

Joonas Pirkola

NPI-PROJEKTIJOHTAMISEN KEHITTÄMINEN

Microsoft Project Onlinen käyttöönotto NPI-projekteil

Opinnäytetyö

CENTRIA-AMMATTIKORKEAKOULU

Teknologiaosaamisen johtamisen koulutusohjelma

Maaliskuu 2021

TIIVISTELMÄ OPINNÄYTETYÖSTÄ

Yksikkö Kokkola	Aika Huhtikuu 2021	Tekijä/tekijät Joonas Pirkola
Koulutusohjelma Teknologiosaamisen johtaminen		
Työn nimi NPI-PROJEKTIJOHTAMISEN KEHITTÄMINEN		
Työn ohjaaja Pekka Makkonen	Sivumäärä 51	
Työelämäohjaaja Kari Keskinen		

TIIVISTELMÄ OPINNÄYTETYÖSTÄ

Tutkimuksessa kehitettiin Scanfil EMS Oy:n – Sievin tehtaassa uusien tuotteiden projektijohtamista ottamalla käyttöön pilvipohjainen projektihallintatyökalu Microsoft Project Online. Project Onlineen päädyttiin sen takia, koska se on jo käytössä Scanfilin muilla yksiköillä ja todettu hyvin toimivaksi työkaluksi projektien hallintaan.

Tutkimustyön menetelmäksi valittiin toimintatutkimus, koska tavoitteena oli saada aikaan muutos ja kehittää projektijohtamisen toimintatapoja. Toimintatutkimuksen käytännön osuus toteutettiin 12 viikon aikana ja siihen osallistui Sievin NPI-tiimi.

Tutkimus aloitettiin nykytila-analyysillä, jossa saatiin selville projektijohtamisen ongelmakohdat. Ongelmiksi koettiin projektien seuranta, dokumentaation hallinta sekä resurssisuunnittelu. Projektien seuranta tapahtui tutkimuksen alussa excel-työkalujen avulla, joiden ylläpitäminen oli aikaa vievää ja projektien tapahtumat olivat ainoastaan projektipäällikön varassa. Projektien dokumentaatio tallennettiin moneen eri paikkaan eikä tieto ollut kaikkien saatavilla. Valmiiden excel-pohjaisien dokumenttien tarkoitus erosivat käyttäjien välillä eikä niiden käyttö ollut järjestelmällistä. Aikaa käytettiin paljon siihen, että ymmärrettäisiin dokumenttien tarkoitus. Projektitehtävien resurssisuunnitteluun käytössä ei ollut kunnollista työkalua lainkaan, ja tieto kulki pääasiassa sähköpostien välityksellä.

Lopputuloksena tutkimuksen aikana saatiin testattua Microsoft Project Onlinen projektityökalu ja luotua malli, jonka avulla projektien suunnittelu ja raportointi on helpompaa ja nopeampaa kuin ennen. Microsoft Project Onlineen luotiin projektikeskus, resurssipooli sekä visuaalinen viikkoraportointimalli. Kaikkien projektien projektitehtävät, aikataulut ja resurssit saadaan nyt siirrettyä yhteen paikkaan ja tehtävissä tapahtuvat muutokset näkyvät heti.

Näitä työkaluja voidaan jatkossa käyttää tuotantoon siirtoprojektien hallinnassa sekä laajentaa Microsoft Project Onlinen käyttöönottoa muille organisaation jäsenille.

Asiasanat

NPI, projektijohtaminen, Microsoft Project Online, Toimintatutkimus

ABSTRACT

CENTRIA UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES Kokkola	Date April 2021	Author Joonas Pirkola
Degree programme Master`s Degree for Technology Competence Management		
Name of thesis NPI-PROJECT MANAGEMENT DEVELOPMENT		
Instructor Pekka Makkonen	Pages 51	
Supervisor Kari Keskinen		
<p>In this research developed project management for Scanfil EMS Oy’s new products at the Sievi plant by introducing the cloud-based project management tool Microsoft Project Online. Project Online was chosen because it is already in use in other Scanfil units and has been to be a well-functioning tool for project management.</p> <p>The aim of the action research was to bring about change and develop project management practices. Practical part of the action research was carried out a period of 12 weeks and it involves Sievi’s NPI team.</p> <p>The research was started with an analysis of the current situation which the problem areas of the project management were identified. Project handling, documentation and resource planning were perceived problems. Beginning of the study project handling of the projects was done by using excel tools. They were time-consuming to maintain and the events of the projects depended only on the project manager. Project documentation was saved in many different places and the information was not available to everyone. Understanding the purpose of the documents takes a lot of time.</p> <p>The end result of the research was the testing of the Microsoft Project Online project tool and create of a model that makes project planning and reporting easier and faster than before. A project center, a recourse pool and visual weekly reporting model were created for MS-Project Online. Project tasks, schedules and resources for all projects can now be moved to one location and changes to the tasks are immediately visible.</p> <p>In the future these tools can be used for production in NPI-project management and to extend the implementation of Microsoft Project Online to other members of the organization.</p>		

ABSTRACT

Key words

NPI, Project management, Microsoft Project Online, Action research

KÄSITTEIDEN MÄÄRITTELY

NPI (New Product Introduction)

NPD (New Product Development)

Microsoft Project Online

FMEA (Failure Mode Effect Analysis)

Uuden tuotteen tuotantoon siirtoprosessi

Uuden tuotteen kehittämisprosessi

Pilvipohjainen projektihallintatyökalu

Vika- ja vaikutusanalyysi

TIIVISTELMÄ
ABSTRACT
KÄSITTEIDEN MÄÄRITTELY
SISÄLLYS

1 JOHDANTO	1
1.1 Kohdeyrityksen kuvaus	2
2 PROJEKTIT JA PROJEKTINHALLINTA	4
2.1 Projektin käsite.....	4
2.2 Projektin elinkaari	6
2.3 Projektioorganisaatio.....	7
2.4 Projektinhallinnan käsite	8
2.5 Projektin resurssiohjaus	9
2.6 Moniprojektihallinta.....	10
3 NPI-PROSESSI	12
3.1 Liiketoimintaprosessin käsite.....	12
3.2 NPD-Prosessi	13
3.3 NPI-prosessin vaiheet.....	14
3.4 Prototyyppi, pilotointi ja nollasarja	17
3.5 NPI-prosessin haasteet.....	18
4 LAADUN VARMISTAMINEN PROJEKTEISSA	22
4.1 Laadun käsite	22
4.2 Projektin laatu	22
4.3 Laadunhallinta	23
4.4 FMEA-analyysi.....	24
4.4.1 Erityyppiset FMEA:t	25
4.5 Projektin suorituskyvyn menestystekijät.....	25
5 TUTKIMUSMENETELMÄ	28
5.1 Toimintatutkimuksen määritelmä.....	28
5.2 Tutkijan rooli toimintatutkimuksessa.....	28
5.3 Toimintatutkimuksen prosessi.....	28
5.4 Aineiston kerääminen, käsittely ja analyysi	29
5.5 Tutkimusprosessin toteutussuunnitelma	30
5.6 Tutkimusprosessin kulku	31
6 TOIMINTATUTKIMUKSEN TOTEUTUS	33
6.1 Nykytila-analyysi.....	33
6.1.1 NPI-projektin kulku	34
6.1.2 Työkalut	36
6.1.3 Raportointi.....	37
6.1.4 Ajanhallinta	37
6.2 Ongelmatilanteen analyysi	39
6.3 Yhteenveto nykytilanteen arvioinnista.....	41

7 Microsoft Project Onlinen käyttöönotto	44
7.1 Microsoft Project Online	44
7.2 Henkilöstön kouluttaminen	44
7.2.1 Projektikeskuksen luominen	45
7.2.2 Resurssipoolin luominen.....	47
7.2.3 Raportointi.....	48
8 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA	51
LÄHTEET	52
LIITTEET	
KUVIOT	
KUVIO 1. Scanfilin asiakassegmentit.	2
KUVIO 2. Scanfilin palvelutarjonta	3
KUVIO 3. Projektioorganisaation puurakenne.....	7
KUVIO 4. Projektioorganisaation saarekemalli.	8
KUVIO 5. Projektien ja resurssien linkitys moniprojektioorganisaatiossa.	11
KUVIO 6. Liiketoimintaprosessi.	12
KUVIO 7. NPD ja projektinhallinta.	13
KUVIO 8. NPI-prosessin vaiheet.....	14
KUVIO 9. Toimintatutkimuksen syklinen prosessi.....	29
KUVIO 10. Liiketoimintaprosessi.	29
KUVAT	
KUVA 1. A-tason NPI-prosessi.....	34
KUVA 2. Uusi projektikeskus.	46
KUVA 3. Resurssipooli.	47
KUVA 4. Kapasiteettisuunnittelu.	48
KUVA 5. Viikkoraporttimallin etusivu.	49
KUVA 6. Projektit luokiteltu asiakkuuden mukaan.	49
KUVA 7. Projektit projektiluokan mukaan.	50
KUVA 7. Projektien valmiusaste.....	50
TAULUKOT	
TAULUKKO 1. Tutkimussuunnitelman aikataulu	30
TAULUKKO 2. Toteutussuunnitelma	31
TAULUKKO 3. Vastaajien taustatiedot	33
TAULUKKO 4. NPI-prosessin FMEA-analyysi	40

1 JOHDANTO

Tässä tutkimustyössä käsitellään NPI-projektijohtamista Scanfil EMS Oy:llä ja sen kehittämistä toimintatutkimuksen menetelmien avulla. NPI-prosessin tarkoituksena on siirtää alkuperäislaitevalmistajan kehittämä tuote sopimusvalmistajan tuotantoon. Prosessin aikana tuotteesta tehdään yleensä prototyypit ja nollasarja, joiden aikana tuotteen valmistusprosessi validoidaan sarjatuotantoa varten.

Projektien määrä kasvaa tällä hetkellä huimaa vauhtia. Yhä isompi määrä projekteja pitää pystyä hallinnoimaan strategian mukaisesti. Toimintamallit ja projektien johtaminen pitää yhdistää yhä tiukemmin salkunhallinnan avulla yhteiseksi malliksi, joka mahdollistaa yritysten strategian kehittämisen kasvavan projektimäärän avulla.

Aikaisempi tutkimus M.Mäkitalo, Sopimusvalmistajan NPI-prosessi: Tapaustutkimus elektroniikkateollisuudesta on tehty vuonna 2008. Tässä tutkimuksessa tarkasteltiin NPI-prosessin nykytilaa ja luotiin prosessille uusi mittaristo. Lisäksi tutkimuksen perusteella löydettiin uusia kehitysideoita projektitoiminnan tiedonhallintaan, sekä NPI-organisaation rakenteeseen.

Aikaisemmasta tutkimusta poiketen asioissa mennään nyt vielä syvemmälle. Tämä on toimintatutkimus, jolla halutaan muuttaa Scanfilin projektijohtamista näkyvämmäksi, tehokkaammaksi sekä helpommin organisoitavaksi. Luvuissa 2-4 käsitellään tutkimuksen viitekehys, jotka käsitteenä ovat projektit ja projektinhallinta, NPI-prosessi ja laadun varmistaminen projekteissa.

Kappaleessa 5 syvennyttään tarkemmin toimintatutkimuksen periaatteisiin, tutkijan rooliin sekä esittää tutkimusprosessin toteutus suunnitelma.

Työn toiminnallisessa osuudessa kappaleessa 6. käsitellään NPI-projektijohtamisen nykytila-arviointi, jossa käytettiin menetelmänä ryhmähaastattelua sekä FMEA-analyysiä. Nykytila-arvioinnissa saatiin selville, että projektien seurannassa, dokumentaation hallinnassa sekä resurssisuunnittelussa oli paljon puutteita.

Kappaleessa 7 esitetään, mikä on Microsoft Project Online ja kuinka sitä pystytään hyödyntämään projektinhallinnassa. MS-project onlinella luotiin ympäristö, jossa projektien tärkeimmät tunnusmerkit ovat kaikkien näkyvissä ja aikataulut, resurssit ja raportit helpommin saatavilla. Työn tarkoituksena oli viedä Scanfil Sievin projektijohtaminen vastaamaan tämän päivän tarpeita globaalin NPI-prosessin mukaisesti. Tarkoituksena oli luoda uuden ohjelmiston ja sen työkalujen avulla käytännön toimenpiteet ja raportit, jotta projektijohtaminen olisi jatkossa sujuvaa.

1.1 Kohdeyrityksen kuvaus

Scanfil on kansainvälinen elektroniikan sopimusvalmistaja ja järjestelmätoimittaja, jolla on yli 40 vuoden kokemus vaativasta sopimusvalmistustoiminnasta. Asiakkaina toimivat mm. automaatio-, energia-, tietoliikenne- ja terveysteknologian alalta sekä yritykset, jotka toimivat kaupungistumiseen liittyvillä toimialoilla. Scanfililla on 3200 työntekijää ja kymmenen tehdasta seitsemässä maassa kolmella eri mantereella. Scanfilin tehtaat sijaitsevat Suomessa, Ruotsissa, Saksassa, Virossa, Puolassa, Kiinassa ja Yhdysvalloissa. (Scanfil 2020, 3.)

(KUVIO 1.) Esittää asiakassegmenttien jakautumisen vuodelta 2020. Alla esimerkkejä eri segmenttien tyypillisiä tuotteita.

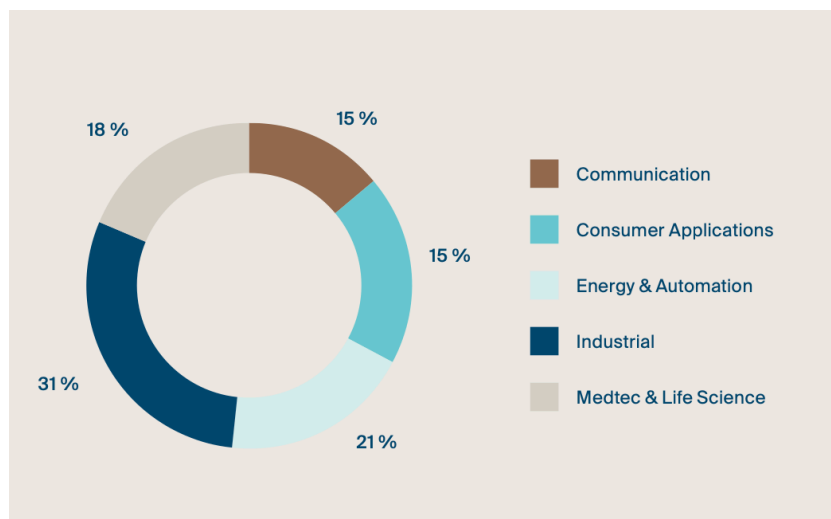
Communication: tukiasemat, keskuksat ja vahvistimet sekä mm. kamera ja radiojärjestelmät.

Consumer Applications: pullonpalautus- ja itsepalvelupesula-automaatit.

Energy & Automation: taajuusmuuttajat, intervertterit, kytkimet ja automaatiojärjestelmät.

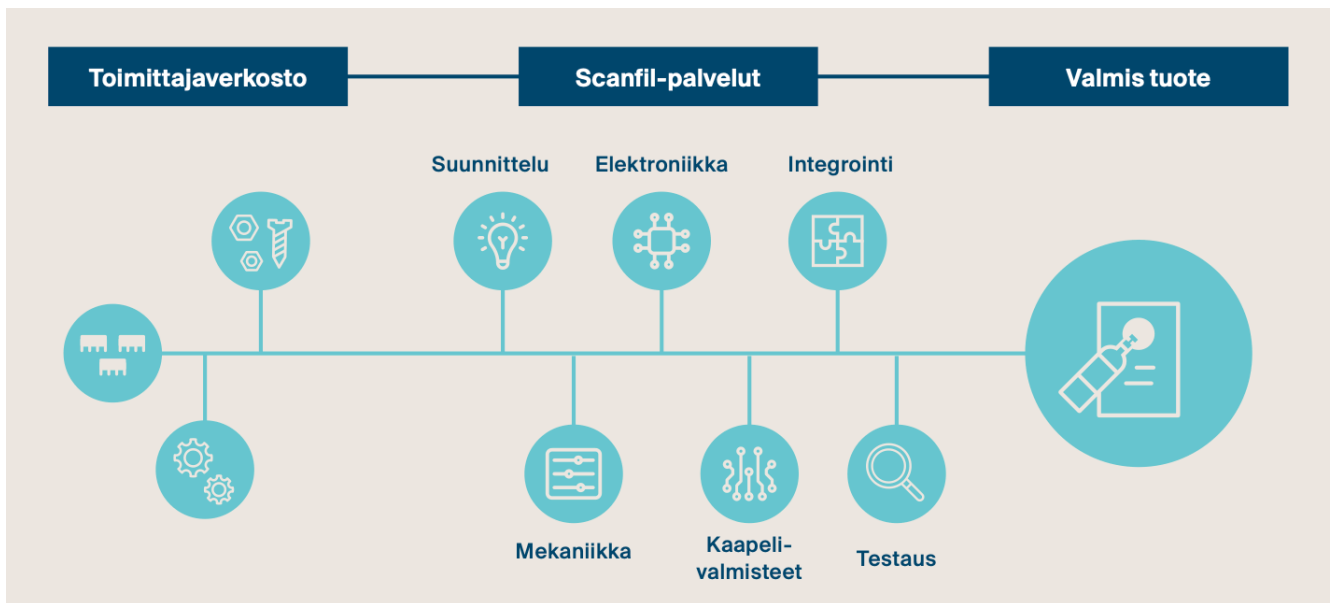
Industrial: trukkien ohjausjärjestelmät tai älykkäät valaisinjärjestelmät.

Medtec & Life Science: hammaslääkärituolit, analyysointilaitteet, massaspektrometrit ja pilvenkorkeusmittarit. (Scanfil 2020, 8.)



KUVIO 1. Scanfilin asiakassegmentit. (Scanfil 2020, 8.)

Scanfilin palvelut (KUVIO 2.) kattavat tuotesuunnittelusta, proto- ja esisarjatuotantoon aina volyyminvalmistukseen ja jälkimarkkinointiin asti, kuten huolto- ja varaosapalveluihin. (Scanfil 2020, 9)



KUVIO 2. Scanfilin palvelutarjonta (Scanfil 2020, 9.)

Scanfil tuottaa asiakkaalleen palveluita tuotesuunnittelusta ja kehityksestä tuotteiden valmistukseen, materiaalien hankintaan ja logistiikkaratkaisuihin. Tuotteet suunnitellaan ja valmistetaan asiakkaan vaatimusten mukaan. Keskeisintä Scanfilin toiminnassa on vertikaalisesti integroitunut tuotantojärjestelmä sekä palvelukokonaisuuden ja toimitusketjun hallinnan tarjoaminen asiakkaille koko elinkaaren ajaksi. (Scanfil, 20, 23)

2 PROJEKTIT JA PROJEKTINHALLINTA

2.1 Projektin käsite

Projekti on joukko ihmisiä ja muita resursseja, jotka on tilapäisesti koottu yhteen suorittamaan tiettyä tehtävää (Ruuska, K. 22.)

(Ruuska K, 2007. 19-20) kertoo, että Choudhury (1988) on tarkastellut projektin määritelmää laajemmin ja luetellut projektille seuraavat tyypilliset piirteet:

- Tavoite: Projektilla on selkeä tavoite tai joukko tavoitteita. Kun tavoitteet saavutetaan, projekti päättyy.
- Elinkaari: Projekti ei ole jatkuvaa toimintaa. Projektilla täytyy olla etukäteen määritelty päätepiste, joka voidaan normaalisti johtaa tavoitteita.
- Itsenäinen kokonaisuus: Projekti on loogisesti rajattu kokonaisuus. Vastuu on keskitetty yhteen pisteeseen, vaikka mukana olisi useita erilaisia intressiryhmiä ja osapuolia.
- Ryhmätyöskentely: Projektin tavoitteiden saavuttaminen edellyttää ryhmätyöskentelyä. Ryhmän jäsenet voivat edustaa eri organisaatioyksiköitä, yrityksiä ja jopa eri kansallisuuksia.
- Vaiheistus: Projektissa voidaan sen elinkaaren aikana havaita useita erilaisia vaiheita kasvusta kypsymisen kautta kuihtumiseen. Projekti on myös oppimisprosessi, jonka kokemusta tulisi hyödyntää seuraavissa hankkeissa.
- Ainutkertaisuus: Kahta samanlaista projektia ei ole. Ihmiset ja ympäristötekijät muuttuvat ajassa, joten projektia ei voi sellaisenaan toistaa.
- Muutos: Projekti kokee elinkaarensa aikana lukuisia muutoksia. Osalla muutoksista ei ole vaikutusta projektin toimintaan. Toiset taas saattavat muuttaa projektin luonnetta ja tavoitteenasettelua.

- Seuraamisperiaate: Meneillään olevassa projektin vaiheessa ei varmuudella tiedetä, mitä seuraavassa vaiheessa tapahtuu. Yksityiskohtien tarkentuessa edellisen vaiheen tulokset vaikuttavat aina seuraaviin tehtäviin.
- Tilaustyö: Projekti perustuu aina asiakkaan tilaukseen. Asiakas asettaa vaatimukset ja reunaehdot, jotka rajaavat projektin toimintaa.
- Yhtenäisyys ja epäyhtenäisyys: Projekti koostuu joukosta lukemattomia eri muuttujia, jotka liittyvät teknologiaan, laitteisiin, materiaaleihin, ihmisiin ja kulttuureihin. Näillä muuttujilla on toisiinsa nähden lukemattomia riippuvuuksia.
- Alihankinnat: Osa projektin tehtävistä hoidetaan aina alihankintoina, joko sisäisinä tai ulkoisina. Laajemmissa projekteissa alihankintojen osuus on suurempi.
- Riski ja epävarmuus: Kaikkiin projekteihin liittyy riskejä ja epävarmuutta. Huonosti suunnitellussa ja epäselvästi rajatussa projektissa riskien määrä ja toteuttamistodennäköisyys ovat suuria.

Useimmiten projekteja hyödynnetään organisaation toimintojen kehittämisessä sekä erilaisissa organisaation strategisista tavoitteista johdettujen kehittämistarpeiden ja -kohteiden edistämässä. Projektien hallinnalla pyritään esimerkiksi alentamaan toiminnan kustannuksia, varmistamaan laatua, tuomaan uusia tuotteita ja palveluita markkinoille ja parantamaan kannattavuutta. Menestyksellisesti toteutetussa projektissa projektin tavoitteet ja perustehtävät pysyvät selkeinä koko projektin ajan. (Mäntyneva, M. 2016, 9-10.)

Projektitoiminta tarkoittaa kaikkia niitä yrityksen tai yhteisön toimintoja, jotka toteutetaan projekteina. Kun organisaatiossa on käynnissä samanaikaisesti useita hankkeita, puhutaan moniprojektitilanteesta. Ne muodostavat yhdessä tehtäväkokonaisuuden, jota kutsutaan projektisalkuksi (project portfolio). (Ruuska K, 2007. 23.)

2.2 Projektin elinkaari

Projektilla on aina alku- ja päätepiste, jotka muodostavat projektin keston. Jossain tapauksissa projektia voidaan valmistella jopa vuosia ennen kuin virallisesti aloitetaan. Projektin elinkaari jakautuu useampaan vaiheeseen. (Mäntyneva, 2016. 15.) jakaa projektin vaiheet seuraavasti:

1. valmistelu
2. suunnittelu
3. toteuttaminen
4. päättäminen

Valmisteluvaiheessa määritetään projektin kohde ja laajuus. Kaikki projekti-ideat eivät koskaan toteudu, eikä niitä käynnistetä. Projektitoiminnan luonteesta riippuen projektien valinta voi olla tilaavan organisaation tai toteuttavan organisaation päätettävissä. Huolella hoidettu valmisteluvaihe helpottaa etenemistä varsinaisen projektin suunnitteluun. (Mäntyneva, 2016. 17.)

Suunnitteluvaiheessa projektille määritellään laajuus, kattavuus sekä tarkemmat tavoitteet. Tässä vaiheessa myös selvitetään erilaisia vaihtoehtoisia ratkaisuja projektille asetettujen tavoitteiden saavuttamiseen. Tavoitteista johdetaan tarvittavat toimet, jotka toteutetaan. Tehtäville kohdennetaan ihmiset ja resurssit. Tärkeää on kyetä suunnittelemaan projektille aikataulu, kustannukset ja resurssit riittävän tarkasti ja ne dokumentoidaan erilliseen projektisuunnitelmaan. Lisäksi projektiin liittyvät riskit ja mahdolliset ongelmakohdat tunnistetaan ja varaudutaan. (Mäntyneva, 2016. 17.)

Projektin toteutusvaiheessa keskitytään toteuttamaan projekti suunnitelman mukaan. Projektin valvonnan ja seurannan yhteydessä seurataan, kuinka projekti etenee sekä resurssien käyttöä. Tarvittaessa projektisuunnitelmaan voidaan tehdä muutoksia projektin aikana. Tärkeintä tässä kohtaa on tunnistaa projektin etenemistä ja valmistumista haittaavat ongelmat, mitkä mahdollistavat pikaisen ryhtymisen korjaaviin toimenpiteisiin. (Mäntyneva, 2016. 17.)

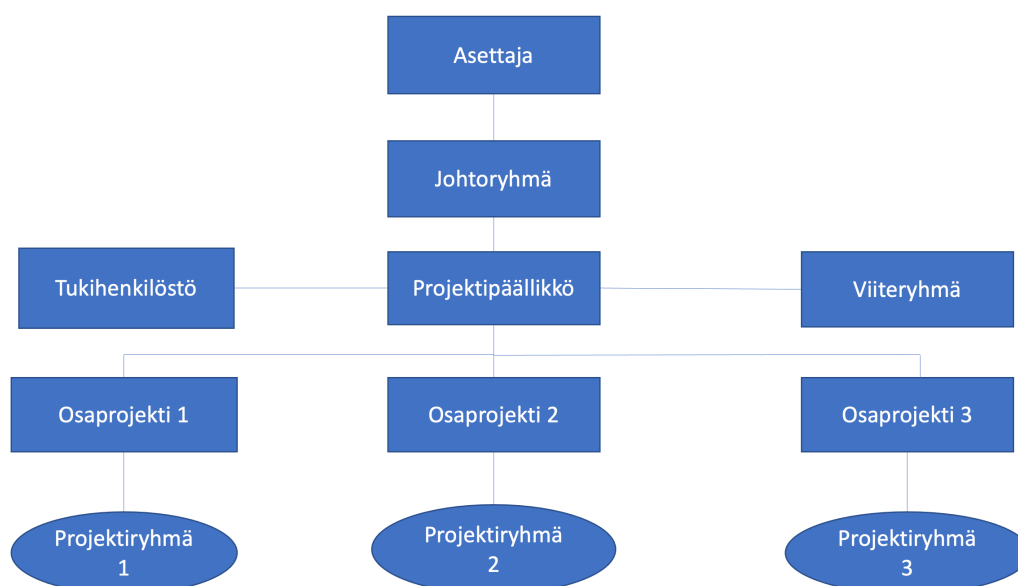
Projektin päättäminen tehdään, kun projektin tuotos on valmistunut ja projektipäällikkö on laatinut projektin loppuraportin. Loppuraportissa dokumentoidaan tuotokset ja arvioidaan, kuinka projekti onnistui. Se on tiivis yhteenveto projektin toteutumisesta ja mahdollisista poikkeamista verrattuna projek-

tisuunnitelmaan. Loppuraportin tuloksia voidaan hyödyntää tulevissa projekteissa. Projektin päättämisen yhteydessä viimeistellään kaikki projektin toteuttamiseen liittyvät aktiviteetit, puretaan projekti organisaatio ja projekti luovutetaan sen vastaanottajalle/tilaajalle. Projektin päättäminen tulee tehdä ja dokumentoida huolellisesti. (Mäntyneva, 2016. 17-18.)

2.3 Projektorganisaatio

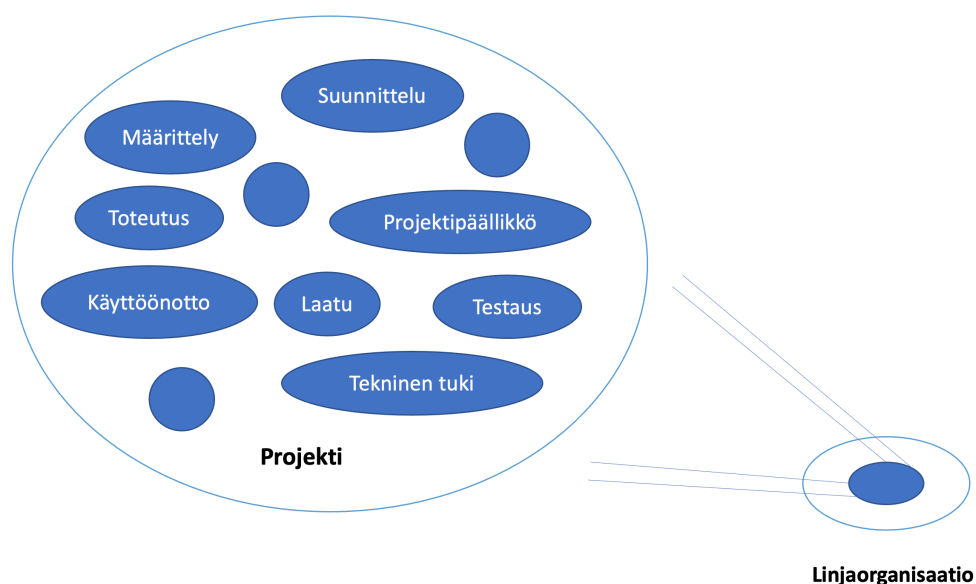
Projektorganisaatio toteuttaa projektin. Mukaan otettujen henkilöiden tietämys, taidot, suhdeverkosto, kokemustausta ja persoonallisuus vaikuttavat projektorganisaation suorituskykyyn. Yleensä projekteihin otetaan mukaan ne, jotka ovat eri syistä vapaina. Tämän takia optimaaliseen projektiryhmän koostumukseen ei läheskään aina päästä. Menestykselliselle projektille on yleensä ominaista, että osallistujat saadaan sitoutettua tavoitteisiin ja toimintaan. (Mäntyneva, 2016. 19.)

(Ruuska K, 2007. 126-128) esittää projektorganisaation puurakenteen sekä saarekemallin. Kuvassa 2. esitetty projektorganisaation puurakenne on yleinen malli, jossa osaprojektien lukumäärä ja koko ovat riippuvaisia käsillä olevan tehtävän laajuudesta ja monimutkaisuudesta. Kuvio on hierarkkinen ja muistuttaa enemmän byrokraattista kuin adhokraattista organisaatiomallia. Käytännössä projekti ei voi toimia tämän mallin mukaan, koska sivuttaissuuntaiset viestintäkanavat puuttuvat, jotka ovat elintärkeitä projektin toiminnalle.



KUVIO 3. Projektorganisaation puurakenne. (Ruuska, K. 2007. 127.)

Hierarkkisen puumallin sijasta parempi tapa hahmottaa projektiorganisaation toimintaa, on kuvata projekti saarekkeena KUVA 3. mukaisesti. Projektisaareke koostuu joukosta henkilöitä ja henkilöryhmiä, joilla on oma vastuualueensa, tehtävänsä ja roolinsa. Tiedonkulku on vapaata molempiin suuntiin sekä vertikaalisesti, että horisontaalisesti. (Ruuska, K. 2007, 128.)



KUVIO 4. Projektiorganisaation saarekemalli. (Ruuska, K. 2007, 128)

2.4 Projektinhallinnan käsite

Sananmukaisesti projektinhallinnan tehtävänä on hallita projektia. Hallinnalla viitataan tässä tapauksessa siihen, että projekti ja sen asettajat, asiakkaat ja yhteistyökumppanit ovat tietoisia projektin tavoitteiden saavuttamisen asteesta ja uudelleen suuntaamisen tarpeesta. (Virtanen, P. 2009, 162.)

Barnes on määritellyt projektin hallinnan jopa tieteeksi, jonka avulla määritellään tehtävien suorittamiseen tarvittavat toimenpiteet, tavoitteet sekä organisoidaan joukko henkilöitä toimimaan siten, että projektille asetetut tavoitteet saavutetaan ja työ saadaan päätökseen. Projektin hallinnassa on mitä suurimmassa määrin kysymys ihmisten johtamisesta ja se onkin tärkein yksittäinen tekijä projektin onnistusedellytyksiä arvioitaessa. Mikäli tällä alueella on ongelmia, ei projektille voi ennustaa valoisaa tulevaisuutta. (Ruuska 2007, 31.)

Projektityöhön sisältyy sekä ohjausta, että toteutusta. Samalla tavalla projektin hallinta voidaan jakaa ohjausprosessiin ja toteutusprosessiin. Ohjausprosessilla pyritään saavuttamaan lopputulos mahdollisimman tehokkaasti samalla, kun laatu pidetään tavoitteiden mukaisina. Toteutusprosessilla tarkoitetaan kaikkea sitä toimintaa, joka tähtää suorasanaisesti projektin lopputuloksen aikaansaamiseen.

- toteutusprosessi + ohjausprosessi = projektinhallinta.
- projektinhallinta = oikeita asioita oikealla tavalla.

(Ruuska K, 2007. 31.)

(Cooke-Davies, 2002) mukaan projektin toteuttaminen menestyksekkäästi on vaikeampaa kuin projektinhallinnan toteuttaminen menestyksekkäästi. Projektin onnistuminen edellyttää aina toisen asteen ohjauksen (second order control), jossa tavoitteet ja menetelmät voivat muuttua. Kun taas projektinhallinta pitää sisällään vain ensimmäisen asteen ohjausta (first order control), jossa tavoitteet ja menetelmät ovat vakioita. Voidaan siis todeta, että projektinhallinnan ja projektin käsitteiden erot tulevat selvästi esiin, kun käsitteitä tarkastellaan onnistumisen näkökulmasta.

2.5 Projektin resurssiohjaus

Varsin yleinen syy aikataulujen pettämiseen on resurssilaskennan jättäminen puutteelliseksi projektin suunnittelussa, joka heijastuu ylitöinä, jatkuvana kiireenä ja myöhästelyinä. Epätasainen kuormitus, ylitöet ja hukka-aika aiheuttavat projektille lisäkustannuksia. (Pelin R, 2011. 144-145.)

(Pelin R, 2011) mukaan resurssisuunnittelun tavoitteita ovat:

- Oikean määrän resurssien varmistaminen ja saatavuuden varmentaminen oikeaan aikaan.
- Avainresurssien käytön optimointi tasaiseksi ja jatkuvaksi.
- Resurssikustannusten vähentäminen.
- Yritystason kokonaishallinta, jossa henkilökapasiteetti sovitetaan vastaamaan projekteja. Käytössä olevien resurssien analysointi ja projektien aikataulujen mitoitus.

Vuosittaista työaikaa pienentävät monet tekijät ja päivittäistä tehokasta työaikaa monet rutiinit ja ajanryöstäjät, joten projekteissa on otettava huomioon resurssien todellinen tehokas kapasiteetti. Esimerkiksi rakennusprojekteissa voidaan käyttää seuraavaa laskelmaa:

Vuodessa 260 arkipäivää

Vuosilomat 24 pv

Arkipyhät 6 pv

Pekkas-päivät 10 pv

Pakkas-päivät (HKi yli -15 °C)

(Pelin R, 2011. 145.)

2.6 Moniprojektihallinta

Moniprojektihallinta on yleinen organisaatiokäytäntö. Sillä tarkoitetaan sellaista organisaatiota, jossa useat projektit kuormittavat yhteisiä resursseja ja asiantuntijaryhmiä. Erilaisten kykyjen ja erikoistumisen omaavat henkilöt ovat mukana vain sen ajan, kun heidän osaamistaan tarvitaan.

Moniprojektien hallinta on vaativaa, koska kokonaisuus ei ole pelkästään projektipäällikön käsissä. Ajoitusmuutokset ovat yleisiä ja heijastuvat projektista toiseen resurssien kautta. Useimmiten projektien / töiden priorisointipäätökset kaatuvat työntekijälle. Kumpi tehtävä tehdään ensin, jos kahdessa projektissa on kiireellinen tehtävä? (Pelin R, 2011. 156.)

Moniprojektioorganisaatiossa tarvitaan yhteinen suunnittelu ja ohjauskäytäntö, jossa:

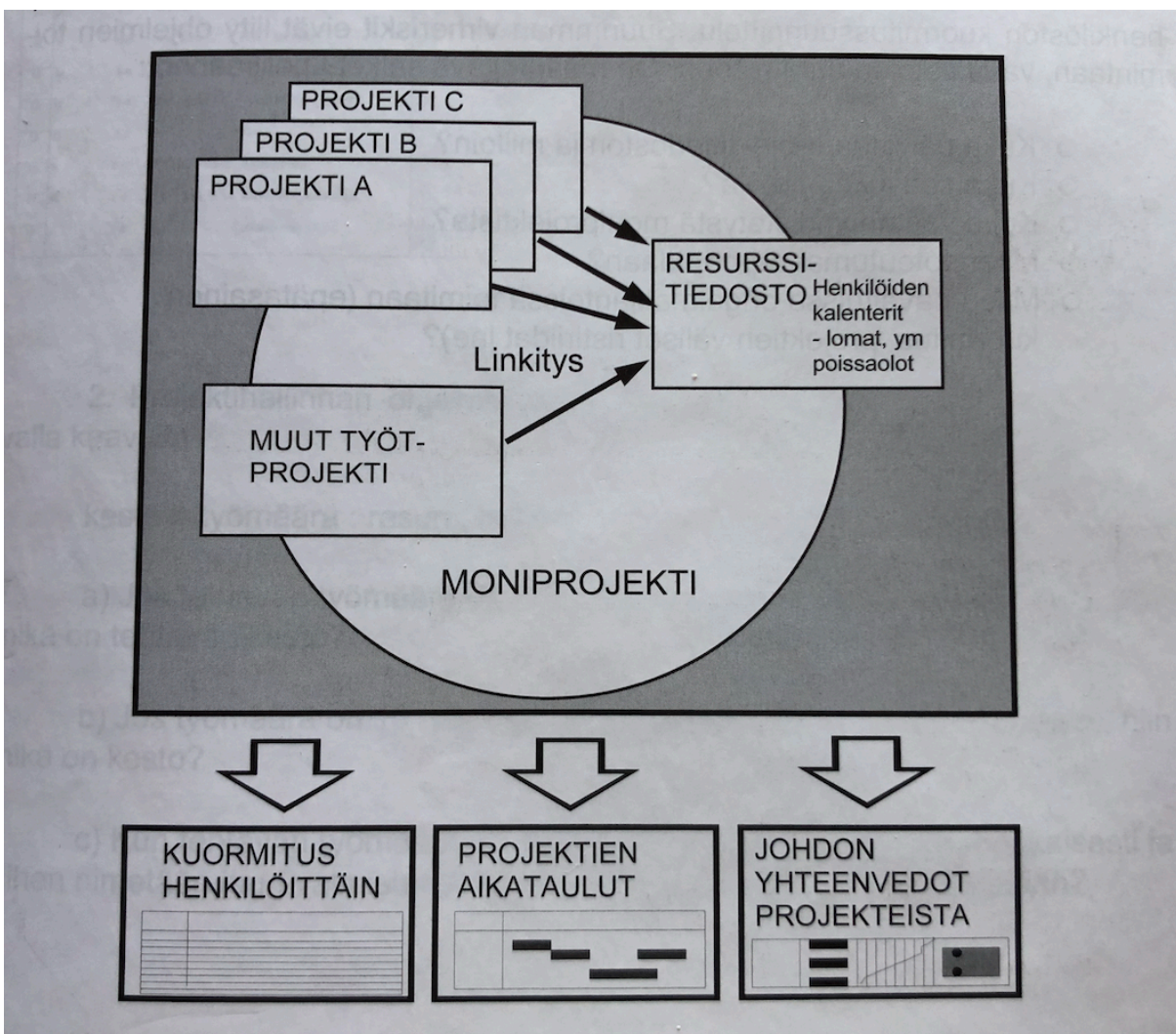
- Aikataulujen laadinta ja ylläpitomenetelmät ovat yhtenäiset
- On yhteinen ylläpidettävä resurssipooli
- Resurssikuormitukset lasketaan kaikista projekteista
- Sisältyy johdon kokoukset päätöksentekojärjestelmä

(Pelin R, 2011. 156)

Moniprojektiratkaisu edellyttää sitä, että projektiohjelmalla voidaan laskea kuormitus yhteensä kaikista projekteista ja, että ohjelma pystyy yhdistämään eri tiedostoina tallennetut projektit. Henkilöistä tehdään ns. resurssipooli, jossa on tarvittavat henkilötiedot kuten nimi, tuntihinta, kustannuspaikka jne. Resurssipooliin voidaan kerätä myös muuta henkilöiden liittyvää informaatiota, esimerkiksi:

- työhistoria, aikaisemmat projektit
- ammattialueet
- kurssit, koulutus

Resurssikuormitus lasketaan kaikista projekteista, jonka lisäksi on oltava suunnitelma, miten projektien ulkopuolinen kuormitus otetaan huomioon. Esimerkiksi henkilöiden ajasta voidaan varata vain tietty prosenttiosuus muille kuin projektitoille. Voidaan myös perustaa pysyvä projekti, johon asennetaan tarvittavat resurssivaraukset. KUVIO 1. esitetty kaavio, kuinka projektit ja resurssit linkittyvät moniprojektiorganisaatiossa. (Pelin R, 2011. 157-158.)



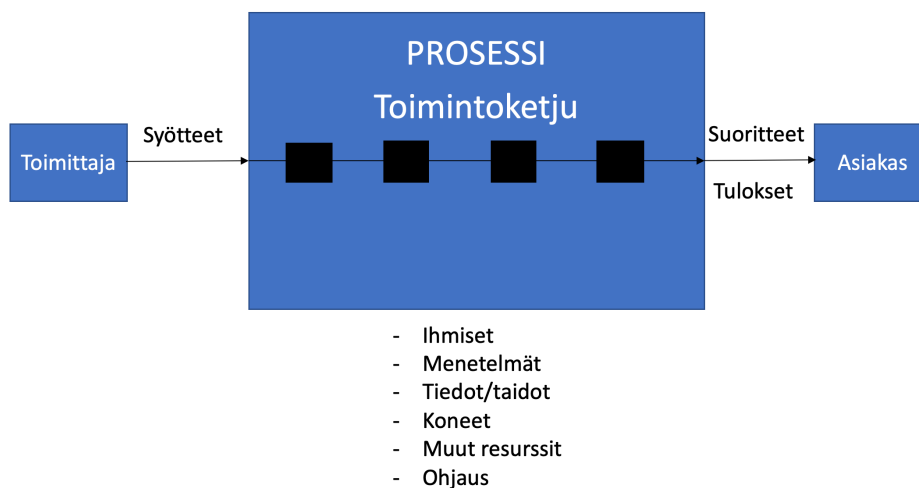
KUVIO 5. Projektien ja resurssien linkitys moniprojektiorganisaatiossa. (Pelin, R. 157.)

3 NPI-PROSESSI

Scanfil OYJ:n NPI-prosessi projektivetoinen kokonaisuus ja jokainen uuden tuotteet tilaus käsitellään omana NPI-projektina. NPI-prosessi pitää sisällään ne menetelmät, jotka toistuvat ja tulisi olla yhteisiä kaikissa NPI-projekteissa. Tässä kappaleessa käsitellään liiketoiminta- NPD, sekä NPI-prosessin käsitteiden teoriaa.

3.1 Liiketoimintaprosessin käsite

Liiketoimintaprosessilla tarkoitetaan joukkoa tehtäviä, jotka liittyvät toisiinsa ja yhdessä tuottavat liiketoiminnan kannalta hyödyllisen tuloksen. Prosessi tuottaa lisäarvoa yrityksen sisäiselle tai ulkoiselle asiakkaalle. Toisin kuin projekti, prosessi on toistuva sarja tehtäviä, jotka voidaan määrittää ja mitata. Prosesseja voidaan ohjata mittaamalla prosessin tuloksia ja vertaamalla niitä annettuihin laatuvaatimuksiin. KUVA 4. esittää liiketoimintaprosessin perusasiat. Prosessi saa toimittajalta syötteitä, lähtötietoja tai materiaalia, ja sen lopputuloksena asiakas saa haluamansa tuloksen. (Lecklin, O. 2006, 123-124.)

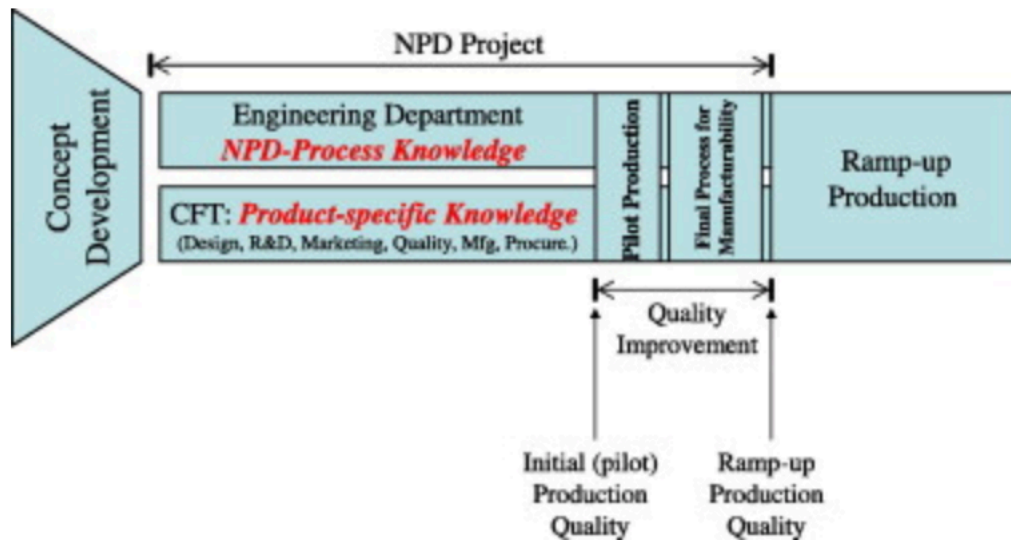


KUVIO 6. Liiketoimintaprosessi. (Lecklin, O. 2007, 124.)

3.2 NPD-Prosessi

Uuden tuotteen kehittämisprosessi, (NPD (New Product Development), muistuttaa usein KUVA 5. mukaista prosessia. Projektissa voidaan erottaa sekä uuden tuotteen suunnitteluprosessiin liittyvä tietämys sekä tuotteen tarvittaviin ominaisuuksiin riittävä tietämys. Detaljisuunnittelua tekevät insinöörit vastaavat tietämyksestä tuotteen suunnitteluprosessiin, mutta tietämys tuotteen tarvittavista ominaisuuksista tulee monialaiselta tiimiltä, CFT (Cross Functional Team.) Tähän monialaiseen tiimiin kuuluvat esimerkiksi myynti, markkinointi, valmistus, laadunvarmistus ja hankinta. (Kim, B. & Kim, J., 2009.)

Kun uusi tuote on täysin kehitetty, valmistetaan pilottierä tuotteesta ja mitataan alkuperäinen laatu. Tutkittuaan pilottisarjan tuotantoa NPD-tiimi ryhtyy jalostamaan tuotettaan edelleen valmistettavuutta varten. Tämän jälkeen uusi tuote siirretään valmistukseen, jossa toteutetaan tuotteen ramp up, eli ylös ajo tuotantoon. (Kim, B. & Kim, J., 2009.)

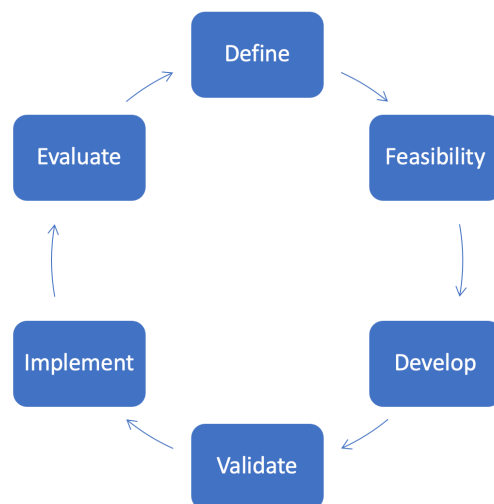


KUVIO 7. NPD ja projektinhallinta. (Kim, B. & Kim, J., 2009)

3.3 NPI-prosessin vaiheet

NPI-prosessi sisältää kaikki organisaation vaiheet, jossa määritellään, kehitetään ja julkaistaan uusi tuote markkinoille. Tuote voi olla konkreettinen, kuten uusi automalli tai aineeton kuten jokin palvelu. Lyhenteitä NPI (New Product Introduction) ja NPD (New Product Development) käytetään keskenään monissa organisaatioissa. Joissakin tapauksissa NPI-toimet alkavat suunnittelun ja kehityksen jälkeen ja käsittelevät vain tuotannon käynnistämisen ja markkinoinnin. NPI-prosessin onnistuminen edellyttää aktiivista tukea ylimmältä johdolta kaikissa osastoissa. Tehokas NPI-ohjelma sisältää suuren määrän viestintää ja ryhmätyötä. (Quality-one, 2020.)

Alla (KUVIO 1) esitetty esimerkki koostuu kuudesta vaiheesta, jotka ovat tyypillisiä NPI-prosessissa. Tyypillisesti uuden tuotteen tuotantoon vieminen voi koostua vaiheista tai porteista. Vaiheporttijärjestelmä varmistaa, että kaikki toiminnot valmistuvat ajoissa. Kuvio kertoo myös, että todellisuudessa NPI-prosessi ei ole muodoltaan suora viiva, vaan loputon ympyrä tai silmukka, jossa prosessia kehitetään jatkuvasti. (Quality-one, 2020.)



KUVIO 8. NPI-prosessin vaiheet. (Quality-one, 2020.)

Määrittely (Define)

Määrittelyvaiheen aikana määritetään tuotteen toiminnalliset ja suorituskykyvaatimukset yhdessä asiakkaan kanssa. Vaiheen käsittelyn jälkeen pitäisi tietää ainakin seuraavat tiedot:

- Taustatieto
- Ensisijaiset tavoitteet
- Projektin laajuus
- Keskeiset toimitukset ja päivämäärät
- Budjetti
- Tunnistaa eri sidosryhmät
- Valita projektipäällikkö ja projektitiimi
- Riskien / rajoitusten ja oletusten tunnistaminen

(Quality-one, 2020.)

Toteutettavuus (Feasibility)

Toteutusvaiheen tarkoituksena on antaa johdolle mahdollisuus arvioida projektin onnistumismahdollisuudet. Tämän vaiheen aikana projektitiimi tarkastaa tuotesuunnittelukonseptit ja valitsee suunnittelun, joka täyttää parhaiten aiemmin määritellyt vaatimukset. Toteutusvaiheen tuotos tulisi pitää sisällään:

- Rajakaavion (Boundary Diagram), joka määrittelee projektin laajuuden sekä sisäiset ja ulkoiset vuorovaikutukset.
- Alustava tuoterakenne (BOM, Bill Of Materials).
- Prosessin vuokaavio

(Quality-one, 2020.)

Kehitys (Develop)

Kehitysvaiheessa keskitytään tuotesuunnitteluominaisuuksien viemiseen tarkempaan muotoon arvioiden samalla suunnittelun riskejä. Tässä vaiheessa kehitetään validointisuunnitelma ja tarkistetaan myös, että asiakkaan vaatimukset täytetään. Lisäksi arvioidaan tuotantoon tarvittavat prosessit, vaatimukset, laitteet ja resurssit. Alla muutama kehitysvaiheessa toteutettu tuotos:

- Suunnittelun 3D-mallit
- Piirustukset

- Materiaalilista (BOM)
 - Suunnittelun vikatila ja vaikutusten analyysi (DFMEA)
 - Suunnitteluvarmennussuunnitelma ja -raportti (DVP & R) DFM-analyysit.
 - Turvallisuus / auditointiraportit
 - Suunnittelun alustava jäädyttäminen
- (Quality-one, 2020.)

Validointi (Validate)

Validointivaiheen aikana tehdään tuoteanalyysi ja testaus. Joitakin testejä ei voida suorittaa ennen kuin prototyyppiosia on saatavilla. Suunnittelumuutokset ovat mahdollisia testauksen aikana, mutta ne voivat olla erittäin kalliita. Lisäksi tässä vaiheessa analysoidaan valmistusprosessi sekä prosessin riskit. Tuoteanalyysia ja testausaikataulua kehitetään ja valmistetaan tuotteen ensimmäiset prototyypit. Validointivaiheen yleisiä tapahtumia alla:

- Pakkausstandardi
- Tuotantotason piirustukset
- Suunnittelun validointisuunnitelma ja – raportti (DVP & R)
- Prosessivirta ja prosessikartoitus
- Prosessin vikatilat ja vaikutusten analyysi (PFMEA)
- Tarkistetaan toimittajan tuotannon osan hyväksyntäprosessi (PPAP)
- Prototyyppi – ja prosessityöohjeet
- Työkalujen/jigien tekeminen
- Valmistaa prototyypit

(Quality-one, 2020.)

Toteutus (Implement)

Toteutusvaiheen aikana valmistusprosessi jalostetaan ja validoidaan pilottisarjan ja valmistustutkimusten avulla. Lisäksi prosessidokumentaatiota ja laadunvalvontaa kehitetään ja toteutetaan. Näiden lisäksi on käynnissä muita toimintoja, kuten seuraavat esimerkit:

- Työohjeiden tekeminen
- Hinnasto / työkaluluettelo

- Toimittajien PPAP-dokumenttien hyväksyminen
- Ulkoiset koulutukset
- Tuotannonohjaussuunnitelmat
- Tuotannon ohjaussuunnitelmat
- Tuotteen pilottirakenne
- Prosessikapasiteettitutkimukset / Tilastollinen prosessinohjaus (SPC)
- Pakkausten arviointi
- Turvallisuus- ja sääntelykatsaus

(Quality-one, 2020.)

Arviointi (Evaluate)

Arviointivaihe aloitetaan yleensä 30-60 päivää tuotannon käynnistämisen jälkeen. Tämä vaihe tarjoaa tiimille mahdollisuuden päättää jäljellä olevat dokumentointitehtävät, tarkistaa prosessin suorituskyky ja kerätä asiakkaiden palautetta uudesta tuotteesta. Ryhmän tulisi myös tarkastella saatuja kokemuksia ja dokumentoida ne käytettäväksi tulevissa projekteissa. (Quality-one, 2020.)

TGR / TGW-harjoitus on koettu tehokkaaksi työkaluksi joillekin organisaatioille arvioimaan projektin kulkua. ”Things Gone Right / Things Gone Wrong” – harjoituksen aikana kokoonnutaan tarkastelemaan projektia objektiivisesti. Keskustelu pyörii kaikista asioista, jotka menivät hyvin ja asioista, jotka eivät menneet hyvin tai olisi voinut parantaa. Saatujen kokemusten integrointi tuleviin projekteihin sulkee olennaisesti NPI:n, mikä auttaa säilyttämään arvokasta tietoa ja kehittämään vankemman ja edistyneemmän NPI-prosessin. (Quality-one, 2020.)

3.4 Prototyyppi, pilotointi ja nollasarja

Prototyyppien valmistus, pilotointi ja nollasarjat kuuluvat osanaan NPI-prosessin vaiheisiin.

Sarjavalmistukseen tulevista tuotteista tavallisesti valmistetaan ensin prototyyppi, jolla varmistetaan, että tuotteen ominaisuudet vastaavat sille määritettyjä tavoitteita. Prototyyppivaihe sisältää prototyypin suunnittelun, valmistuksen, testauksen sekä tulosten analysoinnin ja suunnitelmien tarkastamisen. (Jokinen, T. 2010. 17.)

Prototyypin jälkeen voidaan valmistaa vielä ns. nollasarja. Nollasarjan tavoitteena on ennen kaikkea testata ja tutkia ne valmistusmenetelmät, joilla tuote on tarkoitus tuotannossa tehdä. Nollasarja antaa myös tietoa valmistuskustannuksista ja tuotteen teknisistä ominaisuuksista. Massatuotannossa nollasarjassa valmistetaan yleensä muutamia satoja kappaleita. (Jokinen, T. 2010. 99.)

Varsinaisen massatuotannon alkaminen ei merkitse tuotekehitystyön päättymistä, vaan tuotetta on jatkuvasti kehitettävä, jotta se eläisi mahdollisimman kauan kilpailukykyisenä. Tuotteen vioista, esiintuvista käyttöhäiriöistä ja asiakkaiden valituksista on pidettävä tilastoa, koska ne antavat tärkeää tietoa myös muita tuotekehitysprojekteja toteutettaessa. (Jokinen, T. 2010. 99.)

3.5 NPI-prosessin haasteet

(Chimuralla K, 2017) tutkimuksessa, joka tehtiin yhteistyössä maailmanlaajuisen yrityksen suurimpien valmistussuunnitelmien kanssa, joka kehittää, valmistaa, kokoaa ja maalaa komponentteja raskasajoneuvoteollisuudelle. Yrityksellä on yli 10 000 työntekijää, ja viimeisten viiden vuoden aikana se on tuottanut 40 000 ajoneuvoa vuodessa yli 10 tehtaalta ympäri maailmaa. Laajassa tutkimuksessa tunnistettiin yhdeksän haastetta NPI-projektien johtamisessa:

1. Oikeiden resurssien suunnittelu ja tunnistaminen

Oikeiden resurssien suunnittelu ja tunnistaminen on suuri huolenaihe NPI-projektien hallinnassa. Samat ihmiset osallistuvat moniin toimintoihin ja tehtäviin samanaikaisesti. Uusille hankkeille on vielä vaikeampaa löytää oikeita resursseja, ja erityisesti tuotannon suunnittelu- ja teknologiaosastoilta, koska projekteja on useita samanaikaisesti. Lisäksi aikataulun muutokset aiheuttavat myöhästymisiä tekniikan puolelta, mikä lopulta vaikuttaa projektin resurssien suunniteltuun aikaan.

Yrityksen tapauksessa tuotannolla ei ole erityisiä projektiresursseja organisaatiossa vaan ainoastaan linjaorganisaatiossa, jotka keskittyvät sarjatuotantoon tai päivittäisiin toimituksiin. Linjaorganisaatio ei halua tietää mitään liian aikaisin tai liian myöhään. Uusi tuote voi tulla sarjatuotantoon seuraavien 5-7 vuoden aikana, mikä ei ole tärkein prioriteetti tuotantolinjaorganisaatiossa.

Lisäksi NPI-organisaatiolla ei ole aina resursseja aloittaa esitutkimusta tuotannon sisällä tutkiakseen uuden projektin vaikutuksia tuotantojärjestelmään

2. Ajanhallinta

Ajanhallinta on seuraava haaste projektien hallinnassa. Se on erityisen tärkeää projektin lopussa, jossa tarvitaan esimerkiksi oikeat tuotantolaitteet, asiaankuuluvat tuotteet, näytteet ja laadunvarmistus tuotteen teollistamiseksi ajoissa. Tämä on erityisen tärkeää uuden tyyppisen koneistuksen, kokoonpanon tai muiden siihen liittyvien prosessien käyttöönoton yhteydessä, joissa tuote ja valmistusprosessit eivät ole vielä riittävällä tasolla.

Kehitysosaston määrittämät tuotantotoiminnoista ja päätöksistä eivät toimi komponenttitasolla, jonka takia aikataulut ei pidä. Piirustuksia päivitetään ja tehdään uusia laskelmia poikkeamille. Lisäksi testauksille ja todentamisille ei ole suunniteltua aikaa, joten heillä ei ole aikaa testata ja oppia virheistä. Monimutkaisissa uusien tuotteiden käyttöönottoprojekteissa muutosten vaikutus ei ehkä ole näkyvissä tuotekehityksen näkökulmasta, mutta tällaisilla muutoksilla voi olla suuri vaikutus tuotannon aloittamiseen.

Projektissa voi olla mukana useita toimittajia ja sen takia on hankala varmistaa, että he työskentelevät yhdessä suunnitellun aikataulun saavuttamiseksi. On vaikea suunnitella tiettyä tavoitetta koko aikataululle, joka sisältää useita projekteja, investointeja ja toimittajia. Yhden toimittajan laitteiden viivästyminen voi vaikuttaa koko aikatauluun.

3. Kahlitseva hallinto

Case-yrityksessä käytetään vaihe-portti-mallia kaikkiin kuuteen kehityshanketyyppiin pienemmistä monimutkaisempiin hankkeisiin. Vaikka vaihe-portti-mallit ovat tärkeitä hankehallinnolle, koska ne sisältävät sekä budjetin ja ajan suunnittelun, monet korostivat myös sitä, että porttikatselmoinnit ovat usein hallinnollinen työkalu.

Päätösten tekemiseen menee paljon aikaa, koska sen on käytävä läpi monet eri hallitukset kuten CPM, ohjauskomitea ja tekninen hallitus. Hallitusten tarkastamista on jouduttu odottamaan, jotta projektissa työtä voitaisiin jatkaa. Lisäksi tuotannon kehityshankkeisiin, kuten investointihankkeisiin käytettävät direktiivit ovat epäselviä eivätkä tunnista projektin päätavoitteita, odotuksia, aikataulua ja suoritteita.

4. Vanhat työskentelytavat

Tapausyrityksessä valmistuksen valmiustasoa ei oteta huomioon toteutettavuustutkimuksessa ja esiselvityksessä vaan otti ainoastaan huomioon teknologian valmiustason. Valmistuksen näkökulmasta projektit eivät ole olleet tarpeeksi valmiita. Tuotanto-organisaatio ei ole yleensä mukana päätöksien tekemisessä, jossa arvioidaan projektin kyvykkyyttä. Pikemminkin tuotannon linjaorganisaatio keskittyy enemmän päivittäisiin ja tuotannon laatuun.

5. Huono viestintä ja-ajanhallina

Viestintä linjajohtajien ja linjaorganisaation kanssa on haaste monille projektipäälliköille. Usein on epäselvää, kuinka NPI-projektit priorisoidaan. Resursseissa on päivittäin ristiriitoja ja on vaikea välittää linjan johtajille tietoa, mitä on tehtävä, milloin ja miksi. Projektiin liittyviä kysymyksiä ei ole erikseen priorisoitu linjaosastolla, vaan linjalla käsitellään tuotteita koskevia päivän kysymyksiä.

Toinen haaste projekteissa on kommunikointi tehtaan eri osastoille, kun tietoa tarvitaan monista eri lähteistä. On vaikea tavoittaa asiaankuuluvia ihmisiä kertomaan projekteihin liittyvistä kysymyksistä ja tarpeista. Useimmissa tapauksissa on vaikea saada tarpeeksi aikaa jokaisen projektin jäsenen kanssa, koska heillä on paljon työtä. Tuotantoinsinöörit ovat projektien lisäksi mukana päivittäisessä tuotannossa, mikä on usein etusijalla.

6. Puuttuvat oppimismahdollisuudet

Tapausyrityksessä ei juurikaan tapahdu oppimista projektien sisältä. Yhdessä projektissa esiintyvät ongelmat toistuvat seuraavissa projekteissa. Opit raportoidaan saaduista kokemuksista ja niistä tiedotetaan epävirallisesti projektikokouksissa, mutta oppien leviäminen ja samojen virheiden välttäminen tulevissa projekteissa on kuitenkin pitkäaikaista.

7. Liiketoimintatapauksen määrittäminen

Alkuvaiheessa keskustellaan paljon liiketoiminnasta, esimerkiksi siitä, voiko yritys tehdä sen olemassa olevilla koneilla tai laitteilla, vai voisiko se olla uusi käynnistysvaihe. Sopivatko ne tehtaaseen suhteessa

volyymiin vai pitääkö tuotteen valmistus ostaa alihankinnasta. Projektipäällikön on käytettävä paljon aikaa liiketoiminnan määrittelemiseen alkuvaiheessa. Tämä edellyttää paljon materiaalia, dokumentaatioita ja monien johtajien hyväksynnän.

8. Huono koordinointi ja yhdenmukaistaminen

Erityyppisten projektien koordinointi ja yhdenmukaistaminen ei ole tällä hetkellä kovaa, esimerkiksi kone- ja komponenttihankkeiden välillä sekä komponentti- ja investointiprojektien välillä. Olisi olennaista tunnistaa projektien välinen yhteys NPI-projektien hallitsemiseksi paremmin, erityisesti mikä on tärkeää ja mitä on oltava valmiita investointi- ja kokoonpanoprojekteista varmistaakseen, että uusi komponenttien käyttöönottoprojekti kulkee portin läpi.

9. Osaamisen puute projektien hallinnassa

Projektinhallintaosaaminen on toinen haaste. Yrityksessä käynnistetään tekniikan hankkeita, jotka useimmiten ovat NPI-projekteja sekä investointiprojekteja. Roolit työyhteisössä ovat uusia, ja useimmissa tapauksissa uusi henkilöstö ottaa projektipäällikön roolin. Tuotannon eri organisaatiot tarvitsisivat koulutusta, jossa selvitettiin yksityiskohtaisesti, mitä projektilta odotetaan resurssien ja suoritteiden suhteen.

4 LAADUN VARMISTAMINEN PROJEKTEISSA

Periaatteessa laadun varmistaminen on melko yksinkertainen asia ja pitää paikkansa myös projektityön laadun osalta. Ammattitaitoiseen laadun varmistukseen kuuluu kolme vaihetta: tavoiteltavan laadun määrittely, laadukkaan toiminnan aikaansaaminen ja laadunvalvonta. Käytännössä laadun varmistaminen on kuitenkin paljon mutkikkaampaa ja herättää kysymyksiä kuten: Kuka määrittelee laadun? Milloin kriteeriä käytetään laadun todentamiseen? Millaista kriteeriä käytetään laadun todentamiseen? Milloin voidaan sanoa, että joku on tehnyt virheen? (Virtanen, P. 2009. 207-208.)

Tässä luvussa perehdytään syvemmin laadun käsitteeseen, laadunhallintaan ja projektien laatuun.

4.1 Laadun käsite

Käsitteenä laatu voidaan ymmärtää usein väärin ja monin eri tavoin. Se koetaan epämääräiseksi, mutta hienoksi ja myönteiseksi asiaksi. Laadulla ja tuotteen tai palvelun hinnalla taikka absoluuttisella sisällöllä ei ole välttämättä mitään tekemistä toistensa kanssa. Laatu on suhteellinen käsite, jonka arviointikriteerit riippuvat tilanteesta ja asetetuista tavoitteista. Tuotteen laatua arvioidaan kysymällä, miten hyvin tulos vastaa asetettuja tavoitteita. *''Laatu on todettua yhdenmukaisuutta vaatimusten kanssa''*. (Ruuska K, 2007. 234.)

Laadun määritelmään sisältyy se, että asiat tehdään oikein jo ensimmäisellä kerralla ja joka kerta. Kokonaislaadun kannalta vielä tärkeämpää kuin virheettömyys on oikeiden asioiden tekeminen. Yrityksen näkökulmasta tuote saattaa olla erinomaisen täydellinen, mutta asiakkaan mielestä se voikin olla ylilaaatua, josta hän ei ole valmis maksamaan. (Lecklin, O. 2006, 20.)

4.2 Projektin laatu

Projektin laadusta ja laatutoiminnasta vastaa koko projektiryhmä. Se on osa päivittäistä työskentelyä. Kuten projektisuunnittelun niin myös laatutoiminnan pitää olla ennakoivaa. Laatutoiminta ei ole pelkästään suunnitteluvirheiden etsimistä ja niiden korjaamista projektin loppusuoralla tai järjestelmän virittelyä tuotantokäytön alettua. Käytännössä tämä merkitsee sitä, että erityisesti projektin määrittely- ja suunnitteluvaiheen tulokset tarkistetaan huolellisesti. (Ruuska K, 2007. 235.)

Laatua arvioitaessa on otettava huomioon lopputuotteen sisällön ohella myös projektin aika- ja kustannustavoitteet. On varmistettava, että projekti tekee oikeita asioita oikealla tavalla. Asiantuntijoilla on tapana korostaa toteutusprosessin tuloksia ja rajata laatukäsite tarkoittamaan vain lopputuloksen sisällöllistä laatua. Laatu pitää kuitenkin ymmärtää laajemmin, siten että se pitäisi myös sisällään ohjausprosessiin liittyvät asiat. Näitä ovat mm. työmäärä, kustannusarviot sekä aikataulun pitävyys. (Ruuska K, 2007. 234-235.)

Projektityöskentelyyn liittyvä laatu ei ole ainoastaan projektin tuotoksissa, vaan myös siinä, miten kyseiset tuotokset saadaan aikaan. Erityisesti organisaatioissa, joiden pysyvänä toimintamuotona erilaiset projektit ovat, organisaation toiminnan laatu ja sen projektien laatu ovat läheisessä riippuvuussuhteessa toisiinsa. Projektit tulisi nähdä osana jatkuvaa toimintaa, jolloin toiminnan laadun kehittämiseksi on tarpeen parantaa projektitoiminnan laatua. Ajatuksena on, että jos yksittäinen tapa tehdä jokin tuotos pystytään tekemään laadukkaasti yhden projektin aikana, se voidaan myös myöhemminkin toteuttaa laadukkaasti. Toisaalta jos yksittäisen projektin kohdalla jokin tuotos tehdään vain rima hipoen, se mitä ilmeisemmin näkyy jatkossakin. Tämän takia projektilaadun riittävä korostaminen on tarpeen. (Mäntyneva, 2016. 98-99.)

Myös mahdollisten alihankkijoiden toiminnan ja tuotoksen laatu näkyy koko projektin kokonaislaadussa. Tässä korostuu alihankkijoiden huolellinen valinta. (Mäntyneva, 2016. 99.)

Keskeinen lähtökohta projektityön laadussa ovat projektille asetetut tavoitteet. Projektin täytyy suorittaa sille annettu tehtävä, eikä mikään laatutulkinta saa työntää sitä lähtökohtaa taka-alalle. Harvoin projektityön epäonnistuminen johtuu yhdestä syystä, vaan pikemminkin monesta yksittäisestä tekijästä. (Virtanen, P. 220.)

Laatua voidaan käsitellä sekä objektiivisena tosiasiana että subjektiivisena kokemuksena. Jos laatu on objektiivinen, tällä tarkoitetaan sitä, että laatua voidaan mitata, kunhan ollaan yhtä mieltä, että mitä mitataan ja millä mittarilla. Mitattavia asioita voivat esimerkiksi olla tavoitteiden saavutusaste ja resurssien käyttö suhteessa kokonaisuikatauluun ja -tavoitteeseen. Tai sitten projektia voidaan tarkastella subjektiivisesti, projektin sisältä tai ulkoa käsin. Kokenut projektipäällikkö voi havaita laadun ja tunnistaa ``kävelemällä itse paikalle``. (Virtanen P, 2009. 221-222.)

4.3 Laadunhallinta

Laadunhallinnalla varmistetaan projektin toteutuminen odotusten ja suunnitelman mukaisesti. Laatu liittyy asiakkaan tarpeiden vastaamiseen. Kun projekti vastaa tilaajan odotuksia ja tarpeita, tuotoksen katsotaan olevan laadukas. (Mäntyneva, 2016. 100.)

Projektinhallinta on tasapainoilua aikataulun, talouden ja laadun välillä. Jos pyritään mahdollisimman hyvään laatuun, voi se vaikuttaa negatiivisesti aikatauluun ja talouteen. Useimmiten onkin järkevää pyrkiä tarkoituksenmukaiseen laatuun ja riittävään laatuun, jotta projektin kokonaisuus olisi menestyksenkäs. (Mäntyneva, 2016. 100.)

Laadun suunnittelu, ohjaus ja sen varmistus toteutuvat projektitoiminnan laadunhallinnassa ja laatukriteerit määritetään ja päätetään laadun suunnittelun yhteydessä. Laadun varmistuksessa seurataan sekä projektiin liittyvän tekemisen laatua että lopputuloksen laatua. (Mäntyneva, 2016. 101.)

4.4 FMEA-analyysi

FMEA-analyysi tulee englanninkielisistä sanoista Failure Mode Effect Analysis, eli suomeksi vika- ja vaikutusanalyysi. Sen tarkoituksena on ennaltaehkäistä mahdollisia prosessissa tai tuotteessa ilmeneviä vikoja ja tunnistaa syyt, jotka aiheuttavat nämä epäonnistumiset. FMEA-analyysi tarjoaa syvällisen analyysin vikojen vaikutuksesta yritykselle sekä ilmaisee, missä piilevät vakavimmat riskit. (Kankaanranta, 2015.)

”Vikatilat” tarkoittaa tapoja tai toimintatiloja, joissa jokin voi epäonnistua. Kaikki epäonnistumiset ovat mahdollisia virheitä tai vikoja ja voivat vaikuttaa asiakkaaseen. Vikatilat voivat olla potentiaalisia tai todellisia. Epäonnistumiset priorisoidaan, kuinka vakavia niiden seuraukset ovat, kuinka usein ne tapahtuvat ja kuinka helposti ne voidaan havaita. ”Vaikutusten analyysi” viittaa näiden epäonnistumisten seurausten tutkimiseen. (Asq, 2021.)

FMEA-analyysi dokumentoi myös nykyisen tiedon ja toimet vikaantumisriskeistä jatkuvaa parantamista varten. Suunnittelun aikana sitä käytetään ennaltaehkäisemään mahdollisia vikoja, ja myöhemmin sitä käytetään hallintaan ennen prosessin jatkuvaa toimintaa ja sen aikana. Ideaalitapauksessa FMEA alkaa suunnittelun varhaisimmasta vaiheista ja jatkuu tuotteen tai palveluun koko käyttöajan ajan. (Asq, 2021.)

4.4.1 Erityyppiset FMEA:t

FMEA:t voidaan jakaa neljään eri tyyppiin: System FMEA, Design FMEA, Service FMEA ja Process FMEA.

System FMEA keskittyy tuotteen järjestelmiin ja alijärjestelmiin tuotteen varhaisessa suunnitteluvaiheessa. Sen tarkoituksena on löytää riskit, jotka voivat aiheuttaa ongelmia myöhemmässä vaiheessa. (Stamatis 2003.)

Design FMEA:ta käytetään tuotteen analysointiin suunnitteluvaiheessa. Pää tarkoituksena on selvittää ja vähentää vikojen kriittisiä vaikutuksia ennen tuotteen valmistusta ja käyttöönottoa. Tällä vaiheella voitaisiin saada merkittävää hyötyä, ennen prototuotantoa tai jopa asiakaspalautteita, mutta valitettavasti työkalu on varsin aliarvostettu. (Stamatis 2003.)

Service FMEA analysoi virheitä ja vikatiloja palvelussa, ennen kuin tuote lähetetään asiakkaalle. SFMEA:n avulla pyritään tunnistamaan virheet, jotka tapahtuvat käytännössä, prosessissa tai systeemissä ja luomaan työtehtäville tehostavat toimenpiteet. (Stamatis 2003.)

Process FMEA:n avulla tunnistetaan potentiaaliset vikatilat ja parantavat toimenpiteet valmistusprosessissa. Sitä käytetään prosessimuutoksien liittyvien riskien tunnistamiseen. PFMEA olisi hyvä tehdä proto- tai pilottivaiheessa tuotantoa, koska silloin mahdolliset muutokset ovat edullisempaa toteuttaa. PFMEA:lla tarkastellaan jokaisen tuotantoprosessin vaiheet ja siinä otetaan huomioon myös muut vaikuttavat tekijät, kuten: koneet, menetelmät, materiaalit, testaus ja ympäristö. Jokainen vaihe analysoidaan erikseen ja ne voivat sisältää asioita, jotka aiheuttavat virheen prosessissa. PFMEA on laajuudeltaan haastavampi ja vie aikaan enemmän, kuin muut FMEA:t. (Stamatis 2003.)

4.5 Projektin suorituskyvyn menestystekijät

(Cooke-Davies, 2002) mukaan kattava vastaus siihen, mitkä tekijät ovat kriittisiä projektin onnistumiselle, riippuu vastaamisesta kolmeen erilliseen kysymykseen: ”Mitkä tekijät johtavat onnistumiseen projektinhallinnassa? ”, ”Mitkä tekijät johtavat onnistuneeseen projektiin?” ja ”Mitkä tekijät johtavat jatkuvasti menestyviin projekteihin?” Hän esittää 12 erilaista tekijää, jotka ovat kriittisiä projektin onnistumiselle.

Kysymys 1. Mitkä tekijät johtavat onnistumiseen projektinhallinnassa?

Vaikutus aikatauluun:

1. Riittävä riskienhallinnan ymmärrys ja koulutus koko yrityksessä

2. Riskien omistajuuden asettaminen ja siihen liittyvien prosessien kehittyneisyys
3. Riittävä riskilistan ylläpito
4. Riittävä ja ajan tasalla oleva riskienhallintasuunnitelma
5. Riittävä dokumentaatio ja organisaation vastuualueista projektissa
6. Projektin tai projektin vaiheen kesto pidetään alle kolmessa vuodessa

Vaikutus budjettiin:

7. Muutokset projektin laajuuteen sallitaan vain kehittyneen muutosprosessin kautta
8. Kokonaisvaltainen suorituskyvyn mittaaminen

Kysymys 2. Mitkä tekijät johtavat onnistuneeseen projektiin?

9. Keskinäinen yhteistyö projektiorganisaation ja projektin hyödyn tuottavan organisaation välillä (esim. linjaorganisaatio).

Kysymys 3. Mitkä tekijät johtavat jatkuvasti menestyviin projekteihin?

10. Käytössä sellaiset projektiportfolion ja projektisalkun hallintakäytännöt, joilla varmistetaan projektien olevan linjassa yrityksen strategisen ja liiketaloudellisen tavoitteiden kanssa
11. Käytössä sellaiset mittaristot, joista selviää yksittäisen projektin, projektiportfolion ja projektisalkun nykyinen suorituskyky sekä ennuste tulevaisuuden suorituskyvystä. Mittaristojen tuottama tieto pitää olla laadukasta, jotta tiedon pohjalta on mahdollista tehdä päätöksiä.

Projektitoiminnan organisaatiolle pitää selventää käsitteellistä eroa projektin menestyksen (jota voidaan mitata projektin valmistumisen jälkeen) ja projektin suorituskyvyn (jota voidaan mitata

projektin elinkaaren aikana) välillä. Mikään projektinhallintajärjestelmä ei ole täydellinen ilman molempia mittasarjoja.

12. Käytössä tehokkaat välineet, jotka mahdollistavat vanhojen projektien kokemuksista oppimisen. Välineiden pitää olla sellaisia, jotka kannustavat ihmisiä oppimaan ja yhdistämään uuden tiedon parantaakseen projektinhallinnan prosesseja sekä käytäntöjä. Välineillä pitää pystyä keräämään niin koodattua kuin hiljaistakin tietoa. Jatkuva parantaminen edustaa korkeinta astetta projektinhallinnan kypsyydessä. (Kezner, 2000.)

Vaikka mitään näistä 12 kriittisestä menestystekijästä eivät ole luokiteltu ”inhimillisiin tekijöihin”, on viime aikoina hyväksytty viisaus, että ihmiset tuottavat projekteja, eivät prosessit ja järjestelmät. Lechlerin (1998) ajatus kiteyttää tämän. ”When it comes to project management, it’s the people that count”. (Cooke-Davies (2002.)

5 TUTKIMUSMENETELMÄ

Tämän tutkimustyön menetelmäksi on valittu toimintatutkimus, koska tavoitteena on saada aikaan muutos ja kehittää NPI-projektijohtamisen toimintatapoja. Kuvailen tässä kappaleessa toimintatutkimuksen luonnetta, aineiston keräämisen- ja analyysimenetelmät sekä esitän toteutusvaiheen toimintasuunnitelman.

5.1 Toimintatutkimuksen määritelmä

Toimintatutkimuksella etsitään ratkaisuja käytännön ongelmiin. Se on tutkimusmuotona tilanteeseen sidottua, yhteistyötä vaativaa ja osallistavaa toimintaa, jonka tavoitteena on ratkaista organisaatiossa ilmenevä käytännön ongelma ja samanaikaisesti luoda uutta tietoa ja ymmärrystä ilmiöstä. Työelämässä toimintatutkimuksesta voidaan käyttää nimeä kehittävä työntutkimus. (Ojasalo, K, Moilanen, T & Ritalahti, J. 2014. 58.)

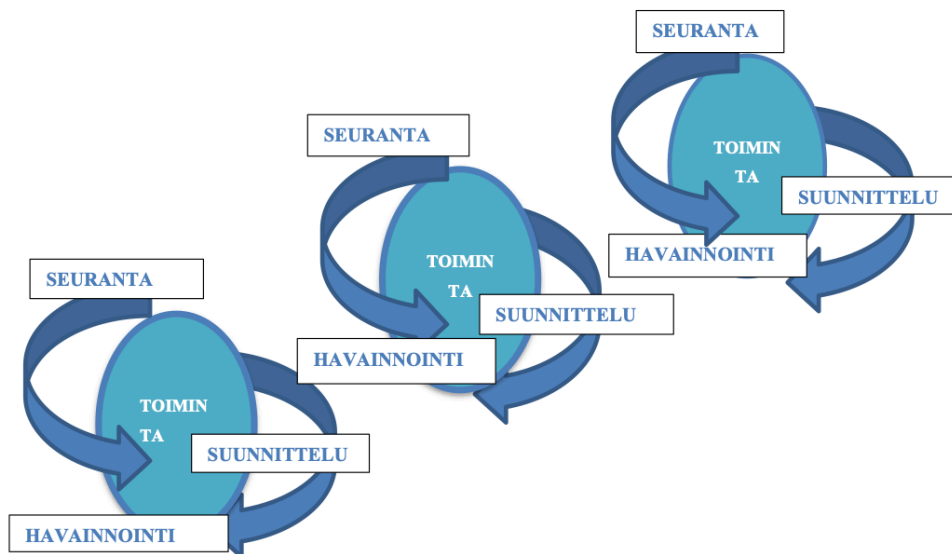
Toimintatutkimuksessa pyritään kuvaamaan, miten asioiden pitäisi olla, eikä vain sitä, miten ne ovat. Tavoitteena on nykyisen todellisuuden muuttaminen. Tutkimuksen kohteina voivat olla esimerkiksi yhteisön toimintatavat ja itse toimintatilanne. Sen tulisi tavoittaa tavalliset ihmiset ja heidän jokapäiväinen toimintansa. Tyypillisiä piirteitä toimintatutkimukselle ovat: ongelmakeskeisyys, tutkittavien ja tutkijan aktiivinen rooli toimijoina muutoksessa sekä tutkittavien ja tutkijan välinen yhteistyö. (Ojasalo, K. ym. 2014. 58.)

5.2 Tutkijan rooli toimintatutkimuksessa

Toimintatutkimus on kvalitatiivisen eli laadullisen tutkimuksen muoto. Se sekoitetaan usein tapaus- eli case-tutkimukseen, jolla on paljon yhteisiä piirteitä toimintatutkimuksen kanssa. Sekaannus tulee usein siitä, että molemmissa tutkimuksen kohteena on yksi tapaus, joka voi olla yhteisö, yritys, osasto, henkilö tai tapahtuma. Selvä ero löytyy tutkijan roolista. Toimintatutkimuksessa tutkija on osa tutkittavan ilmiön toimintaa ja toimii tutkittavan yhteisön jäsenenä. Tapaustutkimuksessa tutkijan rooli on ulkopuolinen havainnoija eikä osallistu toimintaan. (Kananen, 2014. 27-28.)

5.3 Toimintatutkimuksen prosessi

Prosessina toimintatutkimus on syklinen, jossa toistuvat vaiheet: suunnittelu, toimeenpano, havainnointi ja reflektointi. Syklin jälkeen seuraa uusi sykli, joka alkaa siitä, mihin ensimmäisen syklin aikana päästiin, tai sitten kohteena on uusi ongelma ja sen poistaminen. KUVA 6. esitettyä toimintatutkimuksen syklinen prosessi. (Kananen, 2014. 12.)



KUVIO 9. Toimintatutkimuksen syklinen prosessi. (Kananen, 2014. 13.)

5.4 Aineiston kerääminen, käsittely ja analyysi

Tutkimusaineistoa kerätään useammalla eri menetelmällä. Nykytilanteen kartoitus sekä arviointi toteutetaan ryhmähaastatteluna, jossa haastattelun kohteena ovat Scanfilin NPI-tiimin projektipäälliköt, projekti-insinöörit ja heidän esimiehensä. Haastattelu toteutetaan puolistrukturoituna teemahaastatteluna. Kokonaisuudessaan tähän ryhmään kuuluu seitsemän henkilöä. Nämä henkilöt valitaan heidän asiantuntemuksensa ja kokemuksensa perusteella. Kaikki haastateltavat ovat tavalla tai toisella osallistuneet tuotantoon siirto projektiin ja he tuntevat toimintaympäristön sekä menetelmät.

Haastatteluiden avulla halutaan selvittää tuotantoon siirto projektin vaiheita, sekä siihen liittyviä haasteita. Haastatteluiden avulla pyritään saamaan henkilökohtaiseen kokemukseen perustuvaa tietoa NPI-prosessin käytänteistä tuotantoon siirtoprosessissa sekä toimimisesta tiimin jäsenenä. Haastattelu toteutetaan teemahaastatteluna. Haastattelut nauhoitetaan ja kirjoitetaan äänitteiden avulla puhtaaksi. Aineisto analysoidaan tyypittelyn ja kvalitatiivisin metodein.

Ongelman tarkka määrittely tehdään FMEA-analyysin avulla, jonka avulla selvitetään ongelman tai ongelmien syyt. FMEA-analyysissä analysoidaan Scanfilin NPI-prosessi. Tuloksena saadaan tietää, että missä vaiheessa prosessia ongelmat syntyvät, millaisia ongelmia prosessin eri vaiheessa esiintyy sekä mitä toimenpiteitä tehdään ongelmien korjaamiseksi. Tarkoituksena on löytää kaikista kriittisimmät ongelmat, joita kehitetään tämän tutkimuksen aikana.

Tutkija toimii itse projektipäällikön tehtävissä ja osallistuu itse toimintaan, joten osallistuva havainnointi valitaan analysointimenetelmiksi parannus- ja kokeiluvaiheissa. Kokeiluvaiheessa tutkimukseen valitaan 1-3 tuotantoon siirtoprojektia, joiden suunnittelu ja toteutus tehdään MS Project online-ohjelmiston avulla. Osallistuvan havainnoinnin ansiosta tutkija pääsee itse kiinni tutkittavan ilmiön olemukseen. Havainnot kohdistuvat ihmisten käyttäytymiseen ja toimintaan, kuten siihen, että miten ohjelmiston käyttöönotto sujuu ja millaisia toimenpiteitä se vaatii henkilöstöltä.

Seuranta tapahtuu NPI-viikkopalaverin aikana, jossa meneillä olevien projektien menneet ja tulevat tapahtumat käydään läpi. Tässä tarkastellaan, että miten uudet toimintatavat onnistuvat käytännössä ja millaista palautetta se henkilöiltä saa. Valittujen projektien kulkua seurataan ja mallinnetaan kirjoittamalla päiväkirjaa. Ajatuksena on kirjata talteen ideoita, ajatuksia ja projektien vaiheita, kun niiden suunnittelu siirretään uuteen projektienhallintaympäristöön.

5.5 Tutkimusprosessin toteutussuunnitelma

Toimenpiteet / Viikko ->	47	48	49	50	51	52	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Tutkimussuunnitelman toteutus															
Nykytilanteen kartoitus	■														
Ongelmatilanteen analyysi		■	■												
Parannusehdotus				■	■	■									
Kokeilu							■	■	■						
Arviointi									■	■					
Seuranta											■	■	■	■	
Tutkimuksen päättyminen															■

TAULUKKO 1. Tutkimussuunnitelman aikataulu

5.6 Tutkimusprosessin kulku

KUVIO 1 ja KUVIO 2 esittävät tutkimusprosessin vaiheet ja aikataulusuunnitelman.

Vaihe	Mitä tehdään?	Miten hankitaan tutkimusaineistoa?	Osallistujat	Aikataulu (Viikko)
Nykytilan kartoitus	Tutustuminen NPI-projektijohtamisen käytänteisiin. NPI-prosessi Työkalut Raportointi Ajanhallinta	Ryhmähaastattelu	NPI tiimi	47
Ongelmatilanteen analyysi ja siihen vaikuttavat tekijät	Määritetään NPI-projektijohtamisen ongelmat.	FMEA-analyysi	NPI tiimi	48-50
Synteesi: parannusehdotus	Projektijohtamisen muutos MS project online avulla	Havainnointi	Tutkija PE 1 PE 2	50-52
Käyttöönotto	1-3 projektien vieminen MS project online ympäristöön	Havainnointi	Tutkija PE 1 PE 2	1-3
Arviointi	Katselmointi	Havainnointi	NPI tiimi	3-4
Seuranta	NPI viikkopalaveri	Havainnointi	NPI tiimi	5-8

Tutkimuksen päättyminen	Loppuraportin tekeminen	Loppuraportti	Tutkija	9
-------------------------	-------------------------	---------------	---------	---

TAULUKKO 2. Toteutus suunnitelma

6 TOIMINTATUTKIMUKSEN TOTEUTUS

Tässä luvussa käsittelen tutkimuksen toteutuksen eri vaiheet. Aluksi kerron haastattelusta ja haastattelavista yleisiä tietoja, jonka jälkeen esittelen NPI-prosessin kulun. Lopussa esittelen nykytila-analyysin haastattelun ja FMEA-analyysin perusteella löytämäni asiat ja kehitystarpeet.

6.1 Nykytila-analyysi

Nykytilan kartoituksen ryhmähaastattelu pidettiin 20.11.2020 Scanfil, Sievissä ja se on jaettu seuraaviin teemoihin:

- NPI-prosessi
- Työkalut
- Raportointi
- Ajanhallinta

Haastatteluun kutsuttiin kuusi henkilöä, mutta yksi henkilöistä ei päässyt osallistumaan haastatteluun. Haastattelun purku word-tiedostoon sisältää 11 sivua tekstiä ja 4157 sanaa. Vastaajat olivat iältään 29 – 49 vuotiaita ja ovat palvelleet Scanfililla 2–20 vuotta. Vastaajien taustatiedot on esitetty taulukossa 3.

Vastaajien taustatiedot		
Ikä	Palvelusvuodet yrityksessä	Työtehtävä
44	20	NPI-engineer
29	2	NPI-engineer
38	13	Project manager
38	2	Project engineer
49	20	Technical manager

TAULUKKO 3. Vastaajien taustatiedot

6.1.1 NPI-projektin kulku

Scanfil Oyj:n NPI- eli uusien tuotteiden tuotantoon siirto tapahtuu projektivetoisesti ja jokainen uuden tuotteen tilaus käsitellään omana NPI-projektina. NPI-projektin pituudet vaihtelevat muutamasta kuu-kaudesta vuoteen riippuen uuden tuotteen haastavuudesta ja projektin laajuudesta. Projektit luokitellaan kolmeen eri vaativuusluokkaan: A, B ja C-projekteihin. NPI-projektin laajuuteen vaikuttavat tuotteen komponenttien määrä, työvaiheiden määrä, alikokoonpanojen määrä, onko kyseessä täysin uusi tuote tai vanhan päivitys.

A- ja B tason projektien erona on se, että A-tasossa on myös mukana erillinen ohjausryhmä. C-tason projekti on pituudeltaan ja tehtävälialtaan lyhyempi. Lisäksi jotkin projektit käsittelevät pelkästään jonkin laitteen mekaanisten osien prototyypin valmistuksen. Näitä tuotteita pidettiin haasteellisena, koska kaikki eivät mene NPI-prosessin läpi, vaan kulkevat suoraan myynnistä tuotantoon. Silloin vaarana on se, että tuotteiden valmistuksessa ilmenee ongelmia, koska laatukriteerejä ja valmismenetelmiä ei ole varmistettu. Tällaiset tapaukset aiheuttavat asiakkaiden reklamointeja. KUVA 3 esitetty A-tason NPI-projekti.



KUVA 1. A-tason NPI-prosessi.

NPI-projektit alkavat, kun asiakas on toimittanut tuotteen dokumentaation ja saanut myynniltä ensimmäisen tarjouksen. Jos asiakas hyväksyy tarjoukseen, niin projektille valitaan projektipäällikkö ja pidetään kick off-palaveri. Ennen kick-off palaveria on yleensä tehty myös projektien vaativuuden luokitus ja valittu projektitiimi. NPI-projektissa on mukana henkilöitä myynnistä, tuotannosuunnittelusta, hankinnasta, ostosta, tekniset asiantuntijat tuotannosta ja kokoonpanosta sekä tuotantolinjan esimies.

Nykyinen NPI-prosessi on ollut käytössä vuodesta 2017. Haastateltavien projekti-insinöörin mielestä vaativuusluokkien mukainen tekeminen on ollut hyvä ja tuonut järkevyyttä tekemiseen, koska ne antavat suunnan projektille ja nostavat kykyä keskittyä oikeisiin asioihin sekä varmistaa tuotteen vaatimusten mukainen laatu.

No mä näkisin, että se nostaa meidän kykyä tuottaa laatua, kun ne asiat käydään aina läpi kun yksi tuote otetaan tuotantoon ja käydään ne asiat läpi alkuvaiheessa. (Haastateltava, 38.)

Kappaleessa 3.3. esitetty NPI-prosessin vaiheet käsittelevät enemmän tuotekehitysprojektin vaiheita, kun taas valmistavassa tuotannossa prosessi hieman poikkeaa tästä mallista. Scanfilin A ja B-tason projekteja ohjataan Stage-Gate menetelmällä, jossa jokaisen vaiheen jälkeen pidetään milestone palaveri, jossa päätetään, että voidaanko projekti vapauttaa seuraavaan vaiheeseen. Projekti etenee myynniltä tai johdolta saadun tietopaketin jälkeen:

1. Alkuvaihe (Initial phase)
2. Valmistelu vaihe (Preparation phase)
3. Ensimmäisen prototyypin valmistus (First sample manufacturing phase)
4. Asiakkaan hyväksyminen (Customer approval)
5. Pilotti/massatuotannon validointi (Pilot/mass production validation)
6. Projektin sulkeminen (Project closure)

Yksi haastateltava nosti esille, että projektien pituudet venähtävät turhankin pitkäksi. Tähän asiaan yhtyivät myös kaksi muuta haastateltavaa.

Niin kyllä projekteilla on aina alku ja loppu ja kyllä me aina aloitetaan ja ihan hyvä pointti, että aika monesti jää ne viimeiset hienosäädöt tekemättä, että me saatat se kirjoihin ja kansiin. (Haastateltava, 49.)

Projektin sulkemisen yhteydessä projektin aikana tehdyt dokumentaatiot tallennetaan projektikansioon ja pidetään palaveri, jossa tehdään tuotantoon siirto raportti. Palaverissa on mukana projektipäällikkö, tuotantolinja päällikkö, tuotannon suunnittelija, laatuinsinööri ja muita projektiin kuuluvaa henkilöstöä. Palaverissa käsitellään tuotteen tuotantoon siirtoon liittyvät kysymykset ja niiden perusteella päätetään, voidaanko tuotteen valmistaminen siirtää tuotannon vastuulle vai jääkö projektista toimenpiteitä, jotka pitää saattaa loppuun.

6.1.2 Työkalut

NPI-projekteja ohjataan excel-työkalujen avulla, joka ei yhden haastateltavan mielestä ole kovin hyvä työkalu projektien hallintaan. Projektisuunnitelmaa varten valitaan luokituksen mukainen työkalusalkku, joiden avulla projekti voidaan viedä kokonaisuudessaan läpi. Projektisalkku pitää sisällään laajat tarkastuslistat ja niitä noudattamalla on mahdollista välttää sudenkuopat projektin aikana.

En ole tällä hetkellä mitenkään tyytyväinen siihen omaan excel-hässäkkään mitä ollaan pyöritelty, että siihen täytyy ens vuoden aikana tehdä muutoksia, että semmoinen kokonaiskuva projekteista ei oo hirveen hyvä kuitenkaan, että jokainen tietää omat projektinsa missä mennään, mutta jos joku haluais päästä kärryille siitä excelistä niin aika haasteellista on, jos ei ole ollut joka viikko siinä palaverissa mukana. (Haastateltava, 49.)

Toinen haastateltava piti myös excel-listojen ja tehtävien läpikäymistä työläänä.

Joo itellä on se kuva ainakin, kun tekee noita niin menee hirveän kauan itelläki, vaikka tehny ne, että mitä tästä nyt puuttuu. Tosi hankala seurata, että mitä välilehtiä on exceleissä täyttämättä ja mitä vielä pitäis tehdä. Se on hyvin työlästä yhdessäkin projektissa. (Haastateltava, 38.)

Ongelmaksi on myös koettu se, että prosessin perehdyttäminen on jäänyt vajavaiseksi, jonka takia kaikkia asioita tarkastuslistoissa ei ymmärretä, tai ne voidaan ymmärtää useammalla eri tavalla.

Microsoft Project nostettiin myös erään haastateltavan osalta esille, että siitä ei hirveästi ole meidän tiimissä osaamista, ja siihen olisi hyvä saada lisää koulutusta ja oppia.

Joo, mutta kyllä se projektinseurannan kannalta on paljon helpompaa se päivittäminen, että jos sitä osas käyttää niin sen avulla pystyy kuitenkin tekemään budjetit ja muut seurannat hyvinkin sen kautta ja siitä saisi visuaalisemmankin. Se vain vaatii aika paljon istumista sen ääressä. (Haastateltava, 49.)

Kysymykseen, millaisia menetelmiä mielestäsi tarvitaan tulevaisuudessa projektien hallintaan, nostettiin esille mm. oman ERP-järjestelmän käyttö.

Kyllä mä tuossa näkisin, että omaa järjestelmää pitäisi enemmän hyötykäyttää. Sillä pystyisi kuitenkin tekemään esimerkiksi simulointeja, että miten tuotannossa liikkuu tavarat ja kuinka kauan se ottas niiden valmistaminen ja millaisia kuormituksia siitä tuli hitsaamoon, särmäämiseen, levereille, hiontaan, kokoonpanoon, että olisi selkeämpi kapasiteetin hallinta, että jos pystyttäis simuloimaan isoja projekteja ainakin järjestelmän kautta. (Haastateltava, 49.)

6.1.3 Raportointi

Projektien tilanteet käydään läpi viikkopalavereissa esimiehen ja NPI-tiimin kanssa. NPI-insinöörit raportoivat projektien tilanteen excel-taulukkoon vapaalla kommentilla, jossa kuvataan yleensä viimeisimmän viikon tapahtumia, ja mitä on seuraavaksi tulossa.

Kysymykseen, miten tiedonkulku tapahtuu sisäisesti, vastattiin:

Sähköposti, joka ei ole varmaan paras mutta aika paljon sitä liikkuu sähköpostin kautta. Varmaan sähköposti on yleisin. (Haastateltava, 38.)

Kasvotusten jotakin. (Haastateltava, 44.)

Skype musta tuntuu, että on tällä hetkellä kärki päässä. (Haastateltava, 49.)

Projektipäälliköt hoitavat itse raportoinnin projektitiimin kanssa yleensä sähköpostitse ja seurantapalavereilla. Käytännöt eroavat paljon projektipäälliköiden välillä, kuinka paljon tiedottamista ja kommunikointia tehdään. Ulkoiseen kommunikointiin käytetään samoja työkaluja kuin sisäiseen, mutta sen lisäksi järjestetään vierailuja asiakkaiden kanssa.

6.1.4 Ajanhallinta

Projekti-insinöörien aikaa kuluttavat tällä hetkellä eniten tulipalojen sammuttaminen, omavalmistuksen seuraaminen sekä projektidokumentaation ylläpitäminen. Päivien täyttyminen palavereista on

myös vähentänyt aikaa itse tekemiselle. Yleinen tilanne etätyön siirtymiseen on tähän myös vaikuttanut suuresti. Moni asia vaatii useamman henkilön asiantuntemusta ja luvan ennen kuin asian pystyy hoitamaan.

Meillä päivät täyttyy palavereista, ja pitäisi myös ehtiä tekemäänkin. (Haastateltava, 38.)

Palavereiden määrä on räjähtänyt koronan takia, koska joka asiasta pitää olla palaveri. Mitään ei voi hoitaa tehtaan lattialla, kun siellä ei ole ketään ja niiden määrä on kasvanut älyttömästi. (Haastateltava, 49.)

Jos jonku asian meinaa tehdä niin pitää kysyä aika monelta henkilöltä ennen kuin sen pystyy toteuttamaan. Eli se vähän pirstaloituu. Mä en oikeen tiedä, voiko sitä mitenkään muuten edes hoitaa. (Haastateltava, 38.)

Projektit kuormittavat varsinkin projektipäälliköitä. Yksi projektipäällikkö vastaa asiakaskohtaisesti koko projektista ja suurin osa toimista on hänen vastuullaan. Lisäksi useiden projektien samanaikaisuus mutkistaa tilannetta.

Lisäkysymyksenä eräs haastateltava kysyi, että kuinka paljon aikaa käytetään mekaniikan seuraamiseen:

Mä käytän tosi paljon. (Haastateltava, 44.)

Joo, ja sieltä ei oikeen tietoa saa muuten kuin kyselemällä ja selvittelemällä. (Haastateltava, 29.)

Eli kaikissa näissä mitä mulla on otin työnumerot exceliin ylös ja laitoin reititykset perään ja kattelin missä ne on menossa ja jos johonkin pysähtyy, niin tökkiä eteenpäin. (Haastateltava, 44.)

Eli nyt äkkiä yhteenvetona niin rakenteen korjaukset ja mekaniikan seurantaan käytetään aika paljon aikaa. (Haastateltava, 49.)

Kapasiteetin hallintaa pidettiin tällä hetkellä ongelmallisena, koska siihen ei löydy kunnan työkaluja. Projektien laajuudet vaihtelevat myös suuresti projektien välillä, koska kaikki projektit ovat kuitenkin erilaisia.

Kyllä pitäisi ymmärtää, että kun meillä on nyt joku projekti, että kuinka paljon se ottaa projektipäällikön aikaa, että ei meillä ole oikein siitäkään selkeää kuvaa, että jotku projektit pystyy hoitaaan parissa tunnissa ja jotkut vaatii pari viikkoa kokopäiväistä hommaa, että projekteissa on äärettömän paljon eroja. (Haastateltava, 48.)

Sehän on, että kuinka paljon saa taustatukea ja kavereita tekemään sitä hommaa. (Haastateltava, 38.)

Juurin näin. Ihan hyvä pointti ottaa myös meidän ajankäytön hallinta, että jos on esimerkiksi kolme tai neljä A-tason projektia niin meillä pitäisi olla sellainen varaus, että se ottaa joka viikko esimerkiksi 10-15 tuntia. Että pitäis saada sellainen aikajana, jossa näkyy, että kuormitus on jo tapissa, että saatais jonkinlainen raaka-arvio tuntimäärästä. Sehän voi mennä pahasti pieleen, mutta ois edes jonkinlainen arvio. (Haastateltava, 38.)

6.2 Ongelmatilanteen analyysi

Tarkemmin ongelmien juurisyihin pääsemiseksi NPI-prosessista tehtiin FMEA-analyysi (TAU-LUKKO 1.). Analysointi auttoi keskittymään tutkimuksessa niihin asioihin, jotka tällä hetkellä koettiin haasteelliseksi. PFMEA-analyysin perusteella löydettiin kolme selkeää riskiä ja uhkaa, joille tehdään parantavat toimenpiteet toimintatutkimuksen aikana.

Process Step	Process Input	Potential Failure Mode	Potential Failure Effect	SE	Potential Cause	OC	Current Controls	DET	RPN
Pilot and Mass production verification phase	PRODUCTION	Valmistuksessa ilmenee virheitä, joita ei huomattu prototyypin aikana.	Sarjatuotanto myöhästyy Romutuskustannukset	9	Protosarjan virheitä ei ole ilmoitettu asiakkaalle	7	(MS4)	6	378
First sample manufacturing	PRODUCTION	Suunnitteluvirheet dokumenteissa	Tuote ei vastaa asiakkaan laatuvaatimuksia	7	Ei havaittu katselmoinnissa	8	Prototyypin valmistus	6	336
Customer requirements	CUSTOMER	Asiakkaan laatuvaatimuksia ei ole tunnistettu	Tuote ei vastaa asiakkaan laatuvaatimuksia	8	Kommunikointi puutteellinen. Ei ymmärretä laatuvaatimuksia	6	PPAP (MS2)	7	336
NPI kick off	PM	Resursseja ei oikeasti määritelty ja tarkistettu	Projekti myöhästyy	7	Muut projektit Ei ole resursseja	7	(MS2)	6	294
NPI kick off	PM	Käytettävissä olevien resurssien määrä ei varmistettu	Projekti myöhästyy	7	Muut projektit Ei ole resursseja	7	(MS2)	6	294
NPI kick off	PM	Riskianalyysia ei ole tehty tai tunnistettu mahdollisia riskejä	Projekti myöhästyy Riski toteutuu	8	Ei noussut esille	7	Riskianalyysi A ja B-projektien checklistat (MS1)	5	280
Customer requirements	CUSTOMER	Asiakas ei ole ilmoittanut laatuvaatimuksia	Tuote ei vastaa asiakkaan laatuvaatimuksia	8	Asiakas ei toimittanut listaa	6	Mission description (MS2)	4	192
Preparations for Part Master Transfer	PE	Rakennevirheet	Projekti myöhästyy	6		7	Prototyypin valmistus	4	168
NPI kick off	PM	Resursseja ei ole saatavilla	Projekti ei pystytä aloittamaan Projekti myöhästyy	7	Muut projektit Ei ole resursseja	8	(MS2)	3	168
Customer requirements	CUSTOMER	AVL/AML listaa ei ole saatu	Materiaalit myöhästyy Väärät hinnat	6	Asiakas ei toimittanut listaa	7	Projektien checklistat (MS2)	4	168
First sample manufacturing	PRODUCTION	DFM lomaketta ei ole tehty	Virheitä ei saada korjattua	7	DFM-raportti ei ole kulkenut työn mukana	8	(MS3)	3	168
Pilot and Mass production verification phase	PE	Työhöjeita ei ole tehty	Työ tehdään väärin	7	Ei ole resursseja	8	(MS4)	3	168
Mission handover	CAM	Mission descriptionissa ei ole tarpeeksi tietoa	Projektin kriittiset asiat ja laatuvaatimukset eivät toteudu ja tulevat ylilykyksenä	4	CAM:illa ei tietoa missionin merkityksestä. Ei tietoa mistä pitää tehdä	9	Kick off ja projektin lukittelu (MS1)	4	144
IFS Set-Up for First Sample Manufacturing	PE	Osia puuttuu	Työvaihe jää tekemättä	6	Rakennevirhe	6	Prototyypin valmistus	4	144
Mission handover	CUSTOMER	Aikataulutavoitteet eivät ole toteutettavissa	Projekti myöhästyy	6	Epärealistinen tavoite aika asiakkaalta	6	Ostotilaus (MS1)	4	144
First sample manufacturing	PM	Prototyypin valmistus myöhästyy aikataulusta	Projekti myöhästyy	6	Epäselvä aikataulu	6	Prototyypin valmistus	4	144
Project management	SOURCING	Pitkän ajan materiaaleilla liian pitkä toimitusaika	Projekti myöhästyy	6	Puuttuva materiaali	8	Projektien checklistat (MS2)	3	144
First sample manufacturing	PRODUCTION	Valmistusvirheet tuotannossa	Korjaustyö	6	Epäselvä dokumentaatio	6	(MS3)	4	144
Process design	PE	Jigien tarvetta ei määritelty	Projekti myöhästyy	4	Ei havaittu tarvetta	7	(MS3)	5	140
Customer requirements	PM	Testausvaatimuksia ei ole tunnistettu	Projekti myöhästyy	9	Ei ole oletettu huomioon projektisuunnitelmassa	5	(MS2)	3	135
IFS Set-Up for First Sample Manufacturing	PRODUCTION	Kapasiteettia ei varattu prototyypin valmistukseen	Projekti myöhästyy	7	Resurssisuunnitelmaa ei ole tehty	3	Prototyypin valmistus	6	126
NPI kick off	CS	Muutostarpeita ei ole tunnistettu hinnoittelun aikana	Projekti myöhästyy Tuotetta ei pystytä valmistamaan Kustannukset nousee	6	Suunnittelu ja valmistus eivät kohtaa	3	Kokoonpano	7	126
Project management	SOURCING	Pitkän ajan materiaalit ei ole tunnistettu	Projekti myöhästyy	6	Puuttuva materiaali	7	Projektien checklistat (MS2)	3	126

TAULUKKO 4. NPI-prosessin FMEA-analyysi

1. Valmistusvirheet sarjatuotannossa

Valmistusvirheitä sarjatuotannon aikana pidettiin suurimpana riskinä ja vakavana ongelmana uuden tuotteen tuotannon siirtämisessä. Jos tuotevalmistuksessa ilmenee virheitä vielä sarjatuotannossa, aiheuttaa se projektin myöhästymisen sekä kustannuksien kasautumisen todella suureksi. Tällä hetkellä kontrolli tapahtuu milestone 4 (MS4) – palaverissa, jossa projektitiimi tekee päätöksen, onko projektia mahdollista päästää eteenpäin, jos tuotannollisia ongelmia ei ole vielä korjattu.

2. Suunnitteluvirheet dokumenteissa

Suunnitteluvirheet dokumenteissa aiheuttavat paljon ylimääräistä työtä, jos vialliset dokumentit päästetään tuotantoon. Mitä enemmän aikaa ja henkilöresursseja virhe tavoittaa, sitä enemmän siitä syntyy kuluja ja turhaa työtä. Yleensä dokumenttinvirheet saadaan kiinni prototyyppien valmistuksessa, jolloin

ne raportoidaan asiakkaalle ja pyydetään korjaamaan ennen seuraavaa tilausta. Jossain tapauksissa näitä kuitenkin pääsee tuotannosta läpi niin, ettei projektipäällikkö- tai insinööri ole saanut tietoa valmistettavuuden ongelmasta.

3. Oikeiden resurssien tunnistaminen ja suunnitseminen

Kolmanneksi suurimmaksi ongelmaksi koettiin resurssien ja kapasiteetin suunnittelu. Projektihenkilöiden resursseja ei ole näkyvissä muualla kuin projektien omissa excel-raporteissa ja tehtävälistoilla. Kokonaiskuvaa ei ole missään näkyvillä, että millaisissa projekteissa projektihenkilöt ovat mukana ja kuinka paljon ne ottavat esimerkiksi projektipäällikön aikaan. Jotkut projektitehtävät pystytään hoitamaan parissa tunnissa ja jotkut asiat vievät pari viikkoa kokopäiväistä työaikaa, sillä projektien välillä on äärettömän isoja eroja. Scanfilin NPI-projekteissa käytetään samoja resursseja yhtäaikaisesti, joten uusille projekteille on yhä vaikeampaa löytää oikeita resursseja.

6.3 Yhteenveto nykytilanteen arvioinnista

Nykytilanteen arviointi osoitti, että NPI-projektien suunnittelussa, hallinnassa sekä resurssisuunnittelussa on useita ongelmakohtia. Tässä yhteenvetona vielä asiat, mitkä haastattelun ja FMEA-analyysin avulla saatiin esille.

Projektien seuranta

Projektien seuranta on yksi osa-alue, joka vaatii parantamista. Kaikki projektit on kirjattu yhteen excel-tiedostoon, mutta meneillään olevien projektien tilanne on pääosin ainoastaan yhden henkilön: projekti-insinöörin tai projektipäällikön tiedossa. Jos ulkopuolinen henkilö tai johto haluaisi tietää kokonaiskuvan projekteista, tulisi hänen haastatella jokaista projektipäällikköä erikseen. Tämä aiheuttaa ongelmia, jos tärkeä henkilö esimerkiksi sairastuu ja toisen henkilön pitäisi päästä sisälle projektin asioihin.

Projektisuunnitelman tekeminen on pääosin projektipäällikön vastuulla, jotka tehdään exceliin tai MSprojektiin. Excel-pohjaisten suunnitelmien ongelma on siinä, että niiden päivittäminen on työlästä ja aikaa vievää. Jonkin muutoksen tekemisen vaikutukset eivät näy muissa tehtävissä, kuten taas MS-projectilla muutokset näkyvät heti kokonaisaikataulussa. Ongelmana projektien seurannassa on niiden

ylläpitäminen sekä rutiinin löytäminen niiden päivittämiseen. Projektisuunnitelmien tekemiseen käytetään myös varsin vähän aikaa. Projektipäällikkö tekee projektisuunnitelman ja näyttää sen yleensä ensimmäisen kerran kick off – palaverissa muille henkilöille. Suunnitelman tekemiseen tulisi käyttää enemmän eri henkilöiden aikaa ja taitoa analysoida, että onko suunnitelma mahdollinen toteuttaa ajatulla tavalla.

Tällä hetkellä projektipäälliköt kirjaavat projektin tilanteen vapaalla sanalla taulukkoon ja ne käydään läpi viikkopalaverissa. Vapaa sana ei kuitenkaan kerro aina todellista tilannetta, onko esimerkiksi materiaalit tilattu, onko tiedossa mahdollisia ongelmia tai riskejä? Projektien seurantataulukkoa pitäisi kehittää niin, että siitä näkisi helposti kokonaiskuvan projekteista.

Dokumentaation hallinta

Projektien aikana tehdään paljon päällekkäistä turhaa työtä. Asiakas voi täydentää omaa projektisuunnitelmaansa tietämättä muutoksista omassamme ja päinvastoin. Viikkopalaverikäytänteet eroavat toisistaan ja muistioita lähetetään sähköpostilla. Projektin asioita ja vastauksia kaivetaan sähköposteista, jotta tiedetään, mitä milloinkin on tapahtunut. Dokumentteja tallennetaan eri verkkolevyille tai sharepointiin, johon kaikille projektijäsenille ei ole pääsyä. Nykyisellään kaiken viestinnän on pakko mennä projekti-insinöörin kautta, jotta kaikki pysyvät tietoisina tilanteesta. Tämä käytännössä kuormittaa projekti-insinööriä paljon.

Projektipäälliköt tallentavat dokumentaation sharepointiin omaan projektikansioon. Sinne tallennetaan yleensä projektisuunnitelmat, laatudokumentit, katselmoinnit ja muut tarpeelliset raportit. Ongelmana on kuitenkin se, ettei oikein tiedetä mitkä raportit ovat tarpeellisia ja mitkä ei. Pääsääntöisesti dokumentaatioon ja asiakirjoihin on selkeät mallit olemassa. Tietämys dokumenttien sisällöstä eroaa suuresti eikä niiden käyttö ole tällä hetkellä ole järjestelmällistä. Aikaa saatetaan käyttää paljonkin siihen, että ymmärrettäisiin dokumenttien tarkoitusta. Keskustelujen perusteella tämä johtuu siitä, koska dokumenttien perehdyttäminen on jäänyt vähäiseksi eikä kaikkia asioita ymmärretä niin, kuten dokumentin tekijä on ajatellut. Dokumentaation perehdyttäminen olisi selkeä kehitysalue, jotta niitä pystyttäisiin hyödyntämään paremmin.

Projektin edetessä asioista sovitaan paljon kasvotusten, puhelimesta tai sähköpostien välityksellä. Ajoittain tämä on aiheuttanut selkeitä ongelmia, koska kaikkia asioita ei kirjata muistiin. Tärkeät asiat

voivat myös olla ainoastaan yhden henkilön sähköpostissa, joka on selkeä riski, jos asioita ja päätöksiä yritetään muistella esimerkiksi vuoden päästä.

Puutteellinen resurssisuunnittelu

Kappaleessa 2.6 esitettiin käsite moniprojektihallinta, mitä myös Scanfilin projektijohtaminen on. Projektit kuluttavat yhteisiä resursseja ja he ovat mukana vain sen ajan, kun heidän osaamistaan ajatellaan. Ongelmaksi tässä koettiin se, että projekteilla ei ole käytössä kunnan resurssiohjausta, josta nähtäisiin mitä henkilöitä on varattu eri tehtäville ja ajanjaksolle. Projektisuunnitelmissa on kyllä jaettu tehtävät eri henkilöille, mutta on hankala arvioida henkilöiden kokonaiskuormitusta. Projekteissa käytetään paljon samoja resursseja, kuten tuotannon henkilöitä ja asiantuntijoita. Välillä käy niin, ettei resursseja ole saatavilla, koska tarvittavat resurssit on varattu toiseen tehtävään tai projektiin, jonka takia projektin aikataulut saattavat myöhästyä. Projektipäälliköt kokivat kuormittavaksi sen, että heidän esimiehensä ei tällä hetkellä pysty näkemään projekteihin kuluva työmäärää muuta kuin kysymällä, että onko tilaa uusille projekteille. Yhteinen ylläpidettävä resurssipooli auttaisi esimiehiä ja projektipäälliköitä suunnittelemaan resurssit tasaisemmin ja näkemään, jos jotkut henkilöt ovat erittäin kuormitettuna.

7 Microsoft Project Onlinen käyttöönotto

Microsoft Project Online on otettu käyttöön jo Scanfilin muilla yksiköillä ja saanut positiivista palautetta. Sievin yksikön osalta käyttöönottoa ei ole vielä tehty, joten se päätettiin tehdä tämän tutkimuksen yhteydessä. Microsoft Project onlinen käyttöönoton tavoitteena oli saada selkeä projektijohtamisen työkalu NPI-projekteille, joiden aikataulut ja resurssit keskustelevat jatkuvasti keskenään. Projektipäälliköiden ja heidän esimiehensä olisi helpompi nähdä syvemmälle, mitä projekteissa tällä hetkellä tapahtuu ja kuinka paljon ne kuluttavat yhteisiä resursseja.

7.1 Microsoft Project Online

MS-project online on pilvipohjainen projektin- ja portfolionhallintaratkaisu, joka toimii Office 365 ympäristön kautta. Yhdessä Office 365 paketin sisältämien sovelluksien, kuten Sharepointin ja OneDriven avulla Project Onlinen ympärille on mahdollista rakentaa erittäin kattava projektinhallinnan kokonaisuus. Sen avulla pystytään näkemään reaaliaikaista dataa projektien tilanteesta ja resursseista, tekemään budjetti- ja aikataulusuunnitelmia sekä tekemään visuaalisia raportteja.

Projekteja luodaan joko käyttäen Microsoftin Project ohjelmistoa tai yksinkertaisempaa selainpohjaista käyttöliittymää. Projekteille voidaan määritellä erilaisia lisä- ja luokitustietoja, joiden avulla on helppo ryhmitellä ja suodattaa projekteja ja näin muodostaa näkymät projektisalkkuun. Luokituksen voi tehdä esimerkiksi tuotteittain, osastoittain tai maantieteellisen jaottelun mukaan. (Proha, 2021.)

Resursseja Project Onlinessa hallitaan keskitetysti, jotta saadaan resurssien käytöstä kokonaisnäkyvyys yli kaikkien projektien. Tiimin jäsenet näkevät omat työnsä Project Onlinessa ja voivat työaika-raportti-näkymässä päivittää toteutuneet tunnit suoraan eri tehtäville. (Proha, 2021.)

7.2 Henkilöstön kouluttaminen

Tärkeä osa uuden toimintatavan sisäänajoa on koulutus. Uudet asiat eivät toimi kunnolla ja muutosvastarintaa esiintyy enemmän, jos koulutus laiminlyödään. MS-projectin käyttöönoton tueksi järjestettiin ulkopuolinen koulutus toimintatutkimukseen osallistuneille projekti-insinööreille, koska ohjelmisto ei ollut tuttu kaikille. Koulutus pidettiin kolmessa eri osassa etäyhteyden avulla.

Ensimmäisenä koulutuspäivänä tutustuttiin MS-project ohjelmiston perusteisiin ja sen ominaisuuksiin projektisuunnittelussa. Koulutuspäivän aiheena olivat projektin määrittely, tehtävien määrittely, resurssien määrittely, perusaikataulun tallentaminen sekä aliprojektit. Päivän aikana tehtiin harjoituksia, jossa suunniteltiin esimerkkiprojekti. Kouluttaja näytti, mitä mahdollisuuksia ohjelmisto antaa projektien suunnitteluun ja tehokkaaseen johtamiseen erilaisten raporttien ja menetelmien avulla. Koulutuksen alussa oli hieman vaikeuksia etäyhteydessä, koska ääniyhteyttä kouluttajalle ei saatu toimimaan kaikilla osallistujilla.

Toisena koulutuspäivänä päästiin asioissa hieman syvemmälle, sillä projektihenkilöt olivat nyt päässeet kokeilemaan ohjelmistoa käytännössä omiin projekteihin. Koulutuksessa käytiin läpi ohjelmiston haasteita ja ongelmakohtia, mitä vastaan oli tullut. Projektityöntekijät kysyivät mm. ohjelmiston raportointityökaluista ja mitä tietoja olisi niissä järkevää näyttää. Kouluttajan mielestä kysymykseen ei ole oikeaa vastausta, vaan se täytyisi esittää työpaikalla ja kysyä, että mitä tietoja projekteista halutaan ja määrittää raportoinnit tarpeen mukaan.

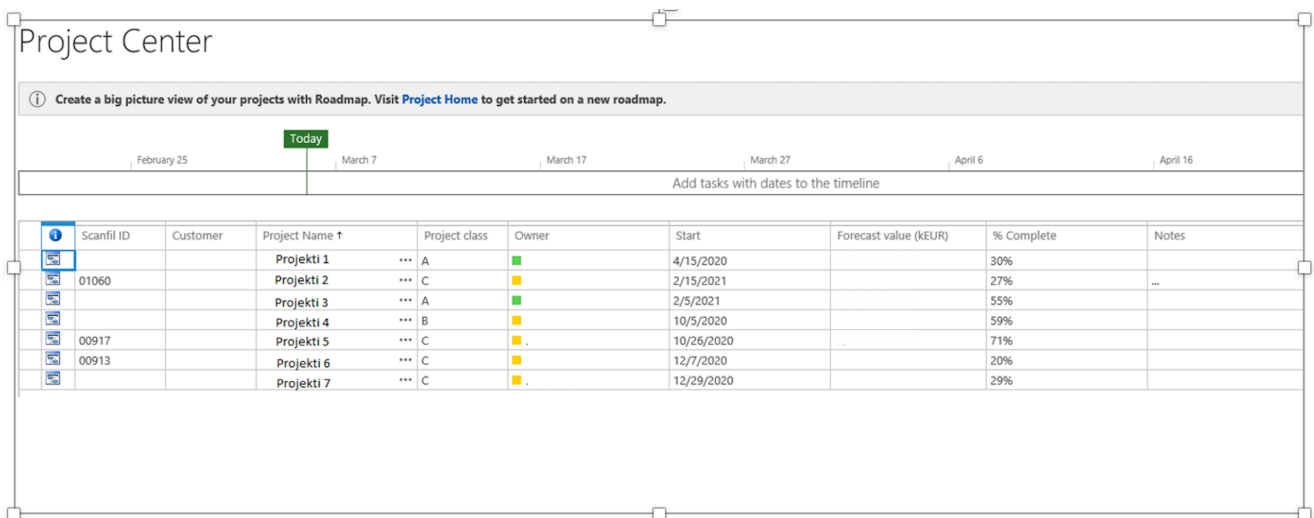
Kolmas kerta koulutuksessa oli kahden tunnin mittainen ja sisälsi lyhyen mahdollisuuden kysyä vielä kouluttajalta epäselväksi kokemiaan asioita. Yksi projektihenkilö ei päässyt osallistumaan tähän tilaisuuteen ollenkaan.

Projektityöntekijät suhtautuivat innokkaasti koulutukseen ja olivat sitä mieltä, että koulutus oli tarpeellinen. MS project -ohjelmisto tuntui varsin monipuoliselta työkalulta projektien suunnitteluun. Haasteina koettiin se, että ohjelmiston syvempi käyttö ja ominaisuudet vaatisivat enemmän koulutusta ja syvempää tietoa ohjelmiston logiikasta. Koulutuksen järjestäminen etäyhteydellä ei tuottanut ongelmia, lukuun ottamatta ensimmäisen koulutuspäivän ääniongelmia. Muina koulutuspäivinä yhteydet toimivat kaiken kaikkiaan hyvin.

7.2.1 Projektikeskuksen luominen

Scanfilin kaikki NPI-projektit oli ennen listattu yhteen excel-tiedostoon, johon projektipäälliköt kävivät päivittämässä projektien yhteenvedon ja tulevat tapahtumat viikoittain. Projekttilistaa seurataan NPI-tiimin viikkopalaverissa. Projekttilistan päivittäminen tapahtui manuaalisesti projektipäällikön parhaan tietämyksen mukaan.

MS.project onlineen luotiin uusi projektikeskus (KUVA 2.), johon listataan kaikki meneillään olevat NPI-projektit. Projektikeskus luetteloi kaikki tietokannassa olevat projektit, joiden tarkastelemiseen käyttäjällä on lupa. Projektikeskus sisältää useita valmiita näkymiä, joiden avulla voidaan näyttää tarvittavat tiedot. Näkymiä voi myös muokata ja tehdä itse tarpeen mukaan. Projektikeskuksessa päänäkymässä pystytään näkemään projektin status yhdellä silmäyksellä. Nyt projektikeskuksesta nähdään selvästi, missä projekti on menossa ja mitä tehtäviä sillä on tulossa, sillä kun projektisuunnitelmaa päivitetään niin projektikeskuksen näkymä päivittyy samanaikaisesti.



KUVA 2. Uusi projektikeskus.

Projektikeskuksen näkymä ja perustiedot haluttiin pitää samanlaisena kuin aikaisempi excel-versio. Projektikeskuksesta löytyy tiedot: Projektin ID-numero (Scanfil ID), asiakas, projektin nimi, projektin luokka, omistaja, aloitus pvm., ennustettu arvo, valmiusaste sekä muistio vapaalle kommentoinnille. Ensimmäisessä versiossa muistiota ei ollut, mutta katselmointikierroksen jälkeen projektipäälliköt pitivät sitä tärkeänä ja halusivat sen mukaan. Aikaisemmissa viikkopalavereissa on totuttu, että projektipäällikkö kirjoittaa vapaalla sanalla viikon tapahtumat tyhjälle kentälle. Muistion lisäämiselle oli aluksi teknisiä ongelmia, koska projektikeskukseen ei pystynyt kirjoittamaan suoraan mitään, vaan kaikki päivitykset joudutaan tekemään MS-projectin työpöytäohjelmalla, josta kaikki päivitykset generoituvat projektikeskukseen.

7.2.2 Resurssipoolin luominen

Projektin henkilöistä usein käytetään nimitystä "resurssi". Resursseja ovat myös tilat, koneet, laitteet, raha ja materiaalit. Resurssien hallinnalla varmistetaan resurssien oikea saatavuus sekä riittävyys ja tehokas käyttö projektin kuluessa. Ihmisiä ei voi kuitenkaan verrata täysin koneisiin ja laitteisiin. Ihmisen vuotuinen nettokäytettävyys projektissa on 150-160 työpäivää ja realistinen maksimikäytettävyys normaaliolosuhteissa on 70-80%. (Proha, 2020.)

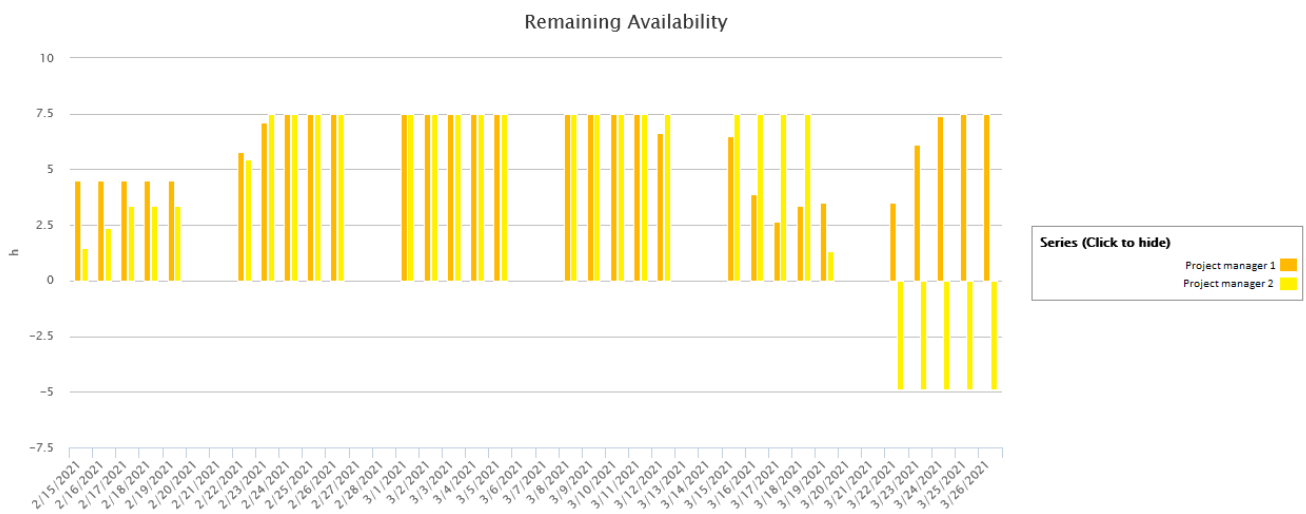
Kappaleessa 2.6 kerroin moniprojektihallinnan käytäntöjä ja mitä se edellyttää organisaatiolta. Scanfin NPI-projektit kuormittavat yhteisiä resursseja ja ovat mukana vain tietyn ajan, kuten moniprojektihallinnassa on tapana. NPI-projekteihin tarvitaan eri alan osaamista ja henkilöstöä, kuten projektipäällikkö, projekti-insinööri, laatuinsinööri, myyntiasistentti, hinnoittelija, hankintainsinööri, tuotantolinjan päällikkö ja tuotannon eri asiantuntijoita.

Resursointia varten Microsoft Projectiin luotiin ”resurssipooli” (KUVA 3.) Resurssipooliin voidaan lisätä kaikki käytössä olevat resurssit ja lisätä kaikki tarvittavat tiedot ja hinnoitella ne tunti hinnoittain. Sama resurssipooli on linkitetty käyttöön kaikille projekteille, joten vapaana olevat resurssit voidaan poimia suoraan sieltä, mikä säästää aikaa ja työtä. Kiinnitykset tulevat näkyviin Gantt-kaavioon.

	Resource Name ↑	ID	Checked Out	Email Address	Generic	Type	Active	Last Modified	Position role
	▾ Position role: Material manager		No		No	Work	Yes	1/19/2021	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	690	No		No	Work	Yes	1/19/2021	Material manager
	▾ Position role: NPI engineer		No		No	Work	Yes		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	662	No		No	Work	Yes	1/19/2021	NPI engineer
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	688	No		No	Work	Yes	1/19/2021	NPI engineer
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	688	No		No	Work	Yes	1/19/2021	NPI engineer
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	663	No		No	Work	Yes	1/19/2021	NPI engineer
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	661	No		No	Work	Yes	1/19/2021	NPI engineer
	▾ Position role: Operations manager		No		No	Work	Yes	1/19/2021	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	702	No		No	Work	Yes	1/19/2021	Operations manager
	▾ Position role: Process engineering manager		No		No	Work	Yes	1/18/2021	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	657	No		No	Work	Yes	1/18/2021	Process engineering manager
	▾ Position role: Process specialist		No		No	Work	Yes		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	685	No		No	Work	Yes	1/19/2021	Process specialist
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	659	No		No	Work	Yes	1/19/2021	Process specialist
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	658	No		No	Work	Yes	1/19/2021	Process specialist
	▾ Position role: Product line manager		No		No	Work	Yes		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	653	No		No	Work	Yes	1/18/2021	Product line manager
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	677	No		No	Work	Yes	1/18/2021	Product line manager
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	683	No		No	Work	Yes	1/19/2021	Product line manager
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	664	No		No	Work	Yes	1/18/2021	Product line manager

KUVA 3. Resurssipooli.

Resurssipoolin ansiosta projektipäälliköt pystyvät valitsemaan ja näkemään käytössä olevat ja vapaana olevat resurssit. Resurssipoolin avulla pystytään näkemään ajankohtaisesti, missä projektissa kukin resurssi on käytettävänä, milloin resurssi vapautuu ja onko jollain resursseilla liikaa tehtävää. Asettamalla ajankohdan, milloin tarvitset tiettyjä resursseja, ohjelma näyttää taulukkomuodossa onko resursseilla mahdollista ottaa lisää työtä vastaan. (KUVA 4.) Näytetään kahden projektipäällikön kapasiteetti aikavälillä 15.2.2021-26.3.2021. Taulukosta näkee, että projektipäällikkö 2 on ylityöllistetty 23-26.3.2021, mutta projektipäällikkö 1:ellä olisi kapasiteettia ottaa työkuormaa lisää.



KUVA 4. Kapasiteettisuunnittelu

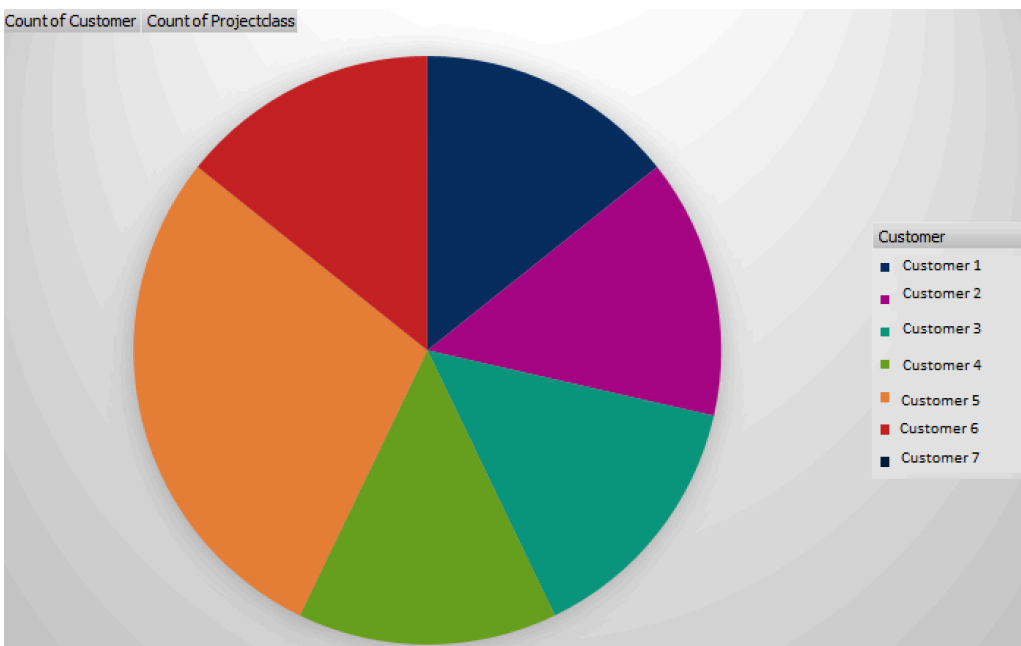
7.2.3 Raportointi

Ohjelmalla pystytään luomaan ja tekemään omia raportteja tarpeen mukaan. Aikaisemmin haasteena on ollut, että projektien kokonaistilannekuvaa ei ole ollut helposti näkyvillä. Ainoastaan projektipäälliköt tai projekti-insinöörit tiesivät varsinaisesti, missä tilanteessa projekti on menossa. Projektien tilannekuvan helpottamiseksi luotiin NPI-project report (KUVA 5.), joka generoi projektit yhteen ja tekee siitä seuraavat tilastot.



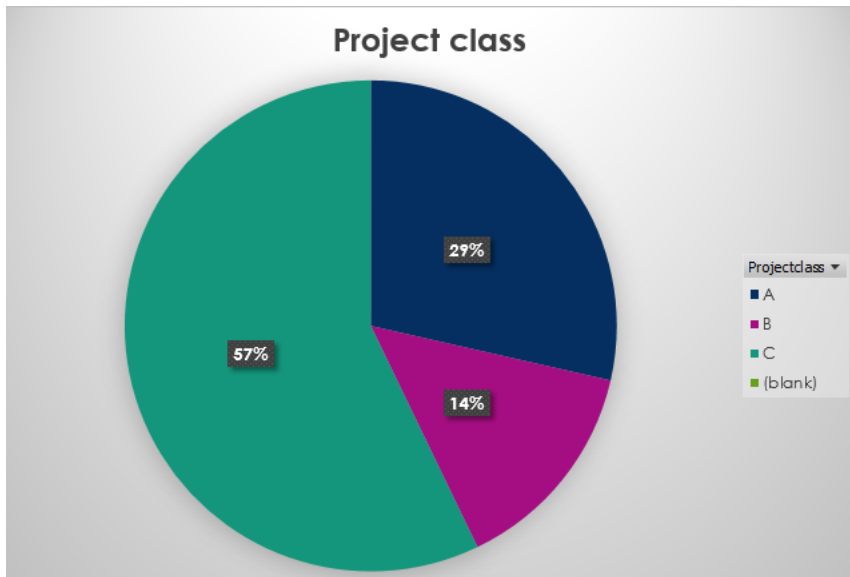
Author:
Joonas Pirkola
Date:
29.2.2021

KUVA 5. Viikkoraporttimallin etusivu



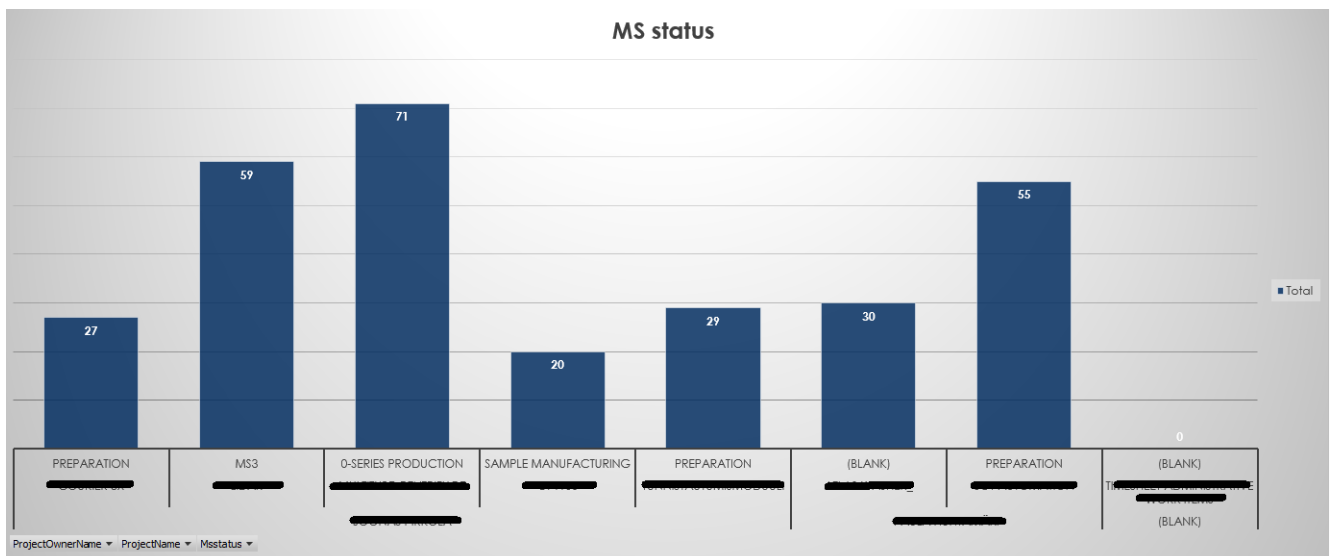
KUVA 6. Projektit luokiteltu asiakkuuden mukaan.

KUVA 6. Näytetty, kuinka kaikki projektit jakautuvat asiakkuuden mukaan. Näkymä kertoo, kuinka monta NPI-projektia on menossa milläkin asiakkaalla. Arvointivaiheen aikana projektikeskukseen li-
sättiin yhteensä kahdeksan projektia.



KUVA 7. Projektit projektiluokan mukaan.

KUVA 7. Esitetty projektit projektiluokan A, B tai C-mukaan. Tutkimuksen arviointivaiheen aikana projektit jakautuivat 14% A-tasolle, 29% B-tasolle ja 57% C-tasolle.



KUVA 8. Projektien valmiusaste

KUVA 8. Esitetty projektien MS, eli Milestone status, joka kertoo projektien statuksen pylvädiagrammina. Tilastosta nähdään helposti, missä NPI-prosessin vaiheessa mikäkin projekti on menossa. Pylväiden päässä näytetään projektin valmiusaste (0-100%). Tätä raporttia pidettiin erittäin hyvänä näkymänä projektien tilanteesta.

8 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

Teoriatasolla annettu kuvaus NPI-prosessista, prototyypit, nollasarjat ja tuotannon ylösajo eivät aina toteudu esitetyllä tavalla. On olemassa esimerkiksi myös muutaman kappaleen tilauksia, jotka toteutetaan pelkkinä prototyypinä eikä niistä tulla tekemäänkään nollasarjaa ja siirtää tuotetta tuotantoon. Tästä huolimatta tuote menee NPI-prosessin läpi erillisenä projektinaan, koska kyseessä on kaikista huolimatta uusi tuote. Toisinaan myös asiakkaan vaatima aikataulu ei mahdollista ylimääräisiä prototyypikierroksia, vaikka tuotannon siirron ja laadun kannalta se olisi järkevää. Nämä aiheuttavat riskejä ja vaikeuttavat projektienhallintaa.

Tutkimuksen tavoitteena oli kehittää Scanfil Sievin NPI-projektijohtamisen toimintaa ja implementoida käyttöön pilvipohjainen MS-project online. Pelinin mukaan projektin johtamisen kehittäminen on aloitettava todellisista ongelmista ja kehittämistarpeista (Pelin R, 2011. 358). Tutkimus aloitettiin haastatteleamalla NPI-tiimin henkilöitä, jotta saataisiin tietää, miten projekteja tällä hetkellä johdetaan ja kuinka tyytyväisiä henkilöt tähän ovat. Ensimmäinen vaihe on nykyisten johtamisen heikkouksien ja ongelmien tunnistaminen (Pelin R, 2011. 358).

Tutkimus vietiin läpi suunnitellun aikataulun mukaisesti ja käytännön osuuteen ja arviointiin osallistui Sievin NPI-tiimi, johon kuului tutkimuksen alkaessa seitsemän henkilöä sekä heidän esimiehensä. Ryhmähaastattelun sekä FMEA-analyysin perusteella ongelmiksi nostettiin kolme asiaa, joille kaivattiin kehitystoimenpiteitä: Projektien hallinta, dokumentaation hallinta sekä resurssisuunnittelu. Ongelmien ratkaisuksi haettiin Microsoft Project Onlinen projektienhallinta- ympäristöstä löytyvät työkalut, raportit sekä kapasiteettisuunnittelu. MS-project koulutukseen valittiin tiimin sisältä tutkijan lisäksi kaksi henkilöä, joiden avulla uusi projektinhallintajärjestelmä otettiin käyttöön. Uuden projektinhallintatyökalut testattiin projektiryhmän kanssa katselmoimalla. Projektiryhmän kanssa käytiin keskusteluita useamman kerran, mutta keskusteluista ei tehty erillistä muistiota, koska ne olivat suurimmalta osin impulsiivisia. Lopputuloksena luotiin yhteinen malli, jota NPI-tiimi pystyy käyttämään projektien hallinnassa.

MS-project on visuaalisesti näyttävä ja selkeä ohjelmisto, mutta sen opettelu vie aikansa. Ohjelma sisältää erittäin paljon ominaisuuksia ja jotta käyttäjä saa ohjelmistosta kaiken hyödyn irti, on myös käytettävä aikaa ohjelmiston logiikan opetteluun. Muiden Microsoft ohjelmistojen, kuten Excelin tunteminen nopeuttaa oppimista, sillä samankaltaisuuksia ohjelmistossa on paljon.

Jatkossa Scanfilin tulisi selvittää ja tehdä suunnitelma, kuinka uusi järjestelmä laajennetaan käyttöön koko NPI-tiimille sekä myös muille organisaation jäsenille. Tavoitteena olisi luoda yhteinen projektienhallintajärjestelmä, jossa kaikki projekteihin liittyvä tieto (keskustelut, suunnitelmat, ajankäyttö, tehtävät jne.) löytyisivät yhdestä paikasta, jonne kaikki pääsevät sitä tarkastamaan.

Johdon tuki projektijohtamisen kehittämisessä on oleellinen. Kehitettyjä asioita ei saada hyödynnettyä laajemmin organisaatiossa, ellei johto tue kehittämistä ja sen aiheutuvia kustannuksia. Tavoitteiden tulee olla selkeitä, yksiselitteisiä ja mitattavia. (Pelin R, 2011. 358-359).

Suurimpana haasteena pidän sitä, että pilvipohjaista projektinhallintajärjestelmää ei oteta tosissaan vaan excel ja sähköpostit tulevat edelleen olemaan osana projektien hallintaa. Excel + sähköposti - yhdistelmä on yleinen tapa johtaa projektia ja siitä olisi päästävä eroon. Excel ei ole suunniteltu projektityöhön ja sen päivittäminen vie paljon aikaa ja pahimmillaan projektiraportteja syntyy useita versioita. Sähköpostin äärellä aikaa tuhraantuu ja jokainen viesti näyttää yhtä kiireelliselle eivätkä sähköpostikeskustelut kiinnity osaksi projektikokonaisuutta.

Pelinin mukaan projektien seuranta uuteen ympäristöön ja hioutuminen käyttöön voi viedä aikaa. Seurannan pitää olla jämäkkää, ja jos laiminlyöntejä ilmenee, niihin on puututtava heti. Uuden projektijärjestelmän kehittäminen voi viedä jopa usean vuoden ennen kuin toiminta on täysin rutiininomaista. (Pelin R, 2011. 361).

LÄHTEET

Apilo T. 2003. New product introduction in the Electronics industry. Saatavissa: <https://www.vttresearch.com/sites/default/files/julkaisut/muut/2003/0065.pdf>

Asq, 2021. Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) Saatavissa: <https://asq.org/quality-resources/fmea>

Cooke-Davies, T., 2002. The “real” success factors on projects. International Journal of Project Management, 20(3), s. 185–190. Saatavissa: <https://www-sciencedirect-com.ezproxy.centria.fi/science/article/pii/S0263786301000679?via%3Dihub>

Gürbüz.E. 2018. Theory of New Product Development. Saatavissa: https://www.researchgate.net/publication/326614550_Theory_of_New_Product_Development_and_Its_Applications

Jokinen, T. 2010. Tuotekehitys. 6. painos (2001) Saatavissa: <https://docplayer.fi/2180983-Tapani-jokinen-tuotekehitys.html>

Kananen, J. 2014. Toimintatutkimus kehittämistutkimuksen muotona. Miten kirjoitan toimintatutkimuksen opinnäytetyönä? Suomen Yliopistopaino Oy – Juvenes Print.

Khimuralla, K. 2017. Challenges in managing new product introduction projects: An explorative case study. Saatavissa: https://www.researchgate.net/publication/316675122_Challenges_in_managing_new_product_introduction_projects_An_explorative_case_study

Kankaanranta, J, 2015. Kuinka FMEA:ta sovelletaan palveluissa? Saatavissa: <http://www.qk-karjalainen.fi/fi/artikkelit/fmea-palveluissa/>

Kim, B. & Kim, J., 2009. Structural factors of NPD (new product development) team for manufacturability. International Journal of Project Management, 27(7), s. 690–702. Saatavissa: <https://www-sciencedirect-com.ezproxy.centria.fi/science/article/pii/S0263786308001592?via%3Dihub#fig1>

Lecklin, O. 2007. Laatu yrityksen menestystekijänä 5. painos. Hämeenlinna: Talentum Media Oy.

Mäntyneva, M. 2016. Hallittu projekti – Jäntevästä suunnittelusta menestykselliseen toteutukseen. 1. painos. Printom: Helsingin seudun kauppakamari

Ojasalo, K, Moilanen, T & Ritalahti, J. 2014. Kehittämistyön menetelmät. Uudenlaista osaamista liiketoimintaan. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Pelin, 2011. Projektihallinnan käsikirja 7. painos. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy

Proha, 2020. Saatavissa: <https://proha.purot.net>

Proha, 2021. Saatavissa: <https://proha.com/valineet/microsoft/>

Ruuska, K. 2007. Pidä projekti hallinnassa. Suunnittelu, menetelmät, vuorovaikutus. 6. painos. Helsinki: Talentum Media Oy.

Scanfil, 2021. Vuosikertomus 2020. Saatavissa: https://www.scanfil.com/wp-content/uploads/2021/03/Scanfil_vuosikertomus_2020-1.pdf

Stamatis, D.H. 2003. Failure Mode and Effect Analysis: FMEA from theory to Execution. 2nd edition. Saatavissa: https://books.google.fi/books?id=TTxI8jbTkVwC&pg=PT1&dq=Stamatis+2003+Failure+Mode+and+Effect+Analysis+Second+Edition+Revised+and+Expanded&hl=fi&sa=X&ved=2ahUKEwjJJavi9_vAhXJpIsKHenWCNwQ6AEwAHoECAE-QA#v=onepage&q=Stamatis%202003%20Failure%20Mode%20and%20Effect%20Analysis%20Second%20Edition%20Revised%20and%20Expanded&f=false

Virtanen, P. 2009. Projekti strategian toteuttajana. Tallinna: Tallinna Raamatutrükikoda.

Quality-one, New Product Introduction, 2020. Saatavissa: <https://quality-one.com/npi/>

