä
- tehtävään nimettävien henkilöiden kokemus ja osaaminen.

Kalenteriajan lyhentämiseksi on seuraavia keinoja:

- tehtävien limittäminen mikäli mahdollista
- tehtävien karsiminen
- resurssien lisääminen
- ammattitaitoisemman tekijän käyttäminen. (Mäntyneva 2016, 68.)

2.4.5 Projektin aikataulun laadinta

Aikataulun tulee sisältää kaikki projektiin kuuluvat työt. Hyvin laadittu WBS on tämän vuoksi tärkeä. Aikataulun laadinnan keskeiset syöttöarvot ovat tunnistetut tehtävät,

niiden riippuvuudet ja järjestys, käytettävissä olevat resurssit ja tehtävien kesto. Aikatauluun voidaan liittää etappeja vaiheiden loppuun, jolloin vaiheiden edistymää arvioidaan ja päätetään jatkosta. Etappi voi olla myös tärkeä päätöksentekokohta projektissa.

Lisäksi aikataulun tulee täyttää ainakin seuraavat vaatimukset:

- Aikataulun tulee olla realistinen ajoituksien suhteen.
- Aikataulun tulee tarkistaa ja hyväksyä yhteisesti projektin asianosaisten kanssa
- Aikataulu täytyy dokumentoida ja virallistaa. (Pinto 2016, 109-112)

Projektin perusaikataulu (baseline) tarkoittaa projektin alussa hyväksyttyä ja julkaistua aikataulun ensimmäistä valmista versiota. Myöhemmin projektin aikana edistymää voidaan verrata perusaikataulua vasten. Tällöin voidaan päätellä onko projekti edennyt aikataulussa ja aikataulua voidaan tarvittaessa päivittää sekä tehdä korjaavia toimenpiteitä.

2.4.6 Projektin aikataulun mukaisen etenemisen seuranta ja aikataulun muokkaaminen tarvittaessa

On tyypillistä, että projektin aikataulu elää. Muutokset projektin sisällössä, jotka vaikuttavat aikatauluun, tulee päivittää ajan tasalle ja päivitetty aikataulu tulee julkaista asianosaisille. (Mäntyneva 2016, 67.)

Pinto (2016, 38) suosittelee seuraamaan ja raportoimaan edistymää viikoittain ja pitämään katselmuksia, joissa arvioidaan projektin tilannetta. Edistymän perusta on hyvin tehty projektin ositus ja kunnolliset edistymän mittarit. Edistymätietojen keräysmenetelmiä ovat käynti paikan päällä, toisen käden tieto, kirjalliset tilannerapportit, valvontakokoukset, tietoverkko. (Pelin 2011, 137.) Projektinhallintaohjelmistoja käytettäessä tehokkain tapa on päivittää edistymää suoraan tietojärjestelmään. Kun poikkeamia havaitaan, tulee aikataulu päivittää, poikkeamat analysoida ja tehtävä päätökset korjaavista toimenpiteistä. Pelkät tehdyt tunnit sellaisenaan eivät mittaa todellista edistymää vaan keskeistä on se, paljonko työtä vielä on tekemättä (Ruuska 2007, 223.)

Projektinhallinnan kustannus- ja aikatauluseurannassa on käytetty jo 1960-luvulta tuloksen arvo menetelmää. Yhdistämällä kustannukset ja edistymä saadaan mitattua projektin suoriutumista, sillä jokaiselle työpaketilla on alun perin suunniteltu arvo. Tuloksen arvolla tarkoitetaan tehtyä työtä sille alun perin suunnitelluilla kustannuksilla. Kun laskettua tuloksen arvoa (EV) verrataan todellisiin kustannuksiin (AC), saadaan laskettua kustannuspoikkeama (CV) yhtälöllä 1. Projektin alkuperäisen suunnitelman mukaista etenemistä kuvaa suunniteltu kustannus (PV), joka tarkoittaa suunniteltua työtä alun perin suunnitelluilla kustannuksilla. Tästä sekä tuloksen arvosta saadaan laskettua aikataulupoikkeama (SV) yhtälöllä 2. (Horine 2013, 146-149.)

$$CV = EV - AC \quad (1)$$

missä CV = Cost variance (kustannuspoikkeama)

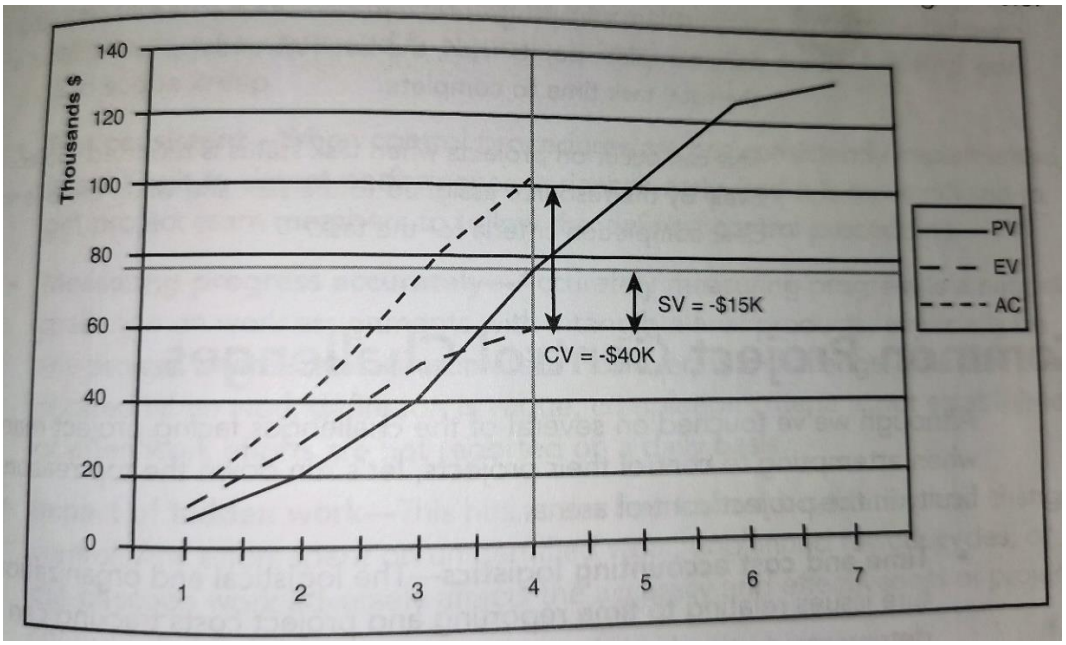
EV = Earned value (tuloksen arvo)

AC = Actual Cost (todellinen kustannus)

$$SV = EV – PV \quad (2)$$

missä SV = Schedule variance (aikataulupoikkeama)

PV = Planned value (suunniteltu kustannus)



Kuvio 6. EV-menetelmä (Horine 2013, 149)

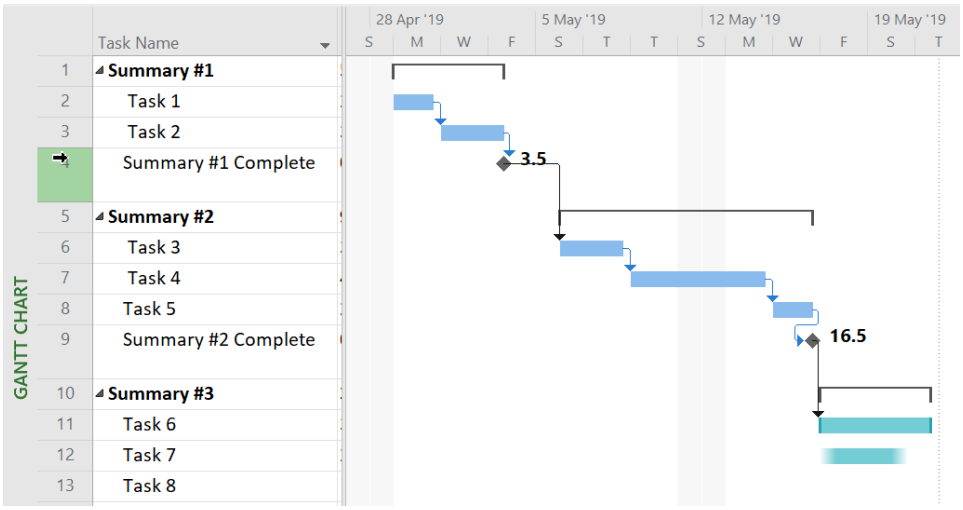
2.5 Projektin aikataulutusmenetelmät

Projekti voidaan aikataulutta alusta loppuun päin tai lopusta alkuun päin. Eteenpäin tehtäessä projektin aloitusajankohta tiedetään ja sitä seuraavat vaiheet ja työpaketit pitää saada tehtyä. Tehtävien keskinäiset riippuvuudet, suoritusjärjestys ja kestot huomioimalla saadaan määritettyä projektin päätösajankohta.

Taaksepäin tapahtuvassa ajoituksessa määritellään tyypillisesti ensin, koska projekti pitää saada valmiiksi, kuten usein toimitusprojekteissa on lähtökohtana, jos asiakas haluaa toimituksen tiettynä ajankohtana. Lopusta alkuun päin tehtäviä ajoittamalla saadaan tehtävien aloitusajankohta selville. Sen tulee luonnollisesti olla tulevaisuudessa, jotta projekti valmistuu tavoiteaikataulussa.

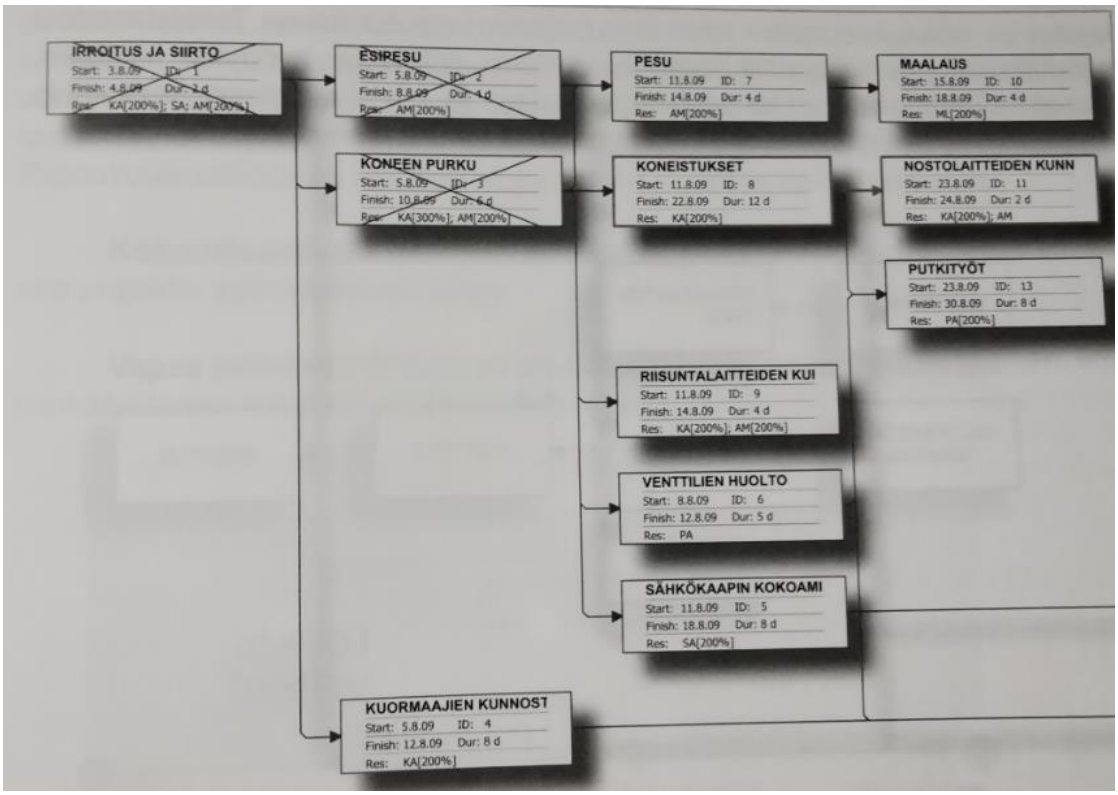
Eteenpäin ja taaksepäin tapahtuvaa ajoitustapaa tyypillisesti yhdistetään ja haetaan esimerkiksi sitä ajankohtaa, jolloin viimeistään projekti tulee aloittaa, jotta se valmistuisi tavoiteaikataulussa. (Mäntyneva 2016, 75.)

Janakaavio on aikataulumenetelmien esi-isä. Henry Gantt kehitti Gantt-kaavion 1900-luvun vaihteessa. Janakaaviossa tehtävien nimet sijaitsevat vasemmassa reunassa ja kullekin tehtävälle on oma rivinsä. Kunkin tehtävän rivillä on jana, joka kuvaa tehtävän alkamisajan, keston ja päättymisajan. Tehtävien edistymää päivitetään tummentamalla janakaaviota. Janakaavion vahvuutena on selkeys ja helppolukuisuus. Heikkoutena on, , ettei se kuvaa tehtävien välisiä riippuvuuksia eikä janakaaviosta myöskään selviä tehtävien kriittisyydet ja pelivarat. (Pelin 2011, 123-124.)



Kuvio 7. Gantt-kaavio

Janakaavion heikkouksien poistamiseksi kehitettiin 1950-luvulla toimintaverkkomenetelmiä. Näitä kutsutaan nimillä PERT (program evaluation and review technique), CPM (critical path method) ja MPM (metra potential method). Toimintaverkkomenetelmiä ei sellaisenaan kuitenkaan nykyään käytetä aikatauluissa, vaan nykyisin käytettävissä menetelmissä on piirteitä näistä kaikista sekä myöhemmin kehitettyjä lisäyksiä. Toimintaverkkomenetelmillä on hankala kuvata toisiinsa vahvasti limitettyjä ja peräkkäisiä sarjatyövaiheita. (Pelin 2011, 125-133.)



Kuvio 8. PERT-kaavio (Pelin 2011, 125)

2.6 Aikataulun kriittinen polku

Kriittisen polun tehtävien seurannassa tulee olla erityisen huolellinen. Kriittinen polku on perättäin suoritettavien tehtävien kokonaisuus, jotka täytyy suorittaa ajallaan tai muuten koko projekti myöhästyy. Kriittisen polun tehtävät on tärkeää tunnistaa, jotta niitä voidaan priorisoida aikataulussa pysymiseksi. Projektin kriittinen polku on siis lyhin mahdollinen kokonaisaika projektin toteuttamiseksi. Kriittisen polun tehtävien valmistuminen aiemmin tai myöhemmin vaikuttaa projektin valmistumisaikatauluun. Kriittisen polun tehtävissä ei ole pelivaraa.

Pelivara tarkoittaa aikaa, jonka tehtävä voi myöhästyä, ilman että se vaikuttaa sitä seuraavien tehtävien aloittamiseen. Pelivaroja ei tule tarpeettomasti käyttää, mutta niitä on luontaisesti moninaisissa projekteissa. Pelivarojen avulla voidaan tasata resurssien käyttöä.

Kriittisen polun analyysissä kriittiset tehtävät tulee tunnistaa. Mitä lyhyempi projekti, sitä tarkemmin tehtävät tulee olla eriteltynä. Useamman vuoden kestävässä projektissa voivat loppupään tehtävät olla aluksi karkeammin kuvattuna. (Mäntyneva 2016, 70-72.) Pelinin (2011, 132) mukaan kriittisen polun tehtäviä on yleensä alle 30% tehtävistä. Ruuska (2007, 200) sen sijaan arvio, että tehtävistä vain n. 10-20% on kriittisellä polulla.

2.7 Reaktiivinen vs. proaktiivinen aikataulu

Kuten edellä mainitun perusteella voidaan todeta, aikataulu perustuu aina osin ennustuksiin ja niihin liittyy aina epävarmuustekijöitä, joten aikataulua tulee tarkentaa projektin edetessä tarvittaessa. Steiness ja Howard (2016, 1-2) vertaavat osuvasti reaktiivista aikataulua tulostettuun karttaan ja proaktiivista aikataulua GPS-navigaattoriin. Kartta on staattinen, eikä muutu vaikka kulkija ajautuisi väärälle reitille. Uusi reitti ei päivity, eikä jäljellä oleva matka, tai se milloin ollaan perillä. GPS sen sijaan kertoo ajantasaista tietoa missä mennään, paljonko matkaa on jäljellä ja milloin ollaan perillä.

Reaktiivisen aikataulun ominaisuuksia:

- kovakoodattu, vääriä päivämääriä
- ei ennustusmahdollisuutta
- epäluotettavia
- eivät tarjoa edistymästä tietoa
- tilannekuva tekohetken tilanteesta
- eivät ole toiminnallisia.

Proaktiivisen aikataulun ominaisuuksia:

- näyttää todellisen edistymän
- vertaa estimaatteja valmistumiseen

- luo arvion valmistumisajankohdasta ja kustannuksien kertymästä
- mahdollistaa korjaavien toimenpiteiden tekemisen ja päätöksien tekemisen.

On tärkeää pyrkiä ennustamaan tarkasti mitä tulee tapahtumaan, jotta korjaavia toimenpiteitä voidaan tehdä proaktiivisesti. Näin toimimalla yksityiskohtaiset aikataulut ovat korkealaatuisia, resurssien kapasiteetit ja kuormitus ovat valideja ja projektia koskevat päätökset perustuvat faktoihin. (Steiness & Howard 2016, 1-2.)

2.8 Aikataulutuksessa usein esiintyviä puutteita

Ruuskaan (2007) mukaan aikatauluissa esiintyy seuraavia puutteita:

- karkeat tehtäväerittelyt (kaavioissa kuukausien tai vuosien mittaisia janoja)
- janojen pituus ei kuvaa tehtävän yhtäjaksoista suoritusta
- aikataulusta puuttuu tehtäviä
- varmuusmarginaaleja ei käytetä
- aikatauluja ei ylläpidetä, toimitaan vanhentuneen tiedon pohjalta
- Aikatauluhierarkia ei ole ryhdikäs. (Ruuska 2007, 51.)

Pelin (2011) mainitsee edellä mainittujen lisäksi seuraavat puutteet:

- pelivaroja ei tunneta (eivätkä näy aikataulussa)
- riippuvuudet puuttuvat tehtävien väliltä
- resursseja ei ole merkitty aikatauluun
- aikataulut sanellaan eli niitä ei tehdä yhteistyössä
- aikataulun luettavuus ja ulkoasu on huono
- henkilöstön motivaatio aikasuunnitelmaan on heikko (oletus ettei aikataulu pidä paikkaansa ja johdon lepsu ote aikataulun lipsumiseen)
- projektinhallintaohjelman logiikkaa ja laskentasääntöjä ei ymmärretä
- kalenterista puuttuvat todelliset työajat ja vapaa-ajat. (Pelin 2011, 207.)

2.9 Aikataulutukseen liittyviä käsitteitä

Tässä luvussa esitellään lyhyesti aikataulutukseen liittyviä yleisiä käsitteitä. Työelämässä käytetään usein englanninkielisiä termejä, joten ne on mainittu ensin:

- scope – projektin laajuus. Määritellään projektin sisältämät työ ja tuotteet sekä nimetään tarvittavat tehtävät ja resurssit
- work break down structure (WBS) – työnositus. Hierarkkinen graafinen esitys, jossa projektin osat pilkotaan pienempiin osiin ylhäältä alaspäin
- work package – työpaketti. WBS:n alimman tason osa. Työpaketille on yleensä määritelty oletettu kustannus ja kesto, joita voidaan seurata. Työpaketteja voidaan kutsua myös nimellä aktiviteetti
- project network diagram (PND) – Projektin toimintaverkkokaavio. Skemaattinen esitys aktiviteettien riippuvuuksista
- path – polku. Projektin aktiviteettien peräkkäinen järjestys
- event – etappi. Piste, jossa aktiviteetti joko aloitetaan tai valmistuu
- node – solmukohta. Merkityksellinen solmukohta, joka vaikuttaa useisiin aktiviteetteihin
- predecessor – edeltäjä. Kyseinen aktiviteetti tulee olla suoritettu, ennen kuin seuraava voidaan aloittaa
- successor – seuraaja. Edeltäjää seuraava tehtävä. Seuraajaa ei voi aloittaa ennen kuin edeltäjä on suoritettu.
- early start (ES) date – aikaisin aloituspäivä, jolloin aktiviteetti voidaan aloittaa. Perustuu tehtävien keskinäisiin riippuvuuksiin. Voi muuttua projektin edetessä mikäli aikatauluun tulee muutoksia
- late start (LS) date – myöhäisin aloituspäivä, jolloin aktiviteetti voidaan aloittaa, ilman että se myöhästyttää tulevia tehtäviä
- forward pass – alusta loppuun päin aikatauluttaminen. Menetelmällä voidaan määrittää tehtävien aikaisimmat mahdolliset aloitus- ja valmistumisajankohdat
- bacward pass – lopusta alkuun päin aikatauluttaminen. Menetelmällä voidaan määrittää tehtävien viimeisimmät mahdolliset aloitus- ja valmistumisajankohdat, ilman että se viivästyttää projektia.
- float/slack – vapaa pelivara (VPV). Tarkoittaa aikaa, jonka aktiviteetti voi myöhästyä, ilman että yhtään seuraavaa tehtävää viivästyy. Kokonaispelivara (KPV) tarkoittaa aikaa, jonka tehtävä voi myöhästyä ilman, että projektin valmistuminen myöhästyy.

- critical path – kriittinen polku tarkoittaa peräkkäisten tehtävien sarjaa, joista muodostuu projektin lyhin mahdollinen läpimenoaika. Kriittisen polun tehtävillä ei ole yhtään pelivaraa.
- critical Path Method (CPM) – kriittisen polun menetelmä. Menetelmän avulla voidaan selvittää aikataulun joustavuus ja tehtävien pelivara. Voidaan määrittää minimi aika, jonka projektin toteuttaminen vaatii.
- resource limited schedule – resurssirajoitteinen aikataulu, muodostetaan resurssien käytettävyyden ehdoilla
- program evaluation and review technique (PERT) – etappeihin ja todennäköisyyksiin perusta toimintaverkkoanalyysi. Käytetään usein kun projektien aktiviteetit ja niiden kestot ovat hankalia määrittää. (Pinto 2016, 321-322.)

2.10 Aikataulukseen liittyviä standardeja

Practise standard for work breakdown breakdown structures by Project management institute (PMI): Standardi käsittelee projektin laajuuden hallintaa WBS-tekniikan kautta. WBS tekniikka muodostaa perustan projektin työn määrittelylle ja sitä pidetään tärkeimpänä perusedellytyksenä hyvälle aikataululle. PMI on kansainvälinen voittoa tavoittelematon projektinhallintana erikoistunut organisaatio, joka on perustettu Amerikassa 1960-luvulla.

Practise standard for scheduling by PMI: Standardi esittelee hyväksi havaittuja aikataulutuksen metodeja, jotka pätevät useimmille projekteille, useimmissa tilanteissa. Lisäksi se esittelee hyvän projektiaikataulutuksen tunnusmerkkejä ja tarkoittaa kvantitatiivisia keinoja arvioida aikatauluja.

Standard for project management by PMI: Standardi tarjoaa yksityiskohtaiset tiedot projektihallinasta. Standard for portfolio management by PMI: standardi tarjoaa yksityiskohtaiset tiedot portfolion hallinnasta. (Steiness & Howard 2016, 6.)

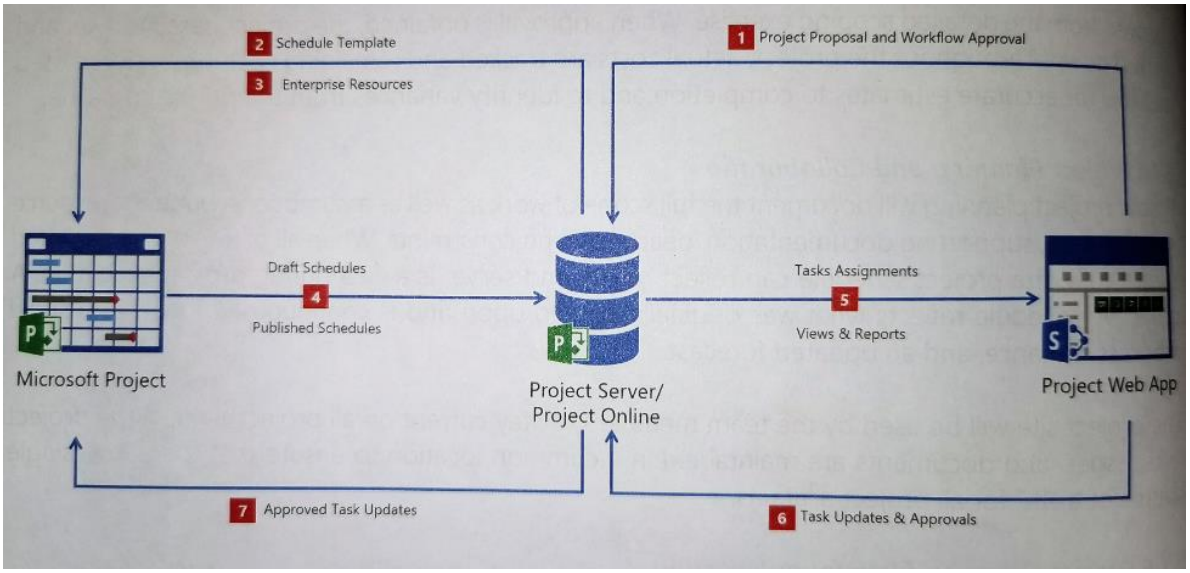
2.11 Microsoft Project

Microsoftin tarjoama projektiportfolionhallintaan tarkoitettu järjestelmä koostuu kolmesta perusosasta: 1) Microsoft Project Professional, joka on käyttäjän työpöydälle asennettava ohjelma, 2) Project online tai Project Server, joka on järjestelmän

keskiössä oleva serveri ja 3) Project Web App (PWA), joka on internet pohjainen käyttöliittymä. (Steiness & Howard 2016, 19-20.)

Tiivistetysti voisi kuvata, että aikataulut luodaan Microsoft Projectilla, josta ne julkaistaan Project Serverille, josta käyttäjät voivat avata ne PWA:n kautta. Tavallisen projektitiimin jäsenen pääasiallinen tarve PWA:ssa aikataulujen lukemisen lisäksi on raportoida hänelle osoitettujen tehtävien statusta.

Microsoft project sisältää valtavan määrän erilaisia tehtävien määrittelyyn käytettäviä kenttiä ja näiden lisäksi ylläpito voi luoda kustomoituja kenttiä. Näiden attribuuttien avulla dataa voidaan järjestellä, ryhmitellä ja suodattaa halutulla tavalla ja saadaan haettua koko projektisalkun kattavia raportteja halutuista asioista esimerkiksi tietyn tehtävän, työvaiheen, komponentin, resurssin, tuoteryhmän, projektivaiheen tai muun muuttujan perusteella, kunhan tarvittava tieto on määritetty aikatauluissa.

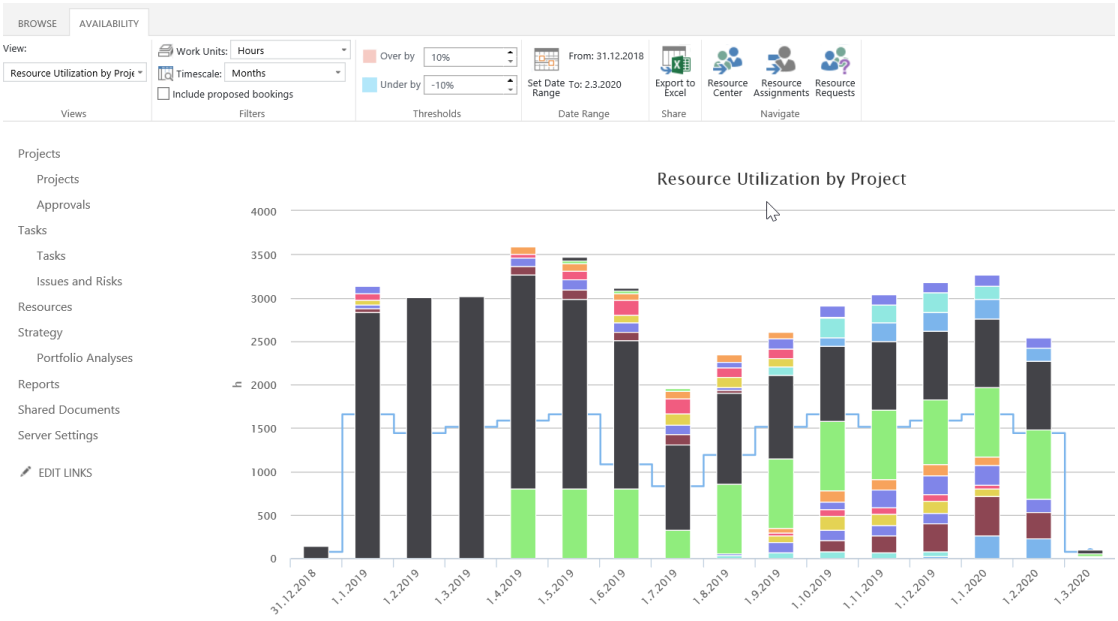


Kuvio 9. Microsoftin PPM järjestelmän yleiskuvaus (Steiness & Howard 2016, 20)

Microsoft Project on aikataulutus- ja projektinhallintaohjelma. Tällaisten ohjelmien etuina ovat mm. sisäänrakennetut työkalut seuraaviin toimintoihin:

- kriittisen polun analyysi
- projektin ja resurssin kalenterien ylläpito
- aikataulun laskeminen
- resurssien tasaaminen
- what-if analyysin tekeminen

- top-Down suunnittelun tukeminen
- baseline eli perussuunnitelman hallinnointi. (Pinto 2016, 115.)



Kuvio 10. Resurssin kuormituskuvaaja PWA:ssa

3 Työn toteutus

Työn aluksi pidettiin suunnittelupalaveri työhön liittyvien avainhenkilöiden kanssa. Sitten toteutettiin kysely suunnitteluryhmille Suomessa (ks. liite 1), jolla kartoitettiin mitä asioita he näkivät tärkeäksi suunnitteluaikatauluissa, mikä oli vähemmän tärkeää, mitä hyvää ja mitä ongelmia nykyisissä aikatauluissa oli ja mitä odotuksia tulevilta aikatauluilta oli jne. Kysely lähetettiin Suomessa 15 henkilölle ja Kiinassa englanniksi käännettynä (ks. liite 2) viidelle henkilölle. Kiinalaisten vastauksissa näkyi osittain englannin kielitaidon puute, mutta vastauksia käytiin läpi myöhemmin skype-palaverin välityksellä. Kyselyt lähetettiin pääosin henkilöille, jotka tekevät tuotekohtaisia aikatauluja ja heitä pyydettiin vastaamaan kyselyyn yhdessä edustamansa suunnitteluryhmän kanssa. Lisäksi kysely lähetettiin resurssien hallinnan parissa työskentelevälle ryhmälle. Vastaukset saatiin kaikilta ja näin saatiin suuntaviivoja kehitystyölle.

Kyselyjä täydentämään suoritettiin teemahaastatteluja resurssien hallinnan ja aikataulutuksen avainhenkilöille. Haastattelujen avulla selvitettiin pääosin samoja asioita

kuin kyselylomakkeilla, mutta vapaamuotoisemmin ja yksityiskohtaisemmin sekä saatiin käytännön esimerkkejä havaituista puutteista. Heitä olivat mm. kehityspäällikkö, Kiinan suunnittelutoimen vetäjä, aikatauluttajia, suunnitteluryhmien vetäjiä jne. Lisäksi haastateltiin hankinnan ja valmistuksen edustajia, jotta saatiin myös sidosryhmien näkemykset suunnitteluaikatauluista.

Kun suunnitteluaikatauluihin liittyvät ongelmat ja haasteet alkoivat olla selvillä, alkoi tavoitteiden määrittely. Kehitysprojektia tukemaan luotiin A3-suunnitelma (ks. liite 3), jossa yhdellä sivulla esitettiin projektin tausta, nykytilan ongelmat, tavoitetila, projektin aikataulu ja mahdolliset riskit. Kaikki kehitysprojektiin liittyvä materiaali pyrittiin tallentamaan pilvipalveluun (OneNote ja Sharepoint), jotta se olisi kaikkien saatavilla.

Seuraavaksi kehitystyötä varten perustettiin ohjausryhmä, jonka vetäjänä työn tekijä toimi. Ryhmään kuului suunnitteluryhmien päälliköitä mekaniikka-, automaatio- ja tehdassuunnittelusta. Lisäksi ohjausryhmään valittiin aikataulutuksen avainhenkilöitä Raision ja Shanghain yksiköstä sekä kehityspäällikkö ja suunnittelun kehityksestä vastaava henkilö. Ohjausryhmän rooliksi määritettiin kehitystyön suuntaviivojen ja ohjeiden laatiminen, yhteydenpito johtoportaaseen sekä työryhmiin, koulutuksen ja tuen järjestäminen sekä aikatauluissa käytettävien yhteisten rakenteiden ja termien määrittely. Ohjausryhmä kokoontui noin kerran kuukaudessa järjestettävässä Skype palaverissa ja kävi läpi kulloinkin ajankohtaisia asioita palaverikohtaisesti määritellyllä agendalla.

Ohjausryhmän jälkeen ohjausryhmän vetäjä valitsi työryhmien vetäjät, joita olivat pääosin suunnitteluaikataulujen tekijät ja heitä oli 15 henkilöä. Työryhmän rooliksi määritettiin suunnitteluprosessin määrittäminen oman tuotteen osalta, yhteydenpito vastuualueensa tuotteen suunnitteluun, hankintaan ja valmistukseen osallistuvien tahojen kanssa sekä aikataulujen mallipohjien tekeminen käytännössä ohjausryhmän ohjeiden mukaan.

Kun projektin A3 oli saatu määriteltyä, järjestettiin kokous ohjausryhmälle ja work shop työryhmien vetäjille. Kokoukseen järjestettiin myös Skype mahdollisuus, koska jäsenet ovat eri yksiköissä eripuolella Suomea. Tässä yhteydessä tiedotettiin projek-

tista ja sen tavoitteista sekä kerättiin kommentteja siitä. Sen jälkeen opinnäytteen tekijä ja kehityspäällikkö matkustivat Shanghain toimipisteeseen, jossa pidettiin aloituspalavaveri kiinalaisten kollegoiden kanssa. Asia herätti paikallisissa suurta mielenkiintoa ja keskustelua. Olihan jatkossa tarkoitus yhdistää heidän aikataulu Suomessa tehtävään aikatauluun.

Omaa havainnointia suoritettiin jatkuvasti eri tilanteissa. Yhteistyössä asianosaisten kanssa luotiin prosessikaavio (ks. liite 4) suunnittelun aikataulujen tekemisestä toimitusprojekteissa, joka toimi apuna suunnitteluaikataulujen kehityksessä.

Kerätyn aineiston tueksi työn tekijä tutustui vuonna 2016 tehtyyn Paper forward-kyselyn tuloksiin. Kyseessä oli iso Valmet laajuinen kehitysprojekti, jossa aikataulut olivat yksi osa-alue. Tuolloinkin oli saatu samansuuntaisia vastauksia kuin opinnäytetyön puitteissa, joten se vahvisti käsitystä siitä, että oltiin oikealla tiellä.

Alan kirjallisuudesta etsittiin apua teorian puolelta tukemaan kehitystyötä ja antamaan mahdollisesti uusia ideoita aikataulujen kehityksen suhteen. Työn aiheeseen sopivia aikaisempia tutkimuksia ei löytynyt.

Ensimmäiseksi kehitettäväksi tuotteeksi valittiin perälaatikko, koska sen osalta uusi ERP otettiin käyttöön jo maaliskuussa 2019. Muiden tuotteiden osalta uuden ERP:n käyttöönotto siirtyi marraskuulle 2019. Toisena tuotteena uutta mallipohjaa lähdettiin kehittämään paperikoneen puristinosalle. Perälaatikko on paperikoneen alkupään osa, joka on kohtuullisen kompakti kokonaisuus. Perälaatikon suunnitteluun ei osallistu Kiinan yksiköt, joten globaalia osuutta ei tässä yhteydessä voitu kehittää. Puristinosa on myös paperikoneen alkupään osa, mutta huomattavasti perälaatikkoa suurempi kokonaisuus ja sen suunnitteluun osallistuu myös Kiinan yksiköt, joten globaali osuus saatiin mukaan kehitykseen.

Käytännön vaiheessa perälaatikon aikataulun mallipohjasta tehtiin eri versioita ja testattiin eri toimintoja Microsoft project ohjelmalla. Aikatauluihin liittyviä asioita käytiin läpi sidosryhmien kanssa pääosin useiden palaverien avulla. Esimerkiksi suunnittelun läpimenoajat tarkistettiin suunnittelun edustajien kanssa, vastaavasti hankintojen ja valmistuksen läpimenoajat kyseisistä osuuksista vastaavien tahojen kanssa.

Perälaatikon aikataulun mallipohjasta laadittiin lopuksi uusi versio, joka tallennettiin Microsoft Project serverille. Kyseisen mallipohjan avulla tehtiin yhteistyössä perälaatikon aikataulut toimitusprojekteille tekevän henkilön kanssa aikataulu yhdelle toimitusprojektille, joka sisälsi kolme erilaista perälaatikkoa. Kullekin näistä tehtiin oma aikataulu. Kyseinen toimitusprojekti oli vielä raportin kirjoittamisen aikaan vielä kohtuullisen aikaisessa vaiheessa, joten lopullista palautetta aikataulusta ei ehditty työn salliman ajan puitteissa saada.

4 Työn tulokset

Työn tuloksena saatiin laadittua aikataulun mallipohja perälaatikolle (ks. kuvio 11). Mallipohjasta on tehty toimitusprojektille aikataulu ja mallipohjaa on päivitetty saadun palautteen ja omien havaintojen perusteella. Alla on kuvattu tarkemmin osaa kehityskohteista ja näitä voidaan soveltaa myöhemmin muiden tuotteiden suunnitteluaikataulujen mallipohjan laadinnassa.

Aikatauluun määritettiin erillisellä attribuutilla tehtävät, jotka halutaan näyttää projektin koordinaatioaikataulussa. Kyseinen aikataulu toimii toimitusprojektin yleisaikatauluna keräten yhteen kaikkien projektiin kuuluvien tuotteiden tärkeimmät vaiheet, esimerkiksi suunnittelun päävaiheet, kriittiset hankinnat, tuotteen kokoonpanon ajankohdan jne. Aikaisemmin koordinaatioaikataulu on ollut erillinen tiedosto, joka on vaatinut paljon manuaalista ylläpitoa. Tämä on johtanut siihen, että samaa aikataulu tietoa on ollut kahdessa eri aikataulussa ja näiden välillä oli usein ristiriitoja. Tästä haluttiin erityisesti eroon ja jatkossa se onnistuu, kun kaikkien tarvittavien tuotteiden aikatauluihin on sisällytetty ja attribuuteilla määritetty tehtävät, joilla koordinaatioaikataulu koostetaan.

Aikataulun mallipohjaan lisättiin uuden toiminnanohjausjärjestelmän vaatimia työvaiheita, sillä prosessi muuttuu tietyiltä osin. Esimerkiksi suunnittelun ja hankinnan väliin tulee tuotannonsuunnittelun tekemiä työvaiheita, joita ei aiemmin ole ollut käytössä. Näin ollen työvaiheille tuli varata aikaa ja esittää tarvittavat uudet tehtävät aikataulussa.

Aikataulun rakenne muutettiin vastaamaan tuotteen osaluettelon rakennetta. Näin aikatauluun saatiin hiearkinen rakenne, joka etenee ylhäältä alas (top-to-down) pääkokoonpanosta pienempiin alikokoonpanoihin. Kun aikataulun rakenne on yhtenevä tuoterakenteen kanssa ne on helpompi yhdistää keskenään ja läpinäkyvyys paranee. Samalla tämä helpottaa mm. tuotannonohjausta. Aikaisemman tavan mukaan tuotteilla ei ollut juurikaan hierarkkista aikataulurakennetta, vaan kaikki alikokoonpanot olivat samalla tasolla. Hierarkkisen rakenteen avulla osien tarveajankohtia saadaan esitettyä aikaisempaa tarkemmalla tavalla. Tämä mahdollistaa sen, että osien toimituspäivä vastaa tarkemmin todellista tarvetta eikä suunnittelua tarvitse tehdä niin aikaisin kuin vanhalla tavalla. Lisäksi säästyy rahaa, kun pääomaa ei sidota liian aikaisin hankintoihin ja ei synny myöskään varastointikuluna niin paljon.

Aikatauluun lisättiin perussuunnittelu ja detail-suunnitteluvaiheille työtunnit, jotta niitä tekeville resursseille saadaan työkuorma suoraan aikataulusta. Aikaisemmin työkuormaa on ylläpidetty monen tuotteen kohdalla erillisellä työkalulla.

Aikataulun riippuvuudet tietyille tehtäville rakennettiin niin, että suunnittelun ei tarvitse vapauttaa hankintaan osia yksitellen, jolloin hankintaan vapautuksia tulisi lukumäärällisesti paljon. Sen sijaan hankintapisteitä yhdisteltiin sopiviksi kokonaisuuksiksi, jolloin voidaan hankkia enemmän tavaraa kerralla ja säästetään työtunteja ja kustannuksia isompien volyymien avulla.

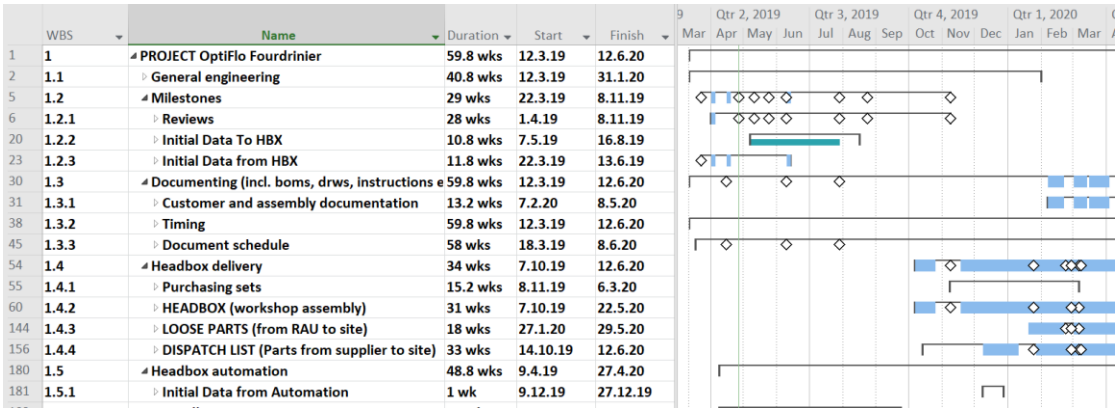
Aikataulun tehtävissä käytettäviä koneen osien nimiä muutettiin vastaamaan osaluettelossa käytettyjä virallisia nimiä. Näin ollen on yksiselitteisempää mitä milläkin tehtävällä aikataulussa tarkoitetaan ja vältytään väärinymmärryksiltä.

Aikatauluun lisättiin tarkentavia attribuutteja, jotta saadaan ajettua tietokannasta raportteja eri tarpeisiin paremmin. Attribuuttien käyttö mahdollistaa yli projektien tehtävät tietokantakyselyt, joita voidaan helpommin järjestellä, ryhmitellä ja suodattaa attribuuttien avulla. Edellä mainittujen lisäksi aikataulun mallipohjaan tehtiin lukuisia muita parannuksia, kuten turhien tehtävien karsiminen, puuttuvien tehtävien lisääminen, raportoitavien tehtävien määrittely tarkemmin jne. Samat asiat tulee huomioida muiden tuotteiden aikataulujen malleja päivitettäessä.

Perälaatikon mallipohjan lisäksi puristinosan aikataulusta saatiin tehtyä alustava versio, jota päästään pilotoimaan seuraavan sopivan toimitusprojektin puitteissa. Tässä

aikataulussa on esitetty, kuinka Kiinassa tehtävä suunnittelutyö on saatu yhdistettyä samaan aikatauluun Suomessa tehtävän työn kanssa. Näin saadaan käyttöön yhteiset globaalit aikataulut ja erillisistä lokaatiokohtaisista aikatauluista päästään eroon.

Lisäksi saatiin luotua aikataulutuksen prosessikaavio. PAP:ssa käytettävä aikataulutuskonsepti saatiin määriteltyä ja tämän perusteella päivitettiin alustava versio Scheduling handbook:sta, joka on PAP:n aikataulutuksen toimintatavat määrittelevä ohje. Jatkotoimenpiteistä saatiin tehtyä suunnitelma ja ne esitellään seuraavassa luvussa.



	WBS	Name	Duration	Start	Finish
1	1	PROJECT OptiFlo Fourdrinier	59.8 wks	12.3.19	12.6.20
2	1.1	General engineering	40.8 wks	12.3.19	31.1.20
5	1.2	Milestones	29 wks	22.3.19	8.11.19
6	1.2.1	Reviews	28 wks	1.4.19	8.11.19
20	1.2.2	Initial Data To HBX	10.8 wks	7.5.19	16.8.19
23	1.2.3	Initial Data from HBX	11.8 wks	22.3.19	13.6.19
30	1.3	Documenting (incl. boms, drws, instructions e	59.8 wks	12.3.19	12.6.20
31	1.3.1	Customer and assembly documentation	13.2 wks	7.2.20	8.5.20
38	1.3.2	Timing	59.8 wks	12.3.19	12.6.20
45	1.3.3	Document schedule	58 wks	18.3.19	8.6.20
54	1.4	Headbox delivery	34 wks	7.10.19	12.6.20
55	1.4.1	Purchasing sets	15.2 wks	8.11.19	6.3.20
60	1.4.2	HEADBOX (workshop assembly)	31 wks	7.10.19	22.5.20
144	1.4.3	LOOSE PARTS (from RAU to site)	18 wks	27.1.20	29.5.20
156	1.4.4	DISPATCH LIST (Parts from supplier to site)	33 wks	14.10.19	12.6.20
180	1.5	Headbox automation	48.8 wks	9.4.19	27.4.20
181	1.5.1	Initial Data from Automation	1 wk	9.12.19	27.12.19

Kuvio 11. Perälaatikon suunnitteluaikataulun mallipohja

4.1 Jatkotoimenpiteet

Jatkossa luodaan mallipohjat kaikille muille rakenneryhmille ja suunnitteluaikataulua vaativille tuotteille. Tämä tapahtuu marraskuuhun 2019 mennessä, sillä silloin PAP:ssa siirrytään uuteen toiminnanohjausjärjestelmään useiden muiden tuotteiden osalta. Kun kaikille tuotteille on saatu aikatauluista mallipohjien alustavat versiot, ne yhtenäistetään ja harmonisoidaan. Tämänkin jälkeen mallipohjat vaativat jatkuvaa ylläpitoa, sillä esimerkiksi läpimenoajat voivat muuttua etenkin hankinnan ja valmistuksen osalta, mutta myös suunnittelun osalta työkuormien vaihdellessa. Lisäksi erilaisissa tilanteissa tarvittavien raporttien tarve voi muuttua, jolloin aikatauluihin pitää lisätä tarvittavia attribuutteja haluttujen raporttien aikaansaamiseksi.

Aikataulukseen liittyvät ohjeet ja prosessikaaviot tullaan päivittämään ja virallistamaan, kun aikataulujen kehitysprojekti on saatu siihen pisteeseen, että näin voidaan tehdä. Organisaatiossa tullaan tiedottamaan uusien aikataulujen sisällöstä ja roolista ja korostamaan eroja vanhaan konseptiin. Suunnitteluaikataulujen rooli on jatkossa

vahvemmin tukea suunnitteluorganisaation ja tuotannonnonsuunnittelun tarpeita. Uuden ERP:n myötä hankinnan ja valmistuksen tehtävien määrä ja tarkkuus vähenee suunnitteluaikatauluissa. Hankinnan ja valmistuksen osalta päätietolähde tulee olemaan uusi ERP. Näin vältetään saman tiedon esittäminen kahdessa eri paikassa.

Lisäksi aikataulujen laatijoille tullaan järjestämään koulutusta, kuinka uusia mallipohjia luodaan ja käytetään parhaiden käytäntöjen mukaisilla tavoilla sekä minkälaisia mahdollisuuksia Microsoft Project ohjelma tarjoaa projektin- ja projektiportfolionhallintaan.

Työn tuloksissa esitetyn aikataulun sisällön parannusten lisäksi esitetään harkittavaksi myös seuraavia toimenpiteitä. Baselinen käyttöönotto: havaintojen perusteella aikatauluja on revisioitu, mutta varsinaisesti Microsoft Projectin tarjoamaa baseline toimintoa ei ole juurikaan käytetty. Baseline mahdollistaa mm. tuloksen arvo menetelmän käytön. Lisäksi baseline on ikään kuin varmuuskopio edellisestä aikataulun versiosta ja kätevin tapa tutkia eroja eri aikatauluversioiden välillä.

Aikataulujen tarkistus ja hyväksymisprosessi: havaintojen perusteella tiettyjen tuotteiden kohdalla aikatauluttaja laatii suunnitteluaikataulun varsin itsenäisesti. Tämän jälkeen se julkaistaan ja odotetaan tuleeko kommentteja. Tällaisella sanelevalla menettelyllä ei projektitiimiä saada välttämättä sitoutumaan aikatauluun riittävän hyvin ja aikataulua ei tule tarkastettua ennen sen julkaisua. Tämä saattaa johtaa siihen, että tietyt resurssit ehtivät jo suunnitella työtään aikataulun perusteella, jota sitten joudutaan revisioimaan, kun puutteita havaitaan. Pahimmassa tapauksessa aikataulussa olevat puutteet havaitaan vasta sitten, kun on jo liian myöhäistä reagoida niihin ja suunniteltua aikataulua ei voida noudattaa ja projekti myöhästyy.

Tehtävien työmäärien arviointi: Suunnittelun työkuorma on tapana kuormittaa karkeiden ja pitkien yleisjanojen kautta, joita kutsutaan perussuunnittelu- ja detail-suunnittelujanoiksi. Tällä tavoin aikataulun luominen on helpompaa, mutta haittapuolena on se, että todellisuudessa yleensä osa projektin työmäärästä kohdistuu muille resursseille, kuin niille, joille edellä mainitut tehtävät on osoitettu. Lisäksi henkilötason työmäärien hallintaa varten näin karkeilla janoilla toimiminen vaatii yleensä erillisen järjestelyn, jonka avulla yksittäisten henkilöiden työkuormia hallitaan.

5 Pohdinta

Työn tavoitteena oli yhdistää erilliset Kiinassa ja Suomessa luotavat projektin suunnitteluaikataulut yhdeksi aikatauluksi, harmonisoida aikatauluja eri toimintojen välillä, muokata aikatauluja niin, että ne tukevat uutta ERP:a, tukevat paremmin projektin- ja projektiportfolion hallintaa sekä tehdä muita pienempiä parannuksia aikatauluihin.

Tavoitteisiin ei täysin päästy käytettävissä olevan ajan puitteissa. Toiminnanohjausjärjestelmän käyttöön oton lykkäytyessä n. puoli vuotta myös tietyt aikatauluihin vaikuttavat asiat olivat auki vielä työn tekemisen hetkellä. Lisäksi esim. WBS-paketteihin vaikuttavat hinnoittelumallit eivät olleet saatavilla, eikä suunnittelun tekemät uudet top-to-down tuoterakenteet olleet määritetty, jota aikataulujen oli tarkoitus noudattaa. Työn aiheen kaltaista kehittämisprojektia ei voi kovin itsenäisesti tehdä, niinpä edistyminen oli kiinni myöskin organisaatiossa vallitsevasta korkeasta työkuormasta. Organisaation oli priorisoitava ajankäyttöä muihin kiireellisempiin tehtäviin kuin aikataulujen mallipohjien luomiseen, joiden tarve siirtyi myöhempään ajankohtaan kuin alun perin oli suunniteltu.

Työn tuloksena saatiin kuitenkin valmis aikataulun mallipohja yhdelle tuotteelle ja toiselle tuotteelle alustava versio. Lisäksi saatiin päivitettyä ohjeita ja prosessikaavioita sekä tehtyä suunnitelmia. Näiden avulla myöhemmin tehtävien tuotteiden mallipohjien luominen tulee olemaan huomattavasti helpompaa. Lisäksi saatiin suunnitelmia siitä, mitä jatkossa pitää tehdä ja kuinka kannattaa toimia uuden aikataulutuskonseptin jalkauttamiseksi organisaatiossa.

Työhön hyvin soveltuvaa aikaisemmin tehtyä tutkimusta ei löytynyt. Työssä pyrittiin yhdistämään alan kirjallisuuden teoriaa Valmetissa vallitsevaan vahvaan kokemukseen ja osaamisen projektihallinnasta ja aikataulutuksesta. Lähestymistapa työssä oli organisaatiota osallistava. Kultakin tuotteelta oli nimetty työryhmä sekä ohjausryhmään valittu jäsenet laajasti eri toiminnoista, jotta asioita huomioitiin mahdollisimman monelta kannalta. Lisäksi asioita selvitettiin haastatteluiden ja kyselyiden avulla. Tämä parantaa myöhemmin uusien aikataulutukseen liittyvien asioiden käyttöönottoa ja jalkauttamista organisaatiossa.

Hyväkään aikataulun mallipohja ei takaa virheetöntä aikataulua. Valmetin kaltaisessa toimintaympäristössä jokainen toimitusprojekti on yksilö. Toimitussisällöt vaihtelevat, samoin käytössä olevat resurssit ja toimittajat, vallitseva työkuorma, kapasiteetti, tekniset vaatimukset jne. Aikataulun laatijalta vaaditaankin mm. teknistä tuotetietämystä, ymmärrystä toimitus- ja valmistusprosessista, tietämystä vallitsevasta työkuormasta ja lisäksi täytyy ymmärtää, miten aikataulutukseen käytettävä ohjelma toimii. Kun aikatauluissa lisäksi voi olla tuhansia tehtäviä niin yhtälö on yhdelle ihmiselle haastava.

Kerätyn aineiston ja omien havaintojen perusteella voidaan todeta, että aikataulut ovat erittäin merkittävässä roolissa projektin onnistumisen kannalta. Kääntäen voidaan todeta, että huonosti tehty aikataulu aiheuttaa erittäin merkittävän riskin projektin epäonnistumiselle. Aikataulut ovat osa lähtötietoa projektiorganisaatiolle ja virheellisten lähtötietojen aiheuttamien poikkeaminen korjaaminen on aina sitä kalliimpaa, työläämpää ja hankalampaa korjata, mitä myöhemmin projektissa ne havaitaan. Esimerkiksi väärin ajoitettu osan hankinta voi tarkoittaa sitä, että tuote myöhästyy asiakastoimituksesta ja aiheuttaa merkittävän sopimussakon ja lopulta kalliita jälkiasennuspäiviä asiakkaan tehtaalla.

Aikataulujen tarkastamis- ja hyväksymiskäytäntöihin suositellaan ryhtiliikettä. Käytäntö on osoittanut, että tämä jää usein tekemättä ja aikataulutuksen virheet huomataan vasta sitten, kun on jo myöhäistä. Perusteena aikataulujen tarkistamatta jättämiselle on usein korkea työkuorma eli siihen ei ole aikaa. Kuten edellä todettua, tarkistus kuitenkin todennäköisesti säästäisi myöhemmin huomattavasti enemmän aikaa kun puutteet havaittaisiin ajoissa ja niiden korjaaminen olisi helpompaa.

On tärkeää ymmärtää, että täydellinenkin aikataulu on usein täysin oikein vain sen luontihetkellä, jollei projektia seurata riittävällä tarkkuudella. Tilanteet muuttuvat projekteissa ja ennalta arvaamattomia asioita voi tapahtua. Siksi aikataulun päivittäminen tarvittaessa, edistymän seuraaminen ja raportointi sekä ennen kaikkea proaktiivinen toiminta on erittäin tärkeää onnistuneen aikataulutuksen kannalta ja edellytys onnistuneelle projektille.

Aikatauluja on menneinä vuosikymmeninä tehty mm. Excel-ohjelmalla. Tällöin jokainen aikataulu oli itsenäinen ja erillinen tiedosto, joka ei ollut yhteydessä tietokantaan

eikä niistä pystynyt muodostamaan yli projektien tapahtuvaa datakyselyä. Tämä osaltaan on vaikuttanut siten ajatuskulttuuriin, että useinkaan ei vielä nähdä mitä mahdollisuuksia Microsoft Projektin kaltainen ohjelma tarjoaa projektiportfolion, projektien ,resurssien ja kapasiteetin hallintaan. Paljon riippuukin asenteista, halusta sekä ymmärryksestä, kuinka hyvin ohjelmiston ominaisuuksia lopulta hyödynnetään, sillä yksikään tietokanta ei sisällä kuin sinne syötetyt tiedot. Tietokannan täydentäminen jälkikäteen on paljon työläämpää, kuin sinne esimerkiksi aikataulua luotaessa tallennetut tiedot. Siksi on tärkeää panostaa aikatauluihin ja koittaa ennakoida tulevaa, minkälaisia raportteja, ennusteita, listoja yms. dataa saatetaan tulevaisuudessa tarvita ja koittaa määritellä aikataulut näitä raportteja tukevalla tavalla.

Työn tuloksia voidaan pitää luotettavina ainakin Valmetin toimintaympäristössä, sillä tulokset perustuvat pääsoin laajamittaisiin haastatteluihin ja kyselyihin lukuisille asiantuntijoille eri toiminnoista. Lisäksi omaa havainnointia organisaation toiminnasta eri tilanteissa sekä käytännön kokemuksia hyödynnettiin. Myös lähteinä käytetty kirjallisuus tuki työn tuloksia.

Vaikka opinnäytetyössä keskityttiin Valmetin toimintaympäristöön, se soveltuu myös muihin vastaavanlaisiin yrityksiin, joissa tehdään toimitusprojekteja moniulotteisessa liiketoimintaympäristössä ja joissa on tarvetta kehittää aikataulusta ja projektiportfolion hallintaa.

Lähteet

About us. Yritysesittely Valmetin Verkkosivuilla. Viitattu 20.4.2019

https://www.valmet.com/about-us/

Berkun, S. 2006. Projektinhallinnan taito. 1. p. Jyväskylä: Readme.fi

Excellence in project management. ILX Groupin järjestämä webinaari. Viitattu 13.3.2019

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2008. Tutki ja kirjoita. 13. – 14. p. Helsinki: Tammi.

Horine, G. 2013. Project management. Absolute beginner's guide. 3. p . Yhdysvallat: Que publishing

ISO 21500 Guidance on project management. 1. p. Julk. 1.9.2012. Genece:ISO. Viitattu 15.4.2019 http://www.isopm.ru/download/iso_21500.pdf

Mäntyneva, M. 2016. Hallittu projekti. Jäntevästä suunnittelusta menestykselliseen toteutukseen. 1. p. Viro:Kauppakamari

Pelin, R. 2011. Projektihallinnan käsikirja. 7. p. Keuruu:Projektijohtaminen Oy Risto Pelin

Pinto, J. 2016. Project managament. Achieving competitive advantage. 4. p. Malesia: Pearson education limited

Ruuska, K. 2007. Pidä projekti hallinnassa. Suunnittelu, menetelmät, vuorovaikutus. 6. p. Talentum Media

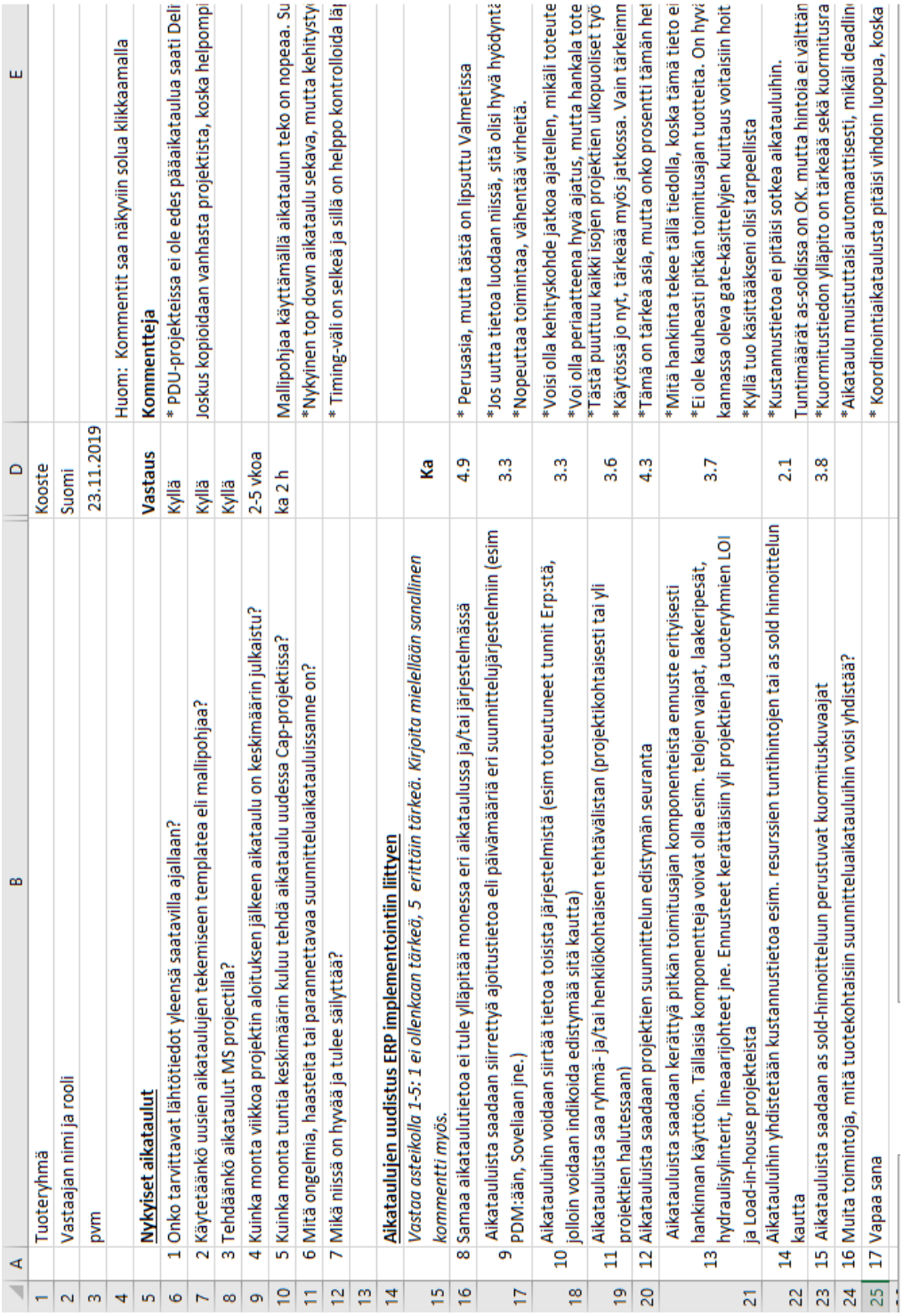
Steines, K. & Howard, D. 2016. Proactive PPM with Microsoft project 2016 for onlinen and project server. A best practices guide for proejct managers. 1. p. Yhdysvallat: Sensei project solutions

Tilinpäätöstiedote tammi-joulukuu 2018. Asiakirja Valmetin verkkosivuilla. Viitattu 1.4.2019. https://www.valmet.com/fi/sijoittajat/raportit-ja-esitykset/-2018/

Virtanen, P. 2000. Projektityö. 1. p. Porvoo: Petri Virtanen ja WSOY

Liitteet

Liite 1. Suunnitteluaikataulujen kehityksen kyselyn kooste / Suomi



	A	B	D	E
1		Tuoteryhmä	Kooste	
2		Vastaajan nimi ja rooli	Suomi	
3		pvm	23.11.2019	
4				Huom: Kommentit saa näkyviin solua klikkaamalla
5		**Nykyiset aikataulut**	**Vastaus**	**Kommentteja**
6	1	Onko tarvittavat lähtötiedot yleensä saatavilla ajallaan?	Kyllä	* PDU-projekteissa ei ole edes pääaikataulua saati Deli
7	2	Käytetäänkö uusien aikataulujen tekemiseen templatea eli mallipohjaa?	Kyllä	Joskus kopioidaan vanhasta projektista, koska helpompi
8	3	Tehdäänkö aikataulut MS projectilla?	Kyllä	
9	4	Kuinka monta viikkoa projektin aloituksen jälkeen aikataulu on keskimäärin julkaistu?	2-5 vkoa	
10	5	Kuinka monta tuntia keskimäärin kuluu tehdä aikataulu uudessa Cap-projektissa?	ka 2 h	Mallipohjaa käyttämällä aikataulun teko on nopeaa. Su
11	6	Mitä ongelmia, haasteita tai parannettavaa suunnitteluaikataululuissanne on?		*Nykyinen top down aikataulu sekava, mutta kehitystyö
12	7	Mikä niissä on hyvää ja tulee säilyttää?		* Timing-väli on selkeä ja sillä on helppo kontrolloida läp
13				
14		**Aikataulujen uudistus ERP implementointiin liittyen**		
15		*Vastaa asteikolla 1-5: 1 ei ollenkaan tärkeä, 5 erittäin tärkeä. Kirjoita mielellään sanallinen kommentti myös.*	**Ka**	
16	8	Samaa aikataulutietoa ei tule ylläpitää monessa eri aikataulussa ja/tai järjestelmässä	4.9	* Perusasia, mutta tästä on lipsuttu Valmetissa
17	9	Aikatauluista saadaan siirrettyä ajoitustietoa eli päivämääriä eri suunnittelujärjestelmiin (esim PDM:ään, Soveliaan jne.)	3.3	*Jos uutta tietoa luodaan niissä, sitä olisi hyvä hyödyntä *Nopeuttaa toimintaa, vähentää virheitä.
18	10	Aikataululuihin voidaan siirtää tietoa toisista järjestelmistä (esim toteutuneet tunnit Erp:stä, jolloin voidaan indikoida edistymää sitä kautta)	3.3	*Voisi olla kehityskohde jatkoa ajatellen, mikäli toteute *Voi olla periaatteena hyvä ajatus, mutta hankala tote
19	11	Aikatauluista saa ryhmä- ja/tai henkilökohtaisen tehtävälistan (projektikohtaisesti tai yli projektien halutessaan)	3.6	*Tästä puuttuu kaikki isojen projektien ulkopuoliset työ *Käytössä jo nyt, tärkeää myös jatkossa. Vain tärkeimn
20	12	Aikatauluista saadaan projektien suunnittelun edistymän seuranta	4.3	*Tämä on tärkeä asia, mutta onko prosentti tämän hei
21	13	Aikataluista saadaan kerättyä pitkän toimitusajan komponenteista ennuste erityisesti hankinnan käyttöön. Tällaisia komponentteja voivat olla esim. telojen vaipat, laakeripesät, hydraulisylinterit, lineaarijohteet jne. Ennusteet kerättäisiin yli projektien ja tuoteryhmien LOI ja Load-in-house projekteista	3.7	*Mitä hankinta tekee tällä tiedolla, koska tämä tieto ei *Ei ole kauheasti pitkän toimitusajan tuotteita. On hyvä kannassa oleva gate-käsittelyjen kuittaus voitaisiin hoit *Kyllä tuo käsittääkseni olisi tarpeellista
22	14	Aikatauluihin yhdistetään kustannustietoa esim. resurssien tuntihintojen tai as sold hinnoittelun kautta	2.1	*Kustannustietoa ei pitäisi sotkea aikataululuihin. Tuntimäärät as-soldissa on OK. mutta hintoia ei välttän
23	15	Aikatauluista saadaan as sold-hinnoitteluun perustuvat kuormituskuvaajat	3.8	*Kuormitustiedon ylläpito on tärkeää sekä kuormitusra
24	16	Muita toimintoja, mitä tuotekohtaisiin suunnitteluaikataululuihin voisi yhdistää?		*Aikataulu muistuttaisi automaattisesti, mikäli deadlin
25	17	Vapaa sana		* Koordinointiaikataulusta pitäisi vihdoin luopua, koska

	A	B	C	D
5		Engineering group or product	Summary	
6		Repliers name	China	
7		Date	22.11.2018	
8		Role of replier (engineer, scheduler, resource owner etc) engineer	All	
9				
10		**Current schedules**		Answer
11	1	Is needed input data available on time?	Yes/no	*Not always
12	2	Is schedule template used to make new project specific schedules?	Yes	*should be but sometimes copy from old project
13	3	Are schedules made with MS Project?	Yes	
14	4	How many weeks after engineering start date schedules are published (on average)?	Varies a lot	*I'm not sure ,normally schedule is published in 2 weeks a
15	5	How many hours it takes to make one schedule for new capital project (on average)?	Varies a lot	
16	6	What problems, challenges or things to be improved is in current engineering schedules?		some parts are not match very well
17	7	What is good in current schedules and should be maintained?		*There is an internal checking with PDT in advance, once e
18				
19		**New schedule templates**		
20		Answer on scale 1-5. 1 = not important at all, 5 = Very important. Please write written comment too.	Avr	Answer
21	8	Same information should not be in many different schedules or systems	4.1	*Duplicates cause mistakes, but no duplicates made sched
22	9	Information can be transferred from schedules to different engineering systems (Pdm, Sovelia, etc)	3.1	*Need IT technical support
23	10	Information can be transferred to schedules from different engineering systems (E.g hours from Erp)	4.1	*This makes progress easy to maintain and track.
24	11	Personal or group task list can be made from schedules	3.6	*Basic function, I think.
25	12	Progress tracking is done via schedule	4.3	*Could be done in PWA and reflect in MSP.
26	13	Forecast of long lead time items (e.g Cylinders, Roll shells, bearings etc) can be collected from schedule.	4.0	base on whole schedule .
27	14	Schedules contain cost information like resource hour prices or as sold prices	1.9	issue
28	15	Load graphs can made by using schedules	4.1	*As is
29	16	Other functions that would be good to contain to schedules		*engineering deadline can be reminded automatically by
30	17	Free comments. Anything related to engineering schedules		persons, timeline and so on.

Liite 3. A3-suunnitelma suunnitteluaikataulujen kehityksestä

A3 title: Engineering schedule development Owner: Jiri Hämäläinen Steering group: Jarmo Järvinen, Marko Aalto, Ilkka Isokääntä, Maggie Tian, Ilpo Lehtonen, Tommi Vanhala, Jani venemies Date: 03.10.2018 Version: 07.1.2019

Purpose (What should be achieved?)

- Schedules support top-down product structures and LN wto
- Schedules of different products are harmonized to reasonable level
  - Coordination schedule can be done by combining view from engineering schedules
- One global schedule per product regardless of delivery split (e.g. FIN and China engineering in same schedule) in order to remove conflicts between local schedules
- MS Project server & PWA features are better utilized
  - Outocme of schedule is more than a pdf
- Schedules can be released on project week C+3
- Schedules are scalable according to delivery scope (New machine vs rebuild)
- Schedules are tools mainly for engineering and local planning

Background (What is the reason for the current challenges?)

- LN implementation causes changes in scheduling tools and wto
- Schedules are not harmonized. Schedules are made in different locations by different persons in different ways without proper coordination
- Scheduling of one product is divided to several separate schedules e.g. Fin vs CN vs Automation vs Components
- Tasks for progress reporting not defined well enough
- Existing MS Project server & PWA features are not properly utilized in schedules

Current situation

- There are conflicts in schedules between different units (e.g FN and CN) because engineering task of same product are divided to separate schedules and there is no link between the two
- Schedules are difficult to read due not harmonized structure
- Progress reporting is at unsatisfactory level
- Lot of manual work to be done to secure schedules are synchronized
- Separate coordination schedule has to be done due schedules are not harmonic

Future State Design (What should be delivered to reach the target condition?)

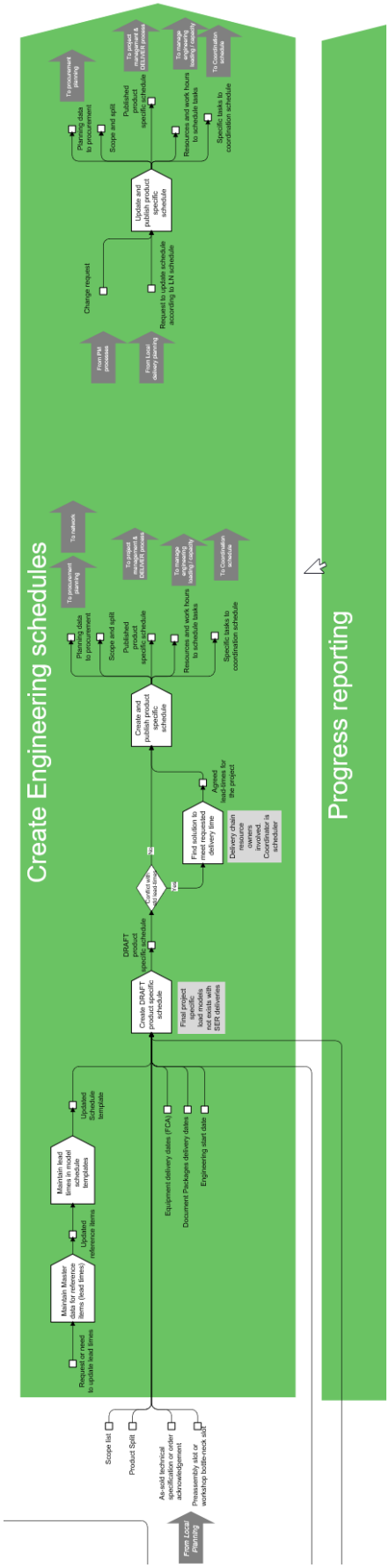
- Common understanding of what is needed to show in engineering schedules and what is not and how to do progress reporting
- Prepare eng. schedule templates so that they are ready to be taken into use before LN go live
- Identify different kind of needs for engineering schedules and implement them in practice

Time plan

Activity	When	Who
Steering group kick off meeting	W 41	Ser.
Collect feedback from engineering groups	W 42-44	Jiri
Select pilot product	W 44	Ser.
Kick-off meeting for Workgroups	W47-48	Wg.
Create new eng schedule template for pilot product (Headbox)	Dec	Jiri
New template for HBX is ready to be used	Feb	Jiri
Create new eng schedule template for next pilot products (Press section, Sizer)	March-April	Jiri, sgr
Create templates for other products	May-Aug	All
Other templates for products whose LN go live is in November 2019 are ready to be used	Sept	All
Create project schedules with new templates	Q3	All

Risks

- New engineering schedule templates not compatible with LN wto
  - Missing essential data -> risk to delivery
  - Causes rework and delay to update many templates
- Engaging engineering groups in planning phase
- Same information in two systems/schedules can be in contradiction
- Lot of different systems related to MS project schedul[illegible] programs ongoing at same time

Valmet

Liite 4. Osa aikataulutuksen prosessikaaviosta