



# MekaFluid Oy:n tilaus-toimitusprosessin kehittäminen

Vesa Lapveteläinen

Opinnäytetyö, AMK

Toukokuu 2024

Sähkö- ja automaatiotekniikan tutkinto-ohjelma

Lapveteläinen Vesa

## MekaFluid Oy:n tilaus-toimitusprosessin kehittäminen

Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Toukokuu 2024, 46 sivua.

Sähkö- ja automaatiotekniikan tutkinto-ohjelma. Opinnäytetyö AMK.

Julkaisun kieli: suomi

Julkaisulupa avoimessa verkossa: Kyllä

### Tiivistelmä

Menestyvä yritys kehittää jatkuvasti toimintaansa ja prosessejaan. MekaFluid Oy on kehittänyt omia logistiikkaan ja varastointiin liittyviä prosessejaan viimeisen vuoden aikana paljon. Opinnäytetyössä käsiteltiin MekaFluid Oy:n tilaus-toimitusprosessia keskittyen tarkemmin prosessin alkupään vaiheisiin. Työn tavoitteena oli luoda selkeä prosessikaavio yrityksen tilaus-toimitusprosessia koskien, jota yritys voi hyödyntää toiminnassaan tulevaisuudessa. Työn lopputulosta tullaan hyödyntämään yrityksen kaikissa asiakkuuksissa ja uusien työntekijöiden perehdyttämisessä yrityksen toimintaan.

Työ toteutettiin tutkimuksellisenä kehittämistyönä hyödyntäen tutkijan omaa havainnointia työroolissaan sekä haastatteluja eri rooleissa toimiville työntekijöille. Ensimmäisten haastattelujen pohjalta työssä esitettiin lineaarisesti etenevä prosessikaavio. Toisen haastattelukierroksen pohjalta työssä on esitetty myös ns. uimarantamalli eli vastuutahot erittelevät prosessikaavio. Haastattelujen sekä havainnoinnin perusteella jokaiseen prosessivaiheeseen kuuluvat tehtävät on kuvattu selkeästi auki.

Työn tuloksena esitettiin prosessikaavio yrityksen tilaus-toimitusprosessista. Prosessikaaviossa yrityksen tilaus-toimitusprosessin päätehtävät kuvattiin auki. Prosessin eri vaiheille nimettiin lisäksi vastuuhenkilöt, jotta yrityksen on tulevaisuudessa helpompi jatkokehittää prosessejaan. Lopputuloksena esitettiin selkeä prosessikaavio yrityksen tilaus-toimitusprosessista, jonka mukaan yritys voi prosessiaan toteuttaa.

### Avainsanat (asiasanat)

Prosessi, prosessin kehittäminen, prosessikaavio, paperikone

### Muut tiedot (salassa pidettävät liitteet)

-

**Lapveteläinen Vesa**

### **Development of MekaFluid Oy's order-delivery process**

Jyväskylä: JAMK University of Applied Sciences, May 2024, 46 pages.

Bachelor's Degree Programme in Electrical and Automation Engineering. Bachelor's thesis.

Permission for open access publication: Yes

Language of publication: Finnish

### **Abstract**

A well successful company is developing its operations and processes constantly. MekaFluid Oy has been developing its own processes related to logistics and storage over the past year. The thesis discussed MekaFluid Oy's order-delivery process, focusing more closely on the early stages of the process. The purpose of the work was to create a process diagram regarding company's order-delivery process. Company can use this diagram in its operations in the future. The results of the work will be utilized in orders of every company's client. In addition, the results are used to familiarize new employees with the company's operations.

The work was conducted as research and development utilizing the researcher's own observations in his work role and interviews with employees acting in different roles. Based on the first interviews, a linear process diagram was presented in the work. Based on the second round of interviews, the work also presented so-called beach model where the responsible parties of current phase were named. Based on interviews and observation, the tasks belonging to each process step have been clearly described.

As a result of the work, a process diagram of the company's order-delivery process was presented, in which the main tasks of the different process steps were described. In addition, responsible persons were appointed for the different steps of the process, so that it will be easier for the company to further develop its processes in the future. The result was a clear process diagram of the company's order-delivery process, according to which the company can implement its process.

### **Keywords/tags (subjects)**

Process, process development, process diagram, paper machine

### **Miscellaneous (Confidential information)**

-

## Sisältö

<b>1</b>	<b>Johdanto .....</b>	<b>7</b>
1.1	Työn taustat .....	7
1.2	Työn menetelmät ja toteutus .....	7
1.3	MekaFluid Oy .....	10
1.4	Valmet .....	10
<b>2</b>	<b>Paperikone .....</b>	<b>11</b>
2.1	Perälaatikko.....	12
2.2	Viiraosa.....	12
2.3	Puristinosa.....	13
2.4	Kudoksen sisäänajolaite .....	14
2.5	Ravistin .....	15
2.6	Kuivatusosa .....	16
2.7	Jälkikäsitteily .....	17
2.7.1	Kalanterointi .....	17
2.7.2	Sizer/ liimapuristimet .....	19
2.7.3	Verhoasema .....	20
2.7.4	JET asema.....	21
2.7.5	Roll asema.....	22
2.8	Rullain.....	22
<b>3</b>	<b>Paperikoneen automaatio ja toimintojen ohjaaminen.....</b>	<b>23</b>
3.1	Automaatio paperikoneessa .....	23
3.2	Valmet DNA.....	24
3.3	Pneumatiikan ohjauskotelot .....	24
3.4	Pneumatiikan venttiilikaapit .....	25
3.5	Sähköiset kotelot.....	25
3.6	Hydrauliset venttiilikaapit .....	26
<b>4</b>	<b>Prosessi .....</b>	<b>26</b>
4.1	Prosessikaavio .....	27
4.2	Prosessijohtaminen .....	27
4.3	Prosessin kehittäminen .....	28
4.4	Prosessin laatu .....	29
4.4.1	Laadunhallinta .....	30
4.5	Prosessimittarit .....	30

<b>5</b>	<b>MekaFluid Oy:n tilaus-toimitusprosessi.....</b>	<b>31</b>
5.1	Tilaus-toimitusprosessin lähtökohdat.....	31
5.2	Prosessikaavio .....	31
5.3	Tilaus .....	32
5.4	Tilauksen vastaanotto .....	32
5.4.1	Projektin tiedostojen lataaminen omaan järjestelmään.....	32
5.4.2	Tilauksen tarkistus .....	33
5.4.3	Työtilauksen luominen .....	33
5.4.4	Resursointi .....	33
5.4.5	Työkansioiden luominen onedrive pilvipalveluun.....	33
5.4.6	Hintalaskurin tekeminen.....	34
5.4.7	Lähtötietolomakkeiden tarkastaminen .....	34
5.4.8	Työkansioiden luominen tuotantoa varten .....	34
5.5	Hankinnat .....	35
5.6	Tavaran vastaanotto .....	35
5.7	Tuotanto.....	35
5.8	Toimitus.....	37
5.9	Laskutus.....	37
5.10	MekaFluid Oy tilaus-toimitusprosessin prosessikaavio .....	37
<b>6</b>	<b>Pohdinta.....</b>	<b>38</b>
	<b>Lähteet .....</b>	<b>43</b>

## Kuviot

Kuvio 1.	Paperikone (Liiketoimintaan liittyviä kuvia n.d.) .....	12
Kuvio 2.	Veden poisto rainasta puristamalla .....	14
Kuvio 3.	Ravistimen vaikutus kartongin ominaisuuksiin (Valmet rintatelan ravistin parantaa kartongin ja paperin laatua 2015.).....	16
Kuvio 4.	Kalanterointi.....	18
Kuvio 5.	Kovanippikalanteri (OptiCalender Hard 2024.).....	18
Kuvio 6.	Valmet OptiSizer (OptiSizer Film 2024.).....	20
Kuvio 7.	Valmet verhoasema (OptiCoat Layer curtain coating 2024.) .....	21
Kuvio 8.	JET-asema (OptiCoat Jet Coating 2024.) .....	21
Kuvio 9.	Roll-asema (OptiCoat Roll Coating 2024.).....	22
Kuvio 10.	Rullain (OptiReel Linear 2024.) .....	23
Kuvio 11.	Tilausprosessin esimerkkikuva (Lecklin 2006, 137.) .....	28

Kuvio 12. Prosessin jatkuva kehittäminen (Lecklin 2006, 134.).....	28
Kuvio 13. MekaFluid Oy tilaus-toimitusprosessin vaiheet.....	31
Kuvio 14. Tilaus-toimitusprosessikaavio .....	38

# 1 Johdanto

## 1.1 Työn taustat

Menestyvä yritys kehittää jatkuvasti toimintaansa ja prosessejaan. Tässä opinnäytetyössä käsitellään MekaFluid Oy:n tilaus-toimitusprosessia keskittyen tarkemmin prosessin alkupään eri vaiheisiin. Yrityksessä on viimeisen vuoden aikana tehty paljon töitä kehitettäessä varaston toimintaan ja logistiikkaan liittyviä prosesseja, jotka rajataan nyt tämän työn ulkopuolelle. Tilaus-toimitusprosessin alun vaiheita on edelleen syytä tarkastella ja kehittää, jotta prosessista saadaan luotua paremmin asiakkaan tarpeita palveleva kokonaisuus sekä yrityksen sisäiset tavoitteet täyttävä selkeä prosessi. MekaFluid Oy:n tavoitteena on työtuntien tehokkaampi käyttö projekteissa sekä hankintojen kustannusten järkevöittäminen. Tämän työn lopputuloksena luodaan MekaFluid Oy:n tilaus-toimitusprosessin prosessikaavio, jonka sisältämät vaiheet ovat auki kirjoitettu. Työn aihe rajataan koskemaan vain Valmetin, MekaFluid Oy:n isoimman asiakkaan, tilauksia. Valmista lopputulosta voidaan hyödyntää muidenkin asiakkuuksien tilausten käsittelyssä. Lisäksi prosessikaaviota voidaan tulevaisuudessa hyödyntää edelleen prosessien kehittämisessä sekä uusien työntekijöiden kouluttamisessa ja perehdyttämisessä.

Opinnäytetyön aihe ja sen rajaus nousi esille yrityksen sisältä. Työ toteutettiin tutkimuksellisenä kehittämistyönä hyödyntäen omaa havainnointia ja tilaus-toimitusprosessiin osallistuvien henkilöiden haastatteluja (Pernaa 2013, 8). Työn lopputuloksena määritellään MekaFluid Oy:n tilaus-toimitusprosessin kaavio niin kutsuttuihin nollatilauksiin liittyen eli ei tarjouksen kautta eteneviin tilauksiin. Nollatilauksissa projektin hinta ei ole vielä tilaushetkellä tiedossa vaan se vahvistetaan asiakkaalle sovitun ajan sisällä. Työssä esitetään, tekemieni haastattelujen sekä havaintojeni pohjalta, myös muutamia kehitysehdotuksia tilaus-toimitusprosessin eri vaiheisiin liittyen. Työn teoriapohjassa käsitellään prosessia ja siihen liittyviä termejä sekä paperikoneen osakokonaisuuksia, joita MekaFluid Oy tuotannossaan esikokoonpanee.

## 1.2 Työn menetelmät ja toteutus

Tämä opinnäytetyö toteutettiin tutkimuksellisenä kehittämistyönä, jota pidetään tekniikan alalla yleisimpänä tutkimusmenetelmänä. Tutkimuksellisessa kehittämistyössä pyritään yleensä löytämään ratkaisu tiettyyn käytännön ongelmaan hyödyntäen olemassa olevaa tietoa. Tutkimuspro-

sessi etenee sykleissä ja se alkaa ongelma-analyysistä, jonka jälkeen vaiheita ovat suunnittelu, kehittäminen, testaus ja tuloksien arviointi (JAMK 2024). Ojasalo, Moilanen & Ritalahti (2015, 23) kuvaavat tutkimuksellisen kehittämistyön prosessin vieläkin yksinkertaisempaan tai vähemmän vaiheita sisältävänä prosessina. Heidän näkemyksensä mukaan tutkimukselliseen kehittämistyöhön kuuluu kolme vaihetta: suunnittelu, toteutus ja arviointi. Kun prosessin arviointivaihe on suoritettu, on yleensä alkanut jo uuden kehittämistyön suunnittelu ja näin on syntynyt prosessin jatkumo.

Ojasalon, Moilasan & Ritalahden (2015, 18) mukaan tutkimukselliselle kehittämiselle omaista on käytänteiden uudistaminen ja työelämästä nousseiden ongelmien ratkaisu. Kehittämistyötä ei toteuta vain yhtä menetelmää hyväksikäyttäen vaan tavallisesti erilaisia menetelmiä hyödynnetään monipuolisesti. Jotta kehittämistyö onnistuu, on kehittämistä varten hankittava tietoa sekä työelämän käytänteistä ja aiheen teoriasta. (Ojasalo, Moilanen & Ritalahti 2015, 18.)

Opinnäytetyö aloitettiin keskustelemalla MekaFluid Oy:n toimitusjohtajan kanssa ja pohtimalla kriittisesti, kuinka yritys voi edelleen kehittää toimintaansa. Tässä niin kutsutussa ongelma-analyysissä (Pernaa 2013, 8) nousi esille tietynlaiset haasteet yrityksen tilaus-toimitusprosessissa ja kyseisen prosessin puuttuva prosessikaavio. Keskustelussa todettiin, että aiheen tutkiminen ja kehittäminen sekä prosessikaavion luominen selkiyttäisi yrityksen toimintaa ja toisi selkeyttä koko prosessin läpivientiin. Ongelma-analyysissä sovimme työn tavoitteeksi, että lopputuloksena luotua prosessikaaviota tulee pystyä hyödyntämään, kun yrityksen toimintaa esitellään esimerkiksi uusille työntekijöille. Lisäksi tavoitteeksi asetettiin, että prosessin eri vaiheet on avattu niin, että jokainen työntekijä ymmärtää mitä koko tilauksen läpivienti vaatii ja minkälaisia välivaiheita projekteihin kuuluu.

Aiheen varmistuttua rupesin suunnittelemaan työn tietoperustaa ja miettimään aihekokonaisuuksia, joita työssä olisi tärkeää avata. Päätin rakentaa tietoperustan MekaFluid Oy:n tekemisen sekä prosessi-termin ympärille. Muodostin työn otsikoiksi tulleista aiheista miellekartan, jonka perusteella rupesin etsimään luotettavia lähteitä työlle. Tutustuin useampaan paperiteollisuutta sivuvaan opinnäytetyöhön Jyväskylän Ammattikorkeakoulun kirjastossa. Tämän lisäksi luin kolme, mielestäni hyvin kirjoitettua, opinnäytetyötä prosessiin ja sen kehittämiseen liittyen. Näiden lukemieni



töiden perusteella valitsin itselleni sopivat ja luotettavat lähteet, joita olen tietoperustassa hyödyntänyt. Käytin paperikoneisiin liittyvissä kappaleissa myös Valmetin sivujen tietoa heidän tarjoamistaan paperikoneen osista pyrkimyksenä kuitenkin pitää teksti mahdollisimman neutraalina.

Työn seuraavassa vaiheessa tutustuin MekaFluid Oy:n tilaus-toimitusprosessiin tuotantoinsinöörin roolissani sekä havainnoimalla prosessin vaiheita erilaisiin tilauksiin liittyen. Havainnointia suoritin esimerkiksi tuotantoa seuraamalla. Tämän lisäksi toteutin neljä haastattelua yrityksessä eri rooleissa toimiville henkilöille. Haastattelin toimihenkilöitä sekä tuotannon työntekijää. Haastattelujen kysymysrunгон määrittelin itse, mutta jokaisessa haastattelussa käsiteltiin tilaus-toimitusprosessia kyseisen henkilön työn näkökulmasta. Pyrin haastatteluissa löytämään erilaisia kehityskohtia prosessin eri vaiheista, mutta myös eri näkökulmista. Tein haastatteluista muistiinpanot tekstitiedostoihin, mistä ne olivat myöhemmin hyödynnettävissä. Haastattelut kestivät 30–45 minuuttia.

Tekemiäni haastattelujen jälkeen ja jo tietoperustaa kirjoitettuani rupesin tuottamaan ensimmäistä kaaviota MekaFluid Oy:n tilaus-toimitusprosessista. Hyödynsin ensimmäisen version tekemisessä Lecklinin (2006) kirjassaan esittelemää mallia. Kaavion ensimmäisessä versiossa oli mielestäni edelleen liikaa vaiheita, että sitä olisi voinut pitää selkeästi ymmärrettävänä. Tämän vuoksi tein vielä kehitystyötä ja yhdistin prosessin osa-alueita saman otsikon alle, jonka myötä tässä työssä kuviossa 13 esiteltävä malli muodostui.

Lineaarisesti kuvatun prosessikaavion luomisen jälkeen rupesin miettimään tarkemmin jokaiseen vaiheeseen kuuluvia osa-alueita ja tehtäviä. Hyödynsin tässä omia huomioitani sekä uusia haastatteluja henkilöille, joita haastattelin jo aiemmin tässä työssä. Haastatteluissa nousi esille tarve nimetä vastuuhenkilöt prosessin eri vaiheille. Tämän myötä loin vielä Pesosen (2007, 150) kirjassaan esittelemää ns. uimarantamallia mukailevan prosessikaavion. Tämä esitetään tämän tutkimuksen kuviossa 14.

Työn loppuvaiheessa kokosin haastatteluista tekemäni muistiinpanot vielä kerran yhteen ja pyrin löytämään selkeästi esiin nousseita ongelmakohtia MekaFluid Oy:n tilaus-toimitusprosessia koskien. Näihin asioihin liittyen olen esittänyt kehitysideoitani työn pohdintaosuudessa.

### 1.3 MekaFluid Oy

MekaFluid Oy on vuonna 2018 perustettu, reilut 20 henkilöä työllistävä, tilauskonepaja. Yritys keskittyy tuotannossaan erilaisiin vaativiin esikokoonpanoihin. Esikokoonpanojen lisäksi yritys valmistaa hydraulisia ja pneumaattisia järjestelmiä sekä erilaisia hitsattavia teräsrakenteita ja mekaniikka-asennuksia. (MekaFluid Oy 2024.)

MekaFluid Oy:n toimintakenttä sijoittuu suurelta osin paperiteollisuuden alalle. Yrityksen yksi suurimmista asiakkaista on Valmet, jolle yritys kokoonpanee erilaisia paperikoneen osia ja rakenteita säännöllisesti. Tässä opinnäytetyössä käsiteltävä tilaus-toimitusprosessi on rajattu koskemaan vain Valmetin tekemiä tilauksia. Työn tuotoksena luotua prosessikuvausta voidaan kuitenkin hyödyntää tulevaisuudessa myös muiden asiakkuuksien tilausten käsittelyssä.

MekaFluid Oy esikokoonpanee Valmetille erilaisia paperikoneen osakokonaisuuksia, jotka sijoittuvat paperikoneessa niin märkä- kuin kuivapäähän. Useimmat yrityksessä esikokoonpantavista paperikoneen rakenteista liittyvät paperin jälkikäsitteilyyn. Näiden lisäksi yritys kokoonpanee erilaisia pneumaattisia, hydraulisia ja sähköisiä ohjauskoteloita sekä -kaappeja.

### 1.4 Valmet

Valmet toimittaa ja kehittää palveluja sellu-, paperi- ja energiateollisuudelle. Prosessiteknologian ja automaatoratkaisuiden saralla se on maailman johtava yritys. Yrityksen liikevaihto vuonna 2023 oli 5,5 miljardia euroa. Valmetin liiketoiminta jaetaan viiteen liiketoimintalinjaan ja viiteen alueeseen maantieteellisesti. (Valmet lyhyesti 2024.)

Palvelut-liiketoimintalinja keskittyy parantamaan asiakkaiden prosessien suorituskykyä ja luotettavuutta. Valmetin tarjoamat ratkaisut parantavat lisäksi asiakkaiden tuotantoprosessien turvallisuutta ja toimintavarmuutta sekä lisää prosessien ympäristö- ja kustannustehokkuutta. Linja palvelee vuosittain yli puolta maailman sellu- ja paperitehtaista. (Valmet lyhyesti 2024.)

Virtauksensäätö-liiketoimintalinja toimittaa erilaisia, kriittisiä virtauksensäätöratkaisuja sekä palveluja prosessiteollisuuden tarpeisiin. Valmetin tarjoamat ratkaisut auttavat asiakkaita parantamaan

heidän prosessien suorituskykyä sekä varmistaa yrityksen turvalliset materiaalivirrat. (Valmet lyhyesti 2024.)

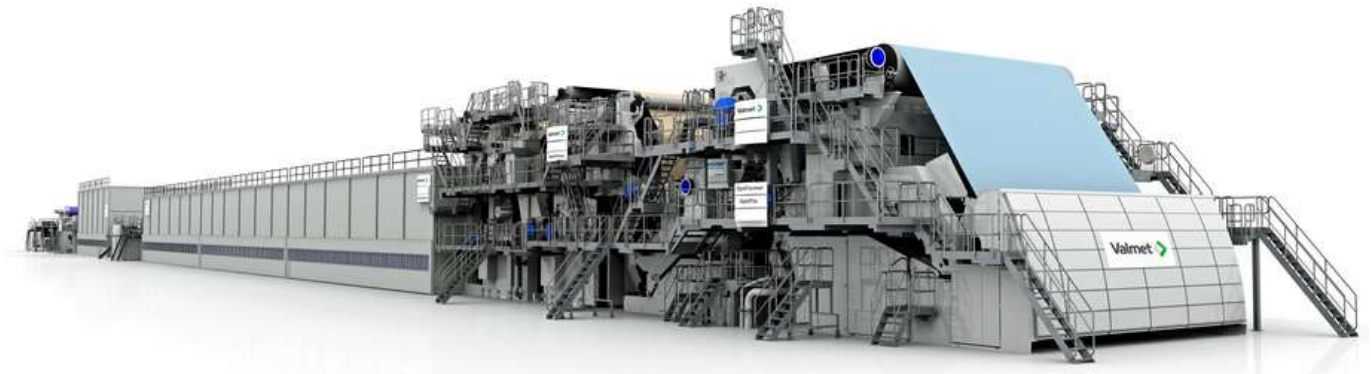
Automaatiojärjestelmät-liiketoimintalinja tuottaa automaatoratkaisuja asiakkaille. Näihin kuuluvat niin yksittäiset mittaukset kuin myös koko tehtaan kattavat prosessiautomaatiojärjestelmät. Järjestelmien tarkoitus on maksimoida asiakkaiden liiketoimintojen kannattavuus sekä vastuullisuus. Automaatiojärjestelmillä saadaan tehostettua yrityksen kestäväää raaka-aineiden käyttöä, tuotannon suorituskykyä, laadunhallintaa, energiatehokkuutta sekä kustannustehokkuutta. (Valmet lyhyesti 2024.)

Sellun ja energian tuotantoon liittyviä ratkaisuja tarjotaan asiakkaille sellu ja energialiiketoimintalinjalla. Linja tarjoaa ratkaisuja myös biomassan jalostukseen ja päästöjen hallintaan. Linjan tarjoamat ratkaisut auttavat yrityksiä maksimoimaan uusiutuvien raaka-aineiden arvon, tehostavat tuotantoa ja vähentävät ympäristövaikutuksia. (Valmet lyhyesti 2024.)

Paperit-liiketoimintalinja toimii kartongin, pehmopaperin ja paperin valmistukseen liittyvien aiheiden ympärillä. Linja toimittaa asiakkaille kokonaisia tuotantolinjoja, uusii koneita ja erilaisia prosessikomponentteja. (Valmet lyhyesti 2024.)

## **2 Paperikone**

Paperikoneen voidaan sanoa koostuvan kolmesta osasta; viira-, puristin ja kuivatusosasta. Lisäksi prosessiin liittyy rullain sekä erilaisia jälkikäsittelyyn liittyviä osia. Jokaisella osalla on suuri merkitys lopputuotteen laatua ja ominaisuuksia ajatellen. Paperikoneen märkäpään muodostavat perälaitikko, viiraosa ja puristinososa. Kuivapään osiin kuuluvat kuivatusosa, liimapuristin, päällystys ja rullain. Kuviossa 1 nähdään, kuinka suuresta ja monimutkaisesta kokonaisuudesta paperikone koostuu. (Paperin ja kartongin valmistus 2024.)



Kuvio 1. Paperikone (Liiketoimintaan liittyviä kuvia n.d.)

## 2.1 Perälaatikko

Perälaatikko sijoitetaan paperikoneen märkään päähän ennen viiraosaa. Sitä kautta virtaava massa levitetään viiralle tasaisesti poikkisuunnassa. Perälaatikolla hallitaan, että siirrettävä massa siirtyy viiraosalle halutulla sakeudella, nopeudella sekä suunnalla. Lisäksi sillä hallitaan mahdollisia massan syöttövirtauksessa esiintyviä häiriöitä sekä paineen vaihteluja. (Perälaatikkojen rakenteet ja tehtävät 2024.)

Perälaatikot jaetaan niiden tyyppien mukaan kahteen ryhmään, reikäperälaatikoihin ja hydrauliperälaatikoihin. Reikäperälaatikoita hyödynnetään, sen vanhentuneen tekniikan vuoksi, nykyisin lähinnä vain hitaissa erikoisapaperikoneissa. Nykyaikaisissa uudemmissa koneissa on lähes poikkeuksetta käytössä hydraulinen perälaatikko. Perälaatikolla ja siinä sijaitsevan turbulenssigenaattorin avulla vaikutetaan suuresti paperin laatuun. Turbulenssigenaattorilla luodaan virtaustila, joka hajottaa kuitukimput sopiviksi ja luo sopivan sulpun sakeuden ennen massan siirtoa viiraosalle. (Perälaatikkojen rakenteet ja tehtävät 2024.)

## 2.2 Viiraosa

Viiraosan tehtävänä on poistaa vettä suotauttamalla viiralle tasaisesti levitetystä rainasta. Tässä vaiheessa levitettävässä massassa on vettä vielä noin 99% ja loput kuitua sekä mahdollisia tarvittavia täyte- ja lisäaineita. Tarvittavat täyte- ja lisäaineet määrättyvät haluttujen paperin ominaisuuksien perusteella.

sien mukaan. Viiratyyppejä on erilaisia ja niiden valintaan vaikuttaa suuresti mitä paperilaatua valmistetaan. Viiran ominaisuudet tulee olla tasalaatuiset koko viiran alueella. Viiraosan kautta raina siirtyy puristinosalle. (Paperikoneen viiraosa 2024.)

Viiratyyppit jaotellaan neljään ryhmään niiden rakenteen mukaan. Eri tyyppejä ovat tasoviira, hybridiformeri, kitaformeri ja sylinteriformeri. Näistä tasoviira on vanhinta tyyppiä, mutta tätä hyödynnetään edelleen esimerkiksi erikoispaperilajeille, joille pitkäkestoinen vedenpoisto takaa toivotut ominaisuudet. (Viiraosan rakenteet 2024.)

Uudemmat, kaksoisviirarainaimet sopivat paremmin useimmille paperilajeille. Näissä vettä poistetaan massasta mikä on sijoitettu kahden viiran väliin. Tämä takaa yksinkertaista tasoviiraa paremmat toispuoleisuus- sekä formaatio-ominaisuudet. (Viiraosan rakenteet 2024.)

Hybridiformerissa hyödynnetään molempia mainittuja tekniikoita. Se on tasoviiran ja kaksoisviirarainaimen yhdistelmä, jossa on aluksi alaspäin vettä poistava yksikkö ja tämän jälkeen yläviirayksikkö. Vedenpoisto yläviirayksikössä tapahtuu keskipakoelementtien tai alipainetta hyödyntämällä. (Viiraosan rakenteet 2024.)

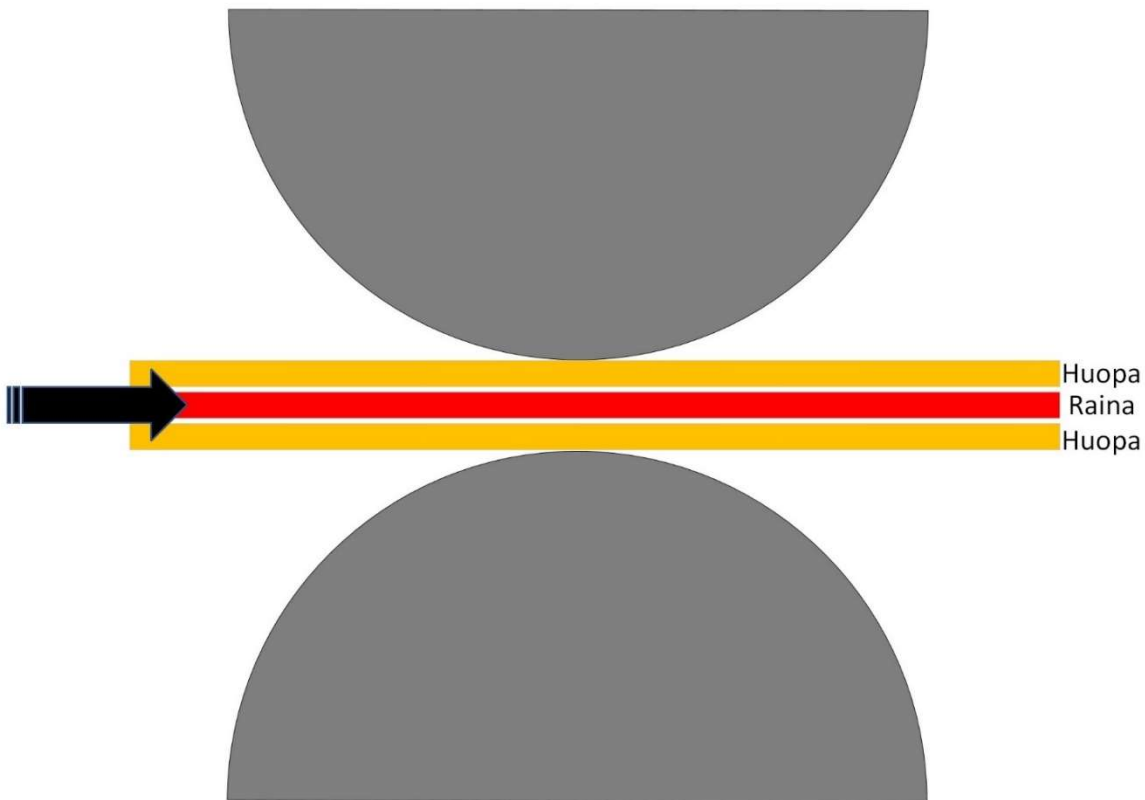
Kitaformerissa vedenpoisto tapahtuu alusta asti kahteen suuntaa ja lyhyemmällä matkalla muihin viiroihin verrattuna. Kitaformeria voidaan ajaa korkeammilla nopeuksilla. Alun vedenpoisto tapahtuu formeritelaa käyttämällä ja tämän jälkeen hyödynnetään kuormitettavia listaelementtejä. (Viiraosan rakenteet 2024.)

Sylinteriformeria käytetään muun muassa setelipaperin rainaimena. Tätä on hyödynnetty aiemmin myös erilaisten kartonkien valmistuksessa, mutta nykypäivänä muut tyyppit ovat ajaneet tämän ohitse. (Viiraosan rakenteet 2024.)

## **2.3 Puristinos**

Puristinosalla rainasta poistetaan edelleen vettä ja tällä vaikutetaan loppupaperiin haluttuihin ominaisuuksiin. Veden poistaminen suoritetaan telojen muodostamissa puristinnipeissä, jossa pa-

periraina viedään yhtä tai kahta huopaa käyttäen nipin läpi. Kuviossa 2 havainnollistetaan puristinosan toimintaperiaatetta. Hyvin toimivalla puristinosalla saavutetaan hyvä puristinosan jälkeinen kuiva-ainepitoisuus ja varmistetaan että kuivauskapasiteetti riittää loppuprosessissa. Puristinosuuden vedenpoistokyky riippuu käytettävien nippien lukumäärästä ja puristimen mallista. (Paperikoneen puristinosa 2024.)



Kuvio 2. Veden poisto rainasta puristamalla

Rainan moni pintaominaisuus määräytyy puristinosalla. Puristin vaikuttaa karheuteen, absorptioominaisuuksiin kuin myös bulkkiin. Tyypillisesti puristimen toimintaa arvioidaan kuitenkin kuiva-ainepitoisuudella. Hyvin toimiva puristin johtaa rainan korkeaan kuiva-ainepitoisuuteen, ja huopien sekä telojen vaihtovälit ovat pitkät. (Paperikoneen puristinosa 2024.)

## 2.4 Kudoksen sisäänajolaite

Kudoksen sisäänajolaite eli Fabric insertion unit (FIU) on suunniteltu paperikoneen kudoksien vaihtamiseen. Koneissa on yleisesti ollut käytössä kantileveerauspalkit, mutta tilan käytön hallintaa

ajatellen tähän on suunniteltu vähemmän tilaa vievä ja aikaa säästävä laite. FIU:lla kudosta vedetään koneeseen kahden pyörivän teräsnauhan avulla ja samalla laite tukee koneen painoa, jotta kantileveerauspalkkeja ei enää tarvita. Laitetta hyödynnetään nykyisin paperi-, kartonki ja sellukoneiden puristin- sekä viiraosalla. (Hakkarainen 2016, 13.)

FIU-laitteen toiminta perustuu öljy- ja vesihydrauliikkaan. Hydrauliikkaa hyödyntämällä koneen rungon sivuun saadaan aikaiseksi aukko. Tätä pientä rakoa hyödyntämällä kudoksesta saadaan ajettua tästä koneeseen sisään. (Hakkarainen 2016, 14.)

FIU valmistetaan tarvittavan nostokapasiteetin mukaan ja Valmet tarjoaa tämän mukaan muutamaa eri vaihtoehtoa. Nostokapasiteetti vaihtelee, mutta muuten laitteet ovat rakenteeltaan hyvin samanlaiset. Laitetta suunniteltaessa on otettu huomioon myös laitteen vikaantuminen ja sen vaihto näissä tilanteissa. Tämä on pyritty tekemään mahdollisimman jouhevaksi ja helpoksi. (Hakkarainen 2016, 15-16.)

FIU:n tuomat hyödyt näkyvät paperikoneen rungon rakenteessa mahdollistaen siitä tulevan jopa puolet kevyempi. Tämä säästää huomattavasti rahaa varsinkin uuteen koneeseen investoitaessa. Kudoksen vaihtaminen on tavallisesti ollut myös hyvin aikaa vievää ja paljon miesvoimaa tarvitsevaa työtä. FIU:ta hyödyntämällä työvoima voidaan hyödyntää muissa tärkeissä tehtävissä koneilla. (Hakkarainen 2016, 17-18.)

## **2.5 Ravistin**

Vuonna 2015 Valmet toi markkinoille uuden paperi- ja kartonkikoneen viiraosalle suunnitellun rintatelan ravistimen, FormMaster 120 tuotteen. Tällä korvattiin edellinen käytössä ollut malli. Ravistimella saadaan aikaiseksi parempilaatuinen lopputuote, vaikuttaen paperin laatuun, luoden paperille tasaisemman pinnan ja paremmat paino-ominaisuudet. Ravistimella on suuri vaikutus myös lopputuotteen visuaalisiin ominaisuuksiin. Kuviossa 3 havainnollistetaan ravistimen käytön hyödyt. Ravistimella optimoidaan kuituverkoston rakennetta parantamalla sen lujuusominaisuuksia sekä formaatiota. (Valmet rintatelan ravistin parantaa kartongin ja paperin laatua 2015.)



*Kartongin visuaaliset- ja lujuusominaisuudet parantuvat selvästi.*

Kuvio 3. Ravistimen vaikutus kartongin ominaisuuksiin (Valmet rintatelan ravistin parantaa kartongin ja paperin laatua 2015.)

## 2.6 Kuivatusosa

Kuivatusosan tehtävä on haihduttaa paperirainasta vesi, mikä ei ole vielä poistunut prosessin alkupäässä viira- ja puristinosalla. Haihtuva vesihöyry kerätään koneen ympäriltä huuvaan ja poistetaan edelleen puhaltimia hyötykäyttämällä ilmakehään. Kuivatusosalla vaikutetaan edelleen suuresti paperin sekä kartongin laatuun. Vaikutuksen alaisia laatutekijöitä on muun muassa kosteusprofiili, sileys ja karheus, venymä, vaaleus sekä erilaiset lujuusominaisuudet. (Paperikoneen kuivatusosa 2024.)

Huuvan tehtävät ovat moninaiset, siihen liittyvät ilmastoinnin, ajettavuuden sekä lämmöntalteenoton järjestelmät. Huuva tarjoaa vakaat olosuhteet kuivatusprosessille ja parantaa paperikoneen ajettavuutta. Huuvan avulla hallitaan myös prosessin ilmastointia ja energian talteenottoa. Lisäksi tämä parantaa työolosuhteita konesalissa madaltaen äänenvoimakkuutta. (Paperikoneen kuivatusosa 2024.)



## 2.7 Jälkikäsittely

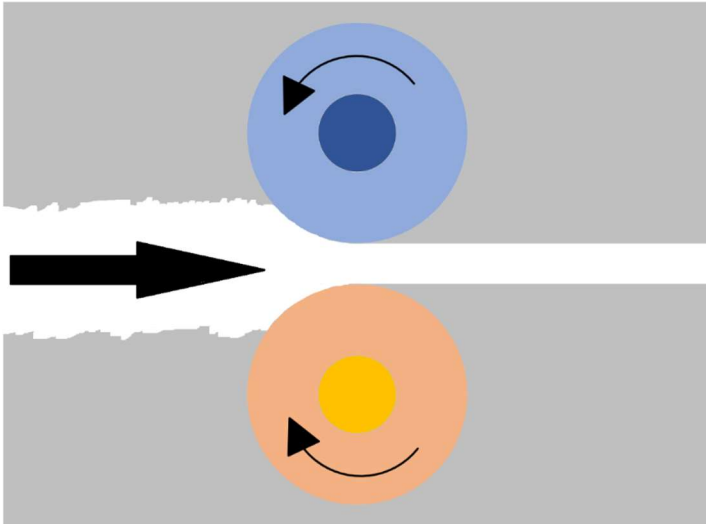
MekaFluid Oy esikokoonpanee pääasiallisesti paperin jälkikäsittelyprosessiin liittyviä kokonaisuuksia. Halutut ominaisuudet paperille ja kartongille määrittelevät sille tehtävät jälkikäsittelyprosessit. Jokaiselle eri lajille tehdään yleensä kuitenkin ainakin pituusleikkaus sekä tarpeen vaatimat rullaukset. Valmistettava paperi voidaan jälkikäsittelyssä pintaliimata, päällystää, kalanteroida tai esimerkiksi päällystää muovi- tai alumiinikalvolla. Menetelmät voidaan jakaa kolmeen ryhmään; pintaliimaus, pigmentointi ja päällystys. (Jälkikäsittely 2024.)

Pintakäsittelyllä parannetaan paperin ja kartongin lujuusominaisuuksia. Pintakäsittely suoritetaan koneen loppupäässä, jolloin paperi on tarpeeksi kuivaa kestääkseen liimauksen. Pintaliimaus tehdään esimerkiksi filmiliimapuristimessa. Pigmentoinnilla vaikutetaan paperin huokoisuuteen lisäämällä pintaliimaseokseen täyteaineita. Pigmentoinnissa hyödynnetään myös liimapuristinta. (Jälkikäsittely 2024.)

Paperin ja kartongin päällystyksellä vaikutetaan lopputuotteen ulkonäköön ja painettavuuteen. Päällystyksellä lopputuotteesta saadaan tehtyä esimerkiksi kiiltävämpi tai vaaleampi. Päällystys suoritetaan yleisimmin teräpäällystyksellä mutta myös filminsiirtopäällystintä hyödynnetään. (Jälkikäsittely 2024.)

### 2.7.1 Kalanterointi

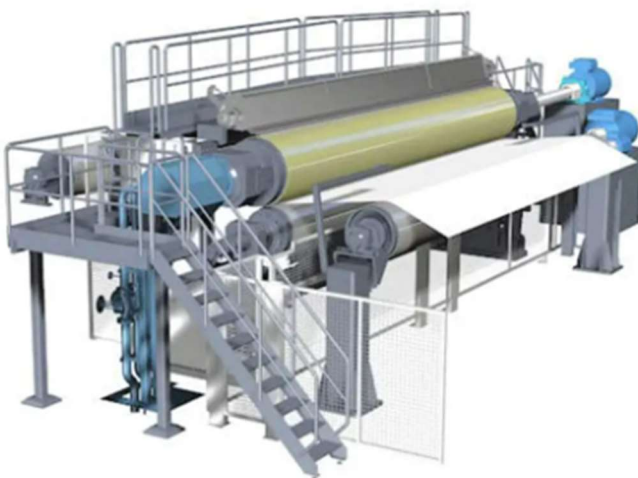
Kalanterointi on paperinvalmistuksen jälkikäsittelyyn liittyvä prosessi, jolla voidaan sanoa olevan kolme päätarkoitusta. Prosessilla parannetaan paperin pintaominaisuuksia, kuten kuvio 4 esittää, sileyttä ja kiiltoa. Ominaisuuksia paranemisen myötä paperin painatus ja muut jalostusominaisuudet paranevat. Kalanteroinnilla säädetään lisäksi paperin paksuutta, jotta saavutetaan haluttu paperin tiheys. Kolmas päätarkoitus on tasata paperin paksuusprofiili, jotta pituusleikkurilla saadaan tasaisia rullia. (Kalanterointi 2024.)



Kuvio 4. Kalanterointi

Kalanterityyppejä on olemassa useampaa erilaista vaihtoehtoa ja näitä voidaan hyödyntää erillisinä työvaiheina paperin valmistuksessa tai kiinteänä osana paperin valmistuksen kokonaisprosessia. (Jälkikäsitteily 2024.)

Kuviossa 5 esitettyä **kovanippikalanteria** hyödynnetään ennen päällystystä esikalanterointiin, mutta sitä voidaan käyttää myös hienopaperin sekä sanomalehtipaperin loppukalanterointiin. Kovanippikalanterissa on vähintään kaksi kovapintaista telaa. (Jälkikäsitteily 2024.)



Kuvio 5. Kovanippikalanteri (OptiCalender Hard 2024.)

**Superkalanteroinnista** puhutaan, kun kalanterointi suoritetaan erillisenä työvaiheena. Tässä vaihtoehdossa on käytössä useampi valurautatela ja lisäksi pehmeän paperitelan muodostamia nippejä. (Kalanterointi 2024.)

Toinen monikalanteritela hyödyntävä kalanterityyppi on **OptiLoad-kalenteri**. Tässä käytetään polymeeriteloja ja itse kalanterissa hyödynnetään erityistä kuormitusjärjestelmää. Kuormitusta ja sen jakaumaa voidaan säätää ja hallita järjestelmällä. OptiLoad-kalantaria käytetään off-machine sekä on-line sovelluksissa. MekaFluid Oy on viimeisimpänä valmistanut kalanterityypeistä nimenomaan OptiLoad-kalanterin. (Kalanterointi 2024.)

**Softakalanterissa** vähintään toinen nipin teloista on polymeeripinnoitteinen, joustava tela. Lisäksi jokaista nippiä voidaan kuormittaa erikseen. Softakalanterit ovat yleisimmin kiinteä osa paperikoneetta ja näiden nippien lukumäärä vaihtelee yhdestä neljään. (Kalanterointi 2024.)

**Pitkänippikalenteri** on suunniteltu erityisesti kartongin kalanterointiin ja se hyödyntää pehmeitä hihnapinnoitteita sekä kenkäpuristinteknologiaa. Kyseisessä kalanterissa bulkin säätäminen on tehty mahdollisimman helpoksi. Muita käytettäviä kalanterointimenetelmiä ovat mattakalanterointi, harjakiillotus, glosskalanterointi sekä kitkakalanterointi. (Kalanterointi 2024.)

### 2.7.2 Sizer/ liimapuristimet

Liimapuristimet eli sizerit liittyvät paperin jälkikäsitteilyyn. Näistä valmistetaan MekaFluid Oy:ssä vuosittain useampia kokonaisuuksia, kuvion 6 OptiSizer on kokoonpantu useasti. Prosessin tarkoitus on muuttaa paperin ominaisuuksia ennen sen päällystämistä. Prosessissa käytettävää tärkkelystä, liimaa tai pigmentoitua liimaa levitetään paperirainan pinnalle tarkoituksena parantaa paperin pinta- sekä muita lujuusominaisuuksia. Tämä vaikuttaa myös painettavuuteen sekä vedenkestävyyteen. Pintaliimauksessa kuitujen väliset sidokset lisääntyvät. Prosessia käytetään esimerkiksi hienopaperille, päällystettäville raakapapereille sekä kartongeille. Pintaliimapuristin on sijoitettu paperikoneen kuivatusosalle, jotta paperin lujuus kestää jo liimauksen. (Pintaliimaus 2024.)



Kuvio 6. Valmet OptiSizer (OptiSizer Film 2024.)

Pintaliimauksella vaikutetaan suuresti paperin erilaisiin ominaisuuksiin. Prosessilla muunnetaan paperin ominaisuuksia haluttuun suuntaan. Tällä voidaan parantaa paperin kestävyttä, pienentää huokoisuutta, muuttaa absorptio-ominaisuuksia, parantaa mittapysyvyyttä, sileyttä sekä kiillottuvuutta. (Pintaliimaus 2024.)

Liimapuristimessa annostellaan liima rainan pintaan filminsiirtotekniikalla, sprayannosteluna tai lammikkoannosteluna. MekaFluidin valmistamassa filmiliimapuristimessa liima tuodaan filminsiirtotelalla. Filmit siirtyy paperirainan molemmille puolille hyödyntäen kahden siirtotelan nippiä. Filminsiirtotekniikalla säästetään tilaa sekä aikaa, kun rainan molemmat puolet käsitellään samanaikaisesti. (Pintaliimaus 2024.)

### **2.7.3 Verhoasema**

Kuviossa 7 näytetään verhoasema, jota hyödynnetään niin paperi- kuin kartonkikoneissa ja se on hyvin muokattavissa koneen vaatimusten mukaan käytettäväksi eri nopeuksilla ja eri levyisillä koneilla. Verhoasemalla voidaan paperin pintaan lisätä useampi pintakäsittelykerros samalla kerralla, joka mahdollistaa koneen hyödyntämisen hyvinkin erilaisten lopputuotteiden pinnoituksessa. Verhoasemalla paperin pinnasta saadaan luotua tasaisen kirkas. (OptiCoat Layer curtain coating 2024.)



Kuvio 7. Valmet verhoasema (OptiCoat Layer curtain coating 2024.)

#### 2.7.4 JET asema

JET-asema on hyvin vastaavanlainen Roll-aseman kanssa. Kuviot 8 ja 9 esittävät näiden vastaavanlaisuudet hyvin. JET-asemalla paperin pinnalle lisätään pinnoiteainetta suihkuputkien kautta, jolloin paperista saadaan tehtyä tasainen ja sileä. Ylimääräinen pinnoiteaine poistetaan hyödyntäen terää. (OptiCoat Jet coating 2024.)



Kuvio 8. JET-asema (OptiCoat Jet Coating 2024.)

### 2.7.5 Roll asema

Roll asema on paperin päällystysasema, jossa paperin pinnalle lisätään pinnoiteainetta applikaattorirullalla. Pinnoitteen määrää ja painoa hallitaan säädettävällä terällä. Rollasemalla päällystäminen takaa paperille yhtenäisen, tasaisen sekä sileän pinnan.



Kuvio 9. Roll-asema (OptiCoat Roll Coating 2024.)

## 2.8 Rullain

Rullaimella tasomainen paperi muunnetaan helpommin käsiteltävään muotoon. Paperia voidaan rullata useaan kertaan ennen kuin se on valmis halutun kaltainen lopputuote. Rullauksessa aiemmin katkeamatta toiminut paperin valmistuksen prosessi katkeaa ensimmäistä kertaa. Rullaus halutaan tehdä tämän vuoksi hyvällä hyötysuhteella, tehokkaasti aika hyödyntäen ja mahdollisimman vähäisellä materiaalin hylkymäärällä. (OptiReel Linear 2024.)

Rullauksen päävaiheet KnowPap (2024) oppimisympäristön mukaan ovat:

- Radan hallinta ennen rullausta
- Kiinnirullaustapahtuma
- Vaihtotapahtuma
- Valmiin rullan käsittely aukirullauksineen



Kuvio 10. Rullain (OptiReel Linear 2024.)

### 3 Paperikoneen automaatio ja toimintojen ohjaaminen

#### 3.1 Automaatio paperikoneessa

Automaation osa-alueita (2024) mukaisesti paperitehtaan automaatiolle voidaan tehdä karkea jako viiteen alueeseen, nämä ovat:

- Prosessiautomaatio
- Koneautomaatio
- Kappaletavara-automaatio
- Mittaustekniikka sekä
- Logistiikka

Mielestäni kolme ensimmäistä näistä ovat hyvin selkeitä automaation kohteita, mutta koska mitaustekniikka on eriteltyä omakseen niin säätötekniikkakin pitäisi mielestäni nimetä tässä. Erilai-

sia automaatoratkaisuja hyödyntämällä voidaan vaikuttaa energiankulutukseen prosesseissa, hallita kustannuksia valmistuksessa ja varmistaa tasainen laatu tuotannossa. (Kartonki ja paperi 2024.)

Prosessiautomaatio perustuu säätöihin ja tiedon keräämiseen. Sillä hallitaan tuotantoa, jotta siitä saadaan taloudellisesti tuottava ja turvallinen. Lisäksi prosessiautomaatiolla vältetään tuotantokatkokset sekä varmistetaan valmistettavan tuotteen laatuodotukset. Koneautomaatio liittyy koneen loogisiin toimintoihin. Kappaletavara-automaatio liittyy tärkeästi tuotantolinjan loppupäähän missä rullat leikataan, siirretään sekä pakataan. Lisäksi valmistusprosessiin liittyy suuri määrä erilaisia mittauksia sekä säätöjä, joita suoritetaan koko ajan prosessin hallinnan vuoksi. (Automaation osa-alueita 2024.)

MekaFluid Oy kokoonpanee erilaisia automaatioon ja toimintojen ohjaamiseen liittyviä koteloida sekä kaappeja. Isoimmat, esimerkiksi rullaimen ohjaukseen käytettävä automaatiomoduli, sisältää sekä pneumatiikkaa että hydrauliiikkaa ja lisäksi moduulissa on oma sähkökaappi IO-kortteineen.

### **3.2 Valmet DNA**

Valmet DNA on hajautettu ohjausjärjestelmä, jota käytetään automaatiotoimintojen ohjauksessa laajasti eri prosessiteollisuuden aloilla. Järjestelmä on käytössä myös paperi- sekä kartonkikoneissa. Järjestelmää hyödynnetään prosessin laadun tarkkailussa, toimintojen ohjauksessa ja muun muassa erilaisten olosuhteiden tarkkailussa. Järjestelmässä on integroitu kaikki prosessin ohjaamisen tarpeet yhden järjestelmän sisään. (Distributed Control System (DCS) for process automation 2024.)

### **3.3 Pneumatiikan ohjauskotelot**

Automaatiohjaimen kotelo on puhtaasti pneumaattinen ohjauskotelo. Tällä ohjataan paperikoneen kudoks pysymään suorassa linjassa ja estetään kudoksen ajautuminen koneen runkoihin. Toimilaitteena on pneumatiikkasyylinteri, jolla liikutetaan ohjaintelan päätä. Kudoksen tarkka paikka mitataan lusikkaventtiilillä, joka antaa pneumaattisen ohjaussignaalin, mihin suuntaan telan päätä tulee ohjata. (Muhonen 2024.)



Automaattikiristimen kotelo on myös pneumaattinen ohjauskotelo. Kotelon avulla kiristetään kudos haluttuun kireyteen. Tässäkin ohjauksessa toimilaitteena on pneumatiikkasylinteri. (Muhonen 2024.)

Köysikiristimiä on pääasiallisesti hitaissa kartonkikoneissa, joissa päänvientinauha viedään kuivatusosan läpi köysien välissä. Köysikiristimen ohjauskoteloiden avulla, ratakatkotilanteessa, köydet kiristetään päänvientikireyteen. Toimilaitteena käytetään jälleen pneumatiikkasylinteriä. (Muhonen 2024.)

### **3.4 Pneumatiikan venttiilikaapit**

Venttiilikaapit sisältävät pääsääntöisesti sähköisesti ohjattavia magneettiventtiilejä ja paineenalennusventtiileitä. Näillä ohjataan enimmäkseen telojen pintojen puhdistavia kaapimia päälle ja pois päältä. Toimilaitteena on kaapimien pitimessä koneen poikkisuunnassa oleva kuormitusletku. Eri-laisten ohjausten toimilaitteina voidaan käyttää myös pneumatiikkasylinteriä tai pneumatiikkapaljetta. (Muhonen 2024.)

Instrumentoinnin kenttäkoteloiden kautta ohjataan prosessia ohjaavat on-off automaattiventtiilit päälle ja pois päältä. Lisäksi näiden koteloiden kautta syötetään säätöventtiileille paineilma. Kyseisten kenttäkoteloiden kautta ohjataan lisäksi sähköisiä ohjaussignaaleja automaattiventtiileille tai mitataan automaattiventtiilin rajatietoja automaatiojärjestelmään. (Muhonen 2024.)

### **3.5 Sähköiset kotelot**

Sähköinen ohjauskotelo voi sisältää mittareita, merkkivalopainikkeita, painikkeita, merkkivaloja ja ohjauskytkimiä. Sähköinen kytkentäkotelo sisältää yleensä myös riviliittimiä. Kytkentäkotelolle tuodaan kentällä olevilta antureilta binäärinen tai analoginen signaalitieto ja tämä tieto viedään kotelon kautta automaatiojärjestelmän IO-kaapille runkokaapelia pitkin. Sähköinen laitekotelo sisältää jännitesyöttöjä tai sähköisiä laitteita jonkin laitteen tai toiminnon ohjaamiseksi. (Muhonen 2024.)

### 3.6 Hydrauliset venttiilikaapit

Hydrauliikkaa hyödynnetään, kun tarvitaan suuria voimia jonkin kohteen ohjaamiseksi. Tyypillisimmillään hydrauliikan venttiililaitteet sisältää hydrauliikan ohjausventtiileitä, proportionaaliventtiileitä, paineenalennusventtiileitä ja painelähettä. Hydrauliikalla ohjataan esimerkiksi puristimen nippitelojen toimintoja tai suurien massojen nostoliikkeitä. Toimilaitteena voi olla hydraulimootori tai hydraulisylinteri. (Muhonen 2024.)

## 4 Prosessi

Pesonen (2007, 129) määrittelee kirjassaan prosessin seuraavanlaisesti: ”Prosessi on tapahtumien sarja, jossa alkuun tehdään jotakin, sitten jotakin muuta ja vielä jotain muuta, ja sitten onkin valmiista”. Lecklinin (2006, 123) määritelmän mukaan prosessi koostuu tehtävistä, mitkä linkittyvät toisiinsa ja tuottavat lopputuloksen. Sekä Pesosen (2007,129) että Lecklinin (2006, 123) mukaan prosessiin sisältyy siis useita perättäin suoritettavia toimenpiteitä. Prosessista syntyy aina tulos eli prosessin tuote. Prosessin tuloksella on aina myös asiakas. (Pesonen 2007, 129.)

Prosessit ovat jaettu Pesosen (2007, 131) kirjassa kolmeen erilaiseen ryhmään niiden erilaisten luonteiden mukaan. Ydinprosessiin liittyy aina ulkoinen asiakas. Asiakas esimerkiksi tilaa jotain ja prosessi päättyy, kun tilattu tuote on toimitettu asiakkaalle. Organisaation sisäisiä prosesseja voidaan kutsua tukiprosesseiksi ja näiden prosessien tarkoitus on tukea onnistumista ydinprosesseissa. Avainprosessit sisältävät kaikki yrityksen ydinprosessit ja sellaiset tukiprosessit, joiden epäonnistuessa koko yrityksen toiminta hankaloituu ja epäonnistuu. (Pesonen 2007, 131.)

Kaikkia prosesseja, varsinkin pienempiä, ei tarvitse yrityksessä kuvata läpi. Yrityksen on kuitenkin fiksua kuvata ja määrittää sen avainprosessit, jotta niiden onnistumista voidaan seurata ja ohjata. Molempien, Lecklinin (2006, 131) ja Pesosen (2007, 132) mukaan prosesseille tulee määrittää ”prosessin omistaja” eli vastuhenkilö, jonka tehtävänä on vastata prosessin seurannasta, ohjauksesta sekä sen kehittämisestä paremmaksi. (Pesonen 2007, 131-132.)

## 4.1 Prosessikaavio

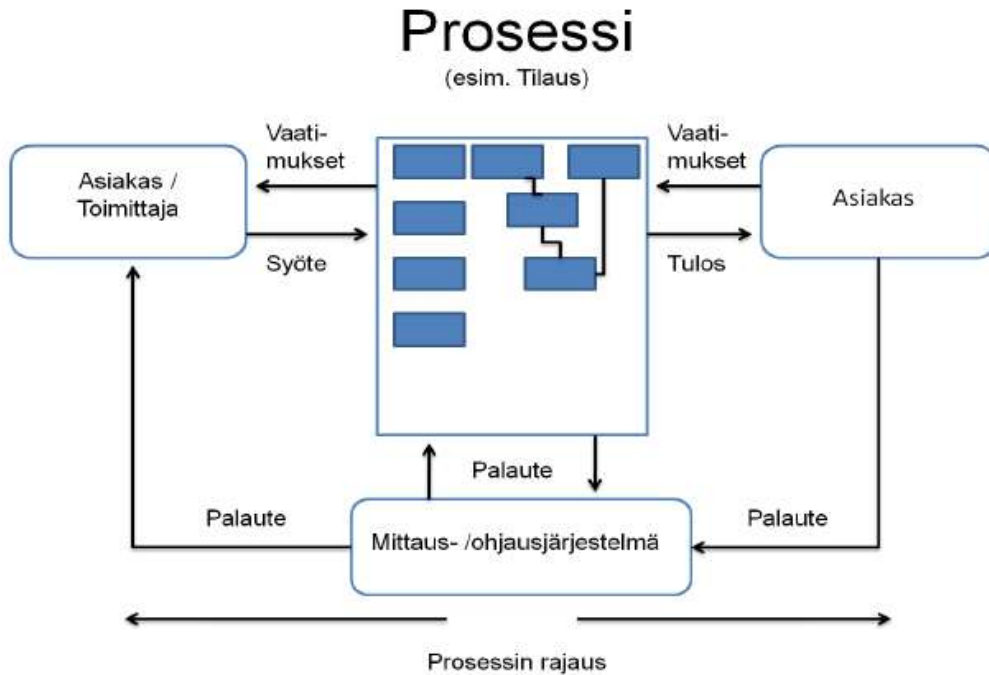
Prosesseista luodaan normaalisti yleiskuvaukset, jossa käsitellään avoimesti muun muassa prosessin vaiheita, prosessin asiakasta, resursseja ja niin edelleen. Tämän jälkeen prosessista on järkevää lähteä tekemään prosessikaavio, jossa yksinkertaisemmillaan nimetään sekä avataan vaakasuoraan piirrettyyn kuvaan prosessin vaiheet. (Pesonen 2007, 149.)

Prosessikaavion valmistuttua prosessin vaiheet avataan ja kirjoitetaan ylös: kuka tekee, mitä ja miten sekä milloin ja missä. Kuvausten ei tarvitse olla täysin viimeistellyjä ja täydellisiä ennen käyttöönottoa. Vaiheiden sisältöä voidaan ja on tarvekin muokata myöhemmin. Valmis prosessikaavio ja siinä avatut vaiheet ovat kuitenkin ohjenuora, mitä lähdetään kyseisessä prosessissa yrityksessä toteuttamaan. Vasta, kun tämän mukaan on toimittu, voidaan kerätä lisää tietoa onnistumisesta ja pohtia mitä prosessissa sekä sen vaiheissa on tarve vielä muuttaa tai ohjeistaa, jotta yritys onnistuu tulevaisuudessa paremmin. (Pesonen 2007, 151-152.)

## 4.2 Prosessijohtaminen

Prosessijohtamisen pääideana on, että yritys toimii ja sitä johdetaan prosessien kautta. Puhuttaessa puhtaasta prosessijohtamisesta yritys on luopunut funktionaalisesta organisaatiosta ja koko yrityksen toiminta voidaan nähdä hierarkkisena prosessirakennelmana. Prosessit voivat liittyä verkkomaisesti toisiinsa ja kytkeytyä toisiinsa siten, että prosessin tulos toimii syötteenä seuraavalle prosessille. Kuviossa 11 näytetään esimerkkiprosessikaavio tilausprosessin kulusta. (Lecklin 2006, 126-127.)

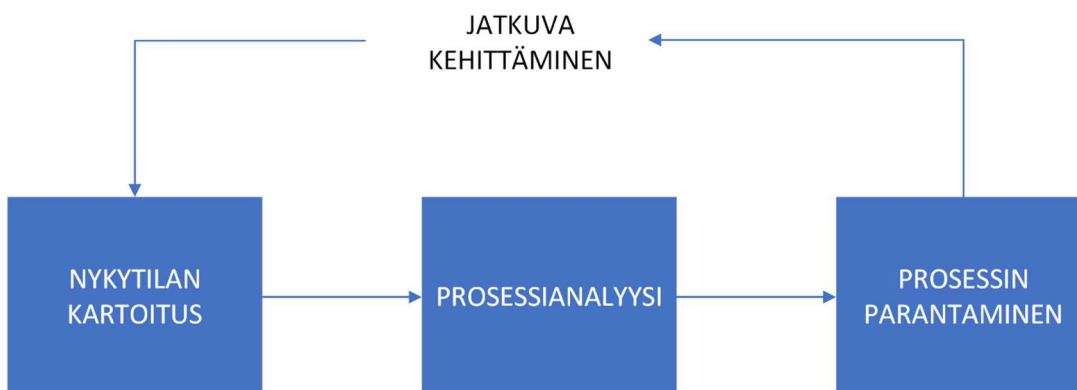
Prosessien tulee olla järkevästi mietitty ja niiden tulee tukea yrityksen menestystekijöitä. Yksittäiset prosessit eivät saa jäädä ilmaan roikkumaan vaan prosessien tulee linkittyä toisiinsa kiinteästi. Yritys määrittelee itse sille sopivan prosessirakenteen, joka tukee sen toimintaa parhaiten. Etuna prosessijohtamisessa on organisaation sekä käytännön toimintojen yhteys. Prosessijohtaminen antaa prosessien vastaaville henkilöille mahdollisuuden johtaa ja kehittää toimintoa paremmaksi. Kehittämistavoitteita voi olla esimerkiksi kustannuksiin liittyvät asiat, tuottavuuden parantaminen, joustavuuden lisääminen, läpimenoaikojen lyhentäminen ja laadun sekä palvelun kehittäminen. (Lecklin 2006, 128.)



Kuvio 11. Tilausprosessin esimerkkikuva (Lecklin 2006, 137.)

### 4.3 Prosessin kehittäminen

Menestyksenkäs liiketoiminta edellyttää prosessien kehittämistä ja seuraamista. Liiketoiminnan kehittämisen edellytyksenä on kehittää prosesseja, joiden tuloksena syntyy yrityksen tuotteet, tuotteet sekä palvelut. Lecklin (2006 134) avaa kirjassaan prosessien 3-vaiheista kehittämismallia, joka esitetään kuviossa 12. (Lecklin 2006, 134.)



Kuvio 12. Prosessin jatkuva kehittäminen (Lecklin 2006, 134.)

Nykytilan kartoitus: Yrityksellä on edellytykset hyvään lopputulokseen, kun sillä on selvillä lähtökohdat missä nyt ollaan. Ilman nykytilan kartoitusta kehittäminen ei tule onnistumaan. Nykytilan kartoituksella selvitetään myös mitä prosesseja on tarve lähteä kehittämään. (Lecklin 2006, 134.)

Prosessianalyysi: Vaihe sisältää prosessin ongelmien selvittämisen ja ratkaisemisen. Prosessianalyysissä asetetaan myös mittarit prosessille ja mietitään erilaiset kehittämisehdot. Riippuen prosessista ja sen ongelmista prosessiin voidaan tehdä vain pieniä muutoksia sen kehittämiseksi tai se voidaan uudistaa kokonaan. (Lecklin 2006, 134.)

Prosessin parantaminen vaiheessa laaditaan prosessille parannussuunnitelma ja uusi, toimivampi prosessi, otetaan käyttöön. Jatkuva kehittäminen: Laadukkaaseen työhön kuuluu aina myös jatkuva kehittäminen. Prosessia tulee arvioida ja kehittää jatkuvasti. Prosessin parantamisen jälkeen palataan lähtöruutuun ja mietitään, onko prosessista saatu toimiva kokonaisuus vai tuleeko tätä vielä kehittää. (Lecklin 2006, 135.)

#### **4.4 Prosessin laatu**

Laatua voidaan pitää yhtenä menestyvän yrityksen avaintekijöistä. Yrityksen valmistamien ja tarjoamien tuotteiden laadulla on suuri vaikutus yrityksen kilpailuetuun. Laatu voidaan jakaa kahteen eri ulottuvuuteen: tekniseen eli lopputulosulottuvuuteen sekä toiminnalliseen eli prosessiulottuvuuteen. (Grönroos 2009, 104.)

Nykyisen laatuajattelun lähtökohtana ovat erityisesti asiakkaat. Asiakkaan tarpeet, vaatimukset ja odotukset luovat laadulle mittarit ja vertailukohdat. Yrityksen toimintaa voidaan yleensä pitää laadukkaana, kun sen asiakkaat ovat tyytyväisiä tuotteisiinsa. Laatua ei määrittele sisäinen tehokkuus tai edes virheettömät lopputuotteet vaan ulkopuolinen arvioija eli asiakas. Yrityksen tulee ymmärtää sen asiakasta ja ymmärtää tämän tarpeet saavuttaakseen laatuodotukset. Prosessit auttavat saavuttamaan toiminnassa tason, joka tyydyttää asiakasta. (Lecklin 2006, 18.)

Lecklin (2008, 18) määrittelee kirjassaan laadun seuraavasti: ”Laadulla ymmärretään asiakkaan tarpeiden täyttymistä yrityksen kannalta mahdollisimman tehokkaalla ja kehittäväällä tavalla”. Yrityksen on tärkeä ymmärtää, että asiakastyytyväisyys on tärkeää mutta siihen ei pidä pyrkiä hinnalla millä hyvänsä. (Lecklin 2006, 18.)

Laadun käsite ei ole yksiselitteinen ja sille löytyy useampia erilaisia määritelmiä. Alusta asti määritelmään on kuitenkin sisällytetty virheettömyys tuotteissa. Tuotteet valmistetaan oikein jo ensimmäiselle kerralla ja sama toistetaan aina kun tuote toimitetaan asiakkaalle. Tuotteen valmistuksessa voidaan joutua myös miettimään, miten lähelle täydellistä tuote on tarve hioa vai riittääkö asiakkaan käyttötarkoitukseen hieman heikompi laatuinenkin tuote. Asiakas ei välttämättä halua maksaa ”ylilaadusta”. (Lecklin 2006, 18.)

#### **4.4.1 Laadunhallinta**

Yrityksen johdon tulee tiedostaa laadun merkitys yrityksen menestyksessä. Laadunhallinta ei ole vain johdon tehtävä vaan siitä tulee tehdä koko organisaation toimintatapa. Laadunhallinta voidaan määritellä, että se on tuotteen tai palvelun vaatimustenmukaista laadun ylläpitoa sekä hallintaa. Tässäkin tulee pyrkiä kehittymään jatkuvasti ja laadun tulee näkyä jokapäiväisessä tekemisessä. Laadunhallintaan liittyen on olemassa erilaisia mittareita, joissa mitataan esimerkiksi asiakastyytyväisyyttä. Kun puhutaan laadunhallinnasta niin yrityksen tulee miettiä omat tavat mitata onnistumistaan. (Lecklin 2006, 61.)

Laatujohtamisesta voidaan puhua, kun asioita ja tekemisen tasoa pyritään parantamaan koko ajan pienin askelin ja poistamaan tekemisestä virheet, hukka sekä epäkohdat. Laadunvarmistuksen tehtävä on varmistaa, että asetetut laatuvaatimukset sekä tavoitteet saavutetaan. Laadukas johtamisjärjestelmä takaa asiakastyytyväisyyden, parantaa yrityksen tuottavuutta ja dokumentointia sekä varmistaa tuotteiden sekä prosessien laadun. (Laadunhallinta, laatujohtaminen ja -järjestelmät 2024.)

#### **4.5 Prosessimittarit**

Prosessin seurantaan ja hallintaan kuuluu yhtenä olennaisimmista osista mittaus. Prosessia ei voida tehokkaasti ohjata, jos sitä ei voida mitata. Eri prosesseille, kuten tuotantoprosessille ja toimitusprosessille tulee miettiä omat mittarinsa. (Lecklin 2006, 151.)

Prosessin lopputuloksen laatu merkitsee asiakkaalle paljon. Laatu mitatessa käytetään erilaisia tulospäätteitä, joilla voidaan mitata ulkoisia ominaisuuksia, kestävyyttä, suorituskykyä tai painoa

ja muita mittoja. Toisaalta tulostittarina voi toimia myös asiakkaalle luotu arvo tai asiakastytyväisyys. Hyvä prosessimittari antaa tietoa prosessin arvioimiseksi ja kehittämiseksi. Tämän vuoksi pelkkä katetuottoprosentin seuranta ei ole hyvä prosessimittari mutta esimerkiksi tuotantoprosessiin liittyvien laatu- ja kustannusten seuranta on. (Lecklin 2006, 151.)

## 5 MekaFluid Oy:n tilaus-toimitusprosessi

### 5.1 Tilaus-toimitusprosessin lähtökohdat

Kappaleessa 1.2 mainitsemieni tutkimusmenetelmiä käyttämällä huomasin, että MekaFluid Oy:ssä projektit eivät solju aina yksinkertaisesti ja samalla tavalla. Erilaisia ongelmatilanteita tulee väkisin eikä niihin ennakkoon varautuminen ole välttämättä mahdollista. Tässä kappaleessa esiteltävät kaaviot ja tilaus-toimitusprosessin vaiheiden avaaminen on tehty kyseisten huomioiden pohjalta. Pyrin pitämään kaaviot ja aukikirjoitetut vaiheet tarpeeksi yksinkertaisina, mutta avata niitä kuitenkin riittävästi, jotta tutkimuksen tavoitteet täyttyvät ja työtä voidaan realistisesti hyödyntää johdannossa asetettujen tavoitteiden mukaisesti.

### 5.2 Prosessikaavio

Lähdin miettimään MekaFluid Oy:n tilaus-toimitusprosessia ensimmäisessä vaiheessa Lecklinin (2006, 128) kirjassa esitetyn mallin mukaan. Linearisesti kuvattu malli on mielestäni selkein tapa ymmärtää ja kuvata prosessia. Haastatteluiden perusteella lisäsin tähän malliin kuitenkin jatkuvan seurannan muiden vaiheiden lisäksi. Kuviossa 13 nähdään luomani yksinkertainen prosessikaavio MekaFluid Oy:n tilaus-toimitusprosessista. Tilaus-vaihe toimii syötteenä koko prosessin käynnistymiselle, mutta selkeyden vuoksi jätin tämän mukaan itse kaavioon.



Kuvio 13. MekaFluid Oy tilaus-toimitusprosessin vaiheet

### 5.3 Tilaus

Valmet tekee MekaFluid Oy:lle tilauksen heidän oman järjestelmänsä kautta. Tilauksesta tulee ilmoitus yrityksen toimihenkilötasolle myös sähköpostitse. Tilaus voi olla tehty tarjouksen pohjalta, jolloin projektin kokonaishinta on laskettu etukäteen. Toinen tapa tehdä tilaus on niin sanottu nollatilaus, jolloin Valmet tekee yritykselle ostotilauksen ja hinta tulee vahvistaa sovitussa ajassa. Kumpaankin tilaustavan tilaus-toimitusprosessiin liittyy samat prosessivaiheet, mutta näiden järjestys on hieman eri. Tämän opinnäytetyön prosessikaaviossa keskitytään vain nollatilauksina tehtyjen ostotilausten tilaus-toimitusprosessiin.

### 5.4 Tilauksen vastaanotto

Tilauksen vastaanottovaiheen tehtävistä vastaa MekaFluid Oy:ssä pääsääntöisesti tuotantoinisnööri sekä yksikönpäällikkö. Poikkeukset on avattu tässä kappaleessa myöhemmin. Tilauksen vastaanottovaiheessa luodaan pohja projektin onnistuneelle läpiviennille. Vaihe sisältää tarvittavien tiedostojen lataamisen, tilauksen tarkistamisen, työtilauksen luomisen yrityksen omaan järjestelmään, resursoinnin, työkansioiden luomisen, hintalaskurin tekemisen ja lähtötietolomakkeiden tarkastamisen.

Tilauksen vastaanottovaiheeseen kuuluu seuraavat tehtävät:

- Projektin tiedostojen lataaminen Valmetin järjestelmästä omaan järjestelmään
- Tilauksen varmistus, tilauksen rivien tarkistus
- Työtilauksen luominen Adminettiin
- Tilauksen vahvistus (Vahvistaminen pyritään tekemään asiakkaan kanssa sovitussa ajassa)
- Resursointi
- Projektin kansion luominen Onedrive pilvipalveluun
- Projektikansioon Valmetin järjestelmästä ladattujen tiedostojen tallennus
- Ostotilausrivien osaluetteloiden tallentaminen omaan kansioon
- Hintalaskurin luominen
- Lähtötietolomakkeiden tarkistaminen
- Työohjekansioiden luominen tuotannon tekijöille

#### 5.4.1 Projektin tiedostojen lataaminen omaan järjestelmään

Tiedostot ladataan Valmetin järjestelmästä MekaFluid Oy:n omaan järjestelmään niin, että nämä ovat pilvipalveluiden kautta käytettävissä kaikilla tarvittavilla henkilöillä. Tiedostot sisältävät itse



ostotilauksen, tarpeelliset piirikaaviot ja muut kuvat sekä lähtötietolomakkeet esimerkiksi sähkö-  
töitä koskien.

#### **5.4.2 Tilauksen tarkistus**

Tilauksen tarkistus on tärkeä vaihe. Ostotilaus tarkistetaan, jotta nähdään, onko tilaus tehty tar-  
jouksen perusteella vai nollatilauksena. Lisäksi tilaus tarkistamalla nähdään heti nopeasti, mitä os-  
totilauksella on tilattu ja mihin ajankohtaan tilauksen haluttu toimitus ajoittuu.

#### **5.4.3 Työtilauksen luominen**

Tässä vaiheessa ostotilauksen perusteella luodaan työtilaus Adminet toiminnanohjausjärjestel-  
mään. Projektille muodostuu tässä vaiheessa MekaFluid Oy:n sisäinen työnumero, joka seuraa  
prosessissa mukana aina toimitukseen ja laskutukseen saakka.

Adminet järjestelmään työtilausta tehdessä valitaan ensimmäisenä projektin kohde. Samankaltai-  
set projektit sijoitetaan saman kohteen alle. Yleisimmin käytössä olevat kohteet ovat keräilyt, ko-  
telotyöt, levytyöt ja huuhtelut. Isommille asemaprojekteille luodaan aina oma kohde. Kun kohde  
on valittu järjestelmä muodostaa automaattisesti projektille työnumeron. Muut laskutustapahtu-  
mat välilehdelle luodaan jokaiselle ostotilauksen riville oma rivi ja lisätään hinta, jos tämä on jo tie-  
dossa. Yleisesti nollatilauksissa hinta vahvistetaan vasta myöhemmissä vaiheissa, kun projektin  
kustannukset on saatu laskettua.

#### **5.4.4 Resursointi**

Resursointivaiheesta vastaavat tuotantoinsinööri, yksikönpäällikkö, toimitusjohtaja sekä projekti-  
päällikkö. Tässä vaiheessa on tärkeä tarkistaa yrityksen muu työtilanne ja miettiä jo mahdollisesti  
kuka tai ketkä kyseisen projektin tuotannosta vastaavat. Jos kyseessä on isompi projekti, niin vaihe  
voi sisältää jo päätöksen ulkoa hankittavalle lisätyövoimalle.

#### **5.4.5 Työkansoiden luominen onedrive pilvipalveluun**

Jokaiselle projektille luodaan MekaFluid Oy:ssä oma kansio pilvipalveluun, jotta projektin tiedot  
ovat tarvittavien henkilöiden käytössä. Kansiot pyritään nimeämään aina samalla tavalla, mikä on

sovittu yksikönpäällikön ja tuotantoinsinöörin toimesta. Kansion nimessä tulee näkyä seuraavat asiat ja tässä järjestyksessä: kohde, työnnumero, tilaaja, Valmetin projektinimi, joku yksilöivä tieto sekä Valmetin ostotilausnumero. Onedriveen tallennetaan kaikki Valmetin järjestelmästä ladatut tiedostot. Myöhemmissä vaiheissa tulleet revisiot ja muuttuneet tiedostot tulee lisätä myös tänne, jotta käytettävissä ovat viimeisimmät versiot ja valmistettava tuotteet saadaan kokoonpantua oikein.

#### **5.4.6 Hintalaskurin tekeminen**

MekaFluid Oy:ssä hyödynnetään yrityksen käyttöön sopivaa, itse rakennettua excel-pohjaista hintalaskuria. Laskuriin ladataan projektin osaluettelot ja tämän jälkeen tarvittaville osille mietitään sopivat toimittajat ja erilaisille valmistettavilla osille valmistajat. Hintalaskuriin merkitään lisäksi projektin mahdolliset muut kulut sekä rahteihin menevät kulut. Laskuri lisää projektille kateprosentin kokonaishintaan mukaan. Ostotilauksen tilausrivien hinta saadaan hintalaskurista ja laskuriin määritetty hinta lisätään myös Adminet järjestelmään, jota kautta tilaus-toimitusprosessin myöhemmässä vaiheessa laskutus tapahtuu.

#### **5.4.7 Lähtötietolomakkeiden tarkastaminen**

Lähtötietolomakkeiden tarkastaminen tehdään aina prosessin alkuvaiheissa. Lomakkeista nähdään muun muassa tarvitaanko jollekin kotelolle esimerkiksi UL-leima sekä minkälaisia riviliitintyyppisiä koteloihin laitetaan. Lisäksi tässä vaiheessa on hyvä tarkistaa esimerkiksi erilaiset maalausohjeet, jotta rakenteet tilataan varmasti oikean värisinä.

#### **5.4.8 Työkansioiden luominen tuotantoa varten**

Projekteille luodaan omat fyysiset työkansiot tuotantoa ajatellen. Kansioista löytyvät kaikki tarvittava tilauksen valmistusta ajatellen. Tarvittavia tietoja ovat itse työnnumero ja työn lähtötiedot, missä näkyvät muun muassa ostotilauksen tilausrivit. Tämän jälkeen kansioista löytyvät tarvittavat osaluettelot, piirikaaviot, varustelukuvat, terminal connection -listat ja lähtötietolomakkeet.

## 5.5 Hankinnat

Hankintavaiheessa projektille tehdään tarvittavien osien ja alihankintana valmistettavien osien ostot. Vaiheen vastuu on tuotantoinsinöörillä ja yksikönpäälliköllä. Hankinnat vaiheessa hyödynnetään aiemmassa vaiheessa luotua hintalaskuria. Hintalaskuriin merkitään jokaiselle osalle toimittaja. Tämän jälkeen Excelistä luodaan omat muistiotiedostot, jotta tarvittavat hankinnat saadaan syötettyä Adminet-järjestelmään toimittajittain kootusti. Hankintoihin kuuluu vahvasti myös tilausvahvistusten sekä hintojen seuraaminen. Hinnat ja luvatut toimituspäivät kirjataan ylös hintalaskuriin. Alle olen vielä listannut kaikki hankinnat vaiheeseen kuuluvia tehtäviä:

- Tarkistetaan Valmetin ostamat sekä toimittamat osat
- Toimittajien määrittäminen osille, jotka tulee hankkia
- Ainakin isommissa tilauksissa tarjousten pyytäminen etukäteen
- Valmistettaviin osiin liittyen aina tarjous vähintään kahdelta eri toimittajalta
- Sopivan toimitusajan määrittäminen projektin tarpeen mukaan
- Varastoitavien osien tarkistaminen hyllystä ja vienti pientarvikehyllyyn työnumerolla merkittynä
- Tilausten tekeminen Adminet järjestelmän kautta
- Valmistettavien osien tulojärjestyksen miettiminen ja ilmoittaminen toimittajalle
- Tilausvahvistusten tarkastaminen
- Ostotilaus-excelien tallentaminen ostotilauksen kansioon, jotta tavaran vastaanottojärjestelmä toimii oikein
- Hankintojen valvonta valmistettavien osien kohdalla

## 5.6 Tavarán vastaanotto

Tavarán vastaanottovaiheesta vastaa logistiikkapäällikkö sekä varaston henkilöstö. Opinnäytetyön alkupään kappaleissa mainitsin, etten tätä vaihetta tule kovin suuresti avaamaan. Tärkeimmät tehtävät, jotta tuotanto onnistuu, on kirjata tavarat saapuneeksi ja oikeille työnumeroille. Tavaroiden kappalemäärät tulee tarkistaa sovittujen osien kohdalta. Tavarán vastaanottovaihe on tärkeä osa kokonaisprosessia ja toimii syötteenä tuotannon aloittamiselle. Isompia asemaprojekteja koskien, alihankintana ostettujen valmistettavien osien laadun varmistaminen on myös tärkeä vaihe vastaanottoprosessia.

## 5.7 Tuotanto

Tuotanto voidaan aloittaa, kun tarvittavat osat tai ainakin riittävä määrä osia on vastaanotettu yrityksen varastoon. Viimeistään tässä vaiheessa yksikönpäällikkö määrittelee sopivan tekijän tai tekijät projektille. Tekijät on voitu miettiä jo aiemmassa vaiheessa, kun projekti on resursoitu.

Järjestelmien osalta toimenpiteitä tehdään Adminet järjestelmässä sekä tavaran vastaanotto järjestelmässä. Adminettiin määritetään projektille henkilöt, jotta he pystyvät merkitsemään projektiin käytetyt työtunnit oikealle työnnumerolle. Tavaran vastaanottojärjestelmässä projektin osat ”siirretään” tuotantoon pois varaston kirjanpidosta.

Näiden toimenpiteiden jälkeen alkaa itse tilatun tuotteen valmistus. Valmistukseen liittyen tulee monesti erilaisia kysymyksiä sekä ongelmakohtia. Näiden ratkaisemisesta vastaa projektipäällikkö, yksikönpäällikkö sekä tuotantoinsinööri. Ratkaistavat asiat vaativat usein kommunikointia asiakkaan kanssa. Isompien projektien osalta asiakkaalle toimitetaan myös viikkoraportti projektin etenemisestä projektipäällikön toimesta. Projektipäällikkö toimii myös tuotannossa projektin vastavana ja vastaa projektin sujuvuudesta.

Tuotannon seurannasta ja projektin valmistumisesta ajallaan vastaa yksikönpäällikkö, projektipäällikkö sekä toimitusjohtaja. Projektille voi olla tarve resursoida lisää henkilöstöä tai hankkia osaamista talon ulkopuolelta. Monissa projekteissa on tehtävä myös joitain lisähankintoja. Osaluettelossa on voinut olla puutteita tai joitain osia on laskettu tarvittavan liian vähän. Hankinnoista vastaa yksikönpäällikkö sekä tuotantoinsinööri.

Tuotantovaiheeseen kuuluu aina myös valmiin tuotteen testaus. Isommissa projekteissa testauksen suorittaa Valmetin henkilöstö. Näissä projekteissa MekaFluid Oy:n tehtäväksi jää suorittaa tarvittavat korjaukset tai muutokset valmistettavassa tuotteessa. Pienempien projektien, esimerkiksi kotelotöiden osalta yritys suorittaa testauksen itse. Jos testauksessa havaitaan poikkeamia tai toimintoja, mitkä eivät toimi, niin nämä korjataan ja testaus suoritetaan uudelleen. Testauksesta täytetään pöytäkirja ja testauksen jälkeen jokainen valmistunut lopputuote tulee kuvata ennen sen siirtoa varastoon toimitusta varten. Testauksesta ja valokuvaksesta sekä loppupöytäkirjan täyttämisestä vastaa projektille nimetty tuotannon työntekijä. Alle olen listannut tuotantovaiheeseen kuuluvat tehtävät:

- Tekijöiden määrittäminen työlle
- Tuotannon aloitus, kun osat vastaanotettua tai kun riittävä määrä osia vastaanotettu
- Tavaran siirto varastonhallintajärjestelmässä varastosta tuotantoon
- Ostotilauksen mukaisten rivien valmistus ja kokoonpano
- Valmiin tuotteen testaus
- Indikointi esihenkilöstölle, kun projekti on valmis

## 5.8 Toimitus

Toimitusvaiheesta ovat vastuussa logistiikkapäällikkö sekä varaston henkilöstä. Vaihe sisältää tuotteiden pakkauksen, varastoinnin ja lähetyksen ostotilauksessa määritettyjen ehtojen mukaisesti. Kun ostotilauksen rivit ovat toimitettu asiakkaalle, merkitään Adminettiin työnumero ”valmiiksi” sekä ”toimitetuksi”, joka toimii indikaattorina, että työ voidaan laskuttaa. Myös pakkauksesta sekä lähetettävistä kolleista tulee ottaa valokuvat ja tallentaa nämä projektin kansioon. Alle on listattu toimitusvaiheen eri tehtäviä:

- Pakkaaminen ostotilauksella määritetyllä tavalla
- Tuotteiden varastointi tarvittaessa, jos tilausta ei toimiteta heti
- Tuotteiden lähettäminen ostotilauksen mukaisesti
- Kyytien sopiminen ja tilaaminen
- Projektin merkitseminen ”valmis” ja ”toimitettu” Adminettiin, kun rivit toimitettu
- Projektin merkitseminen ”osatoimitettu” jos vain osa koko tilauksesta on toimitettu

## 5.9 Laskutus

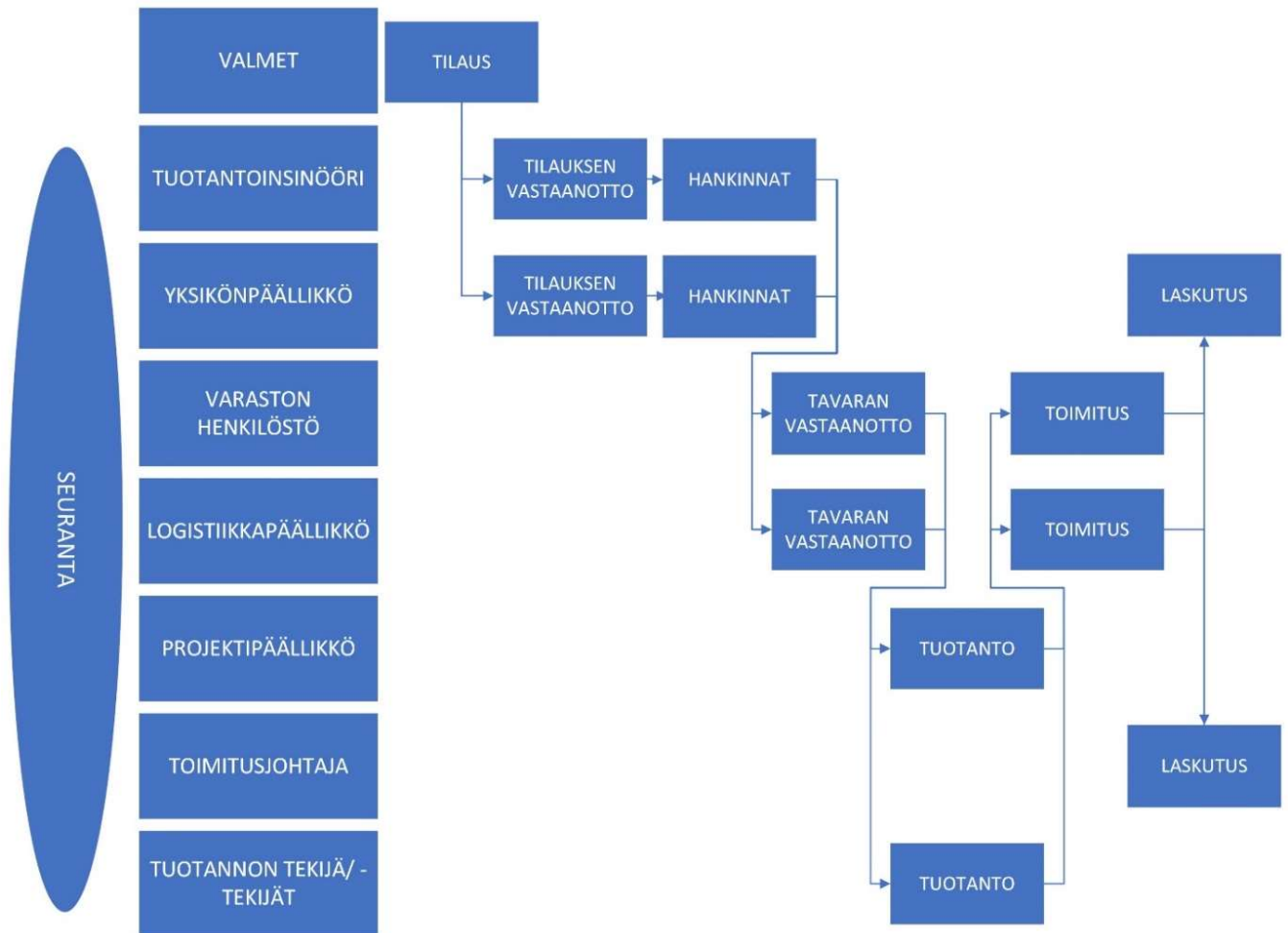
MekaFluid Oy:n tilaus-toimitusprosessi päättyy asiakkaan laskutukseen. Laskutus hoidetaan pienemmissä projekteissa, kun ostotilauksen tuotteet ovat toimitettu asiakkaalle. Joissain tilanteissa on sovittu, että projekteja voidaan laskuttaa myös osissa, esimerkiksi kun kaikki projektin osat ovat saapuneet MekaFluidille, ne voidaan laskuttaa asiakkaalta ja loppulasku toimituksen jälkeen. Laskutuksesta vastaa toimitusjohtaja sekä yksikönpäällikkö. Alla on listattuna laskutusvaiheen huomioita:

- Laskutus suoritetaan pienemmissä projekteissa, kun koko projekti on toimitettu
- Eri laskutusvaihtoehdoista sopii toimitusjohtaja
- Projektin merkitseminen ”laskutettu” Adminet-järjestelmään

## 5.10 MekaFluid Oy tilaus-toimitusprosessin prosessikaavio

Kappaleen 5.2 kuviossa 13 esitin MekaFluid Oy:n tilaus-toimitusprosessin vaiheet lineaarisesti etenevänä mallina. Kuvion jälkeisissä kappaleissa vaihteita ja niiden sisältöä avattiin enemmän. Kuviossa 14 on esitetty luomani MekaFluid Oy:n tilaus-toimitusprosessin prosessikaavio, niin että kaavion vasemmassa reunassa on vastuutaho eli prosessin omistaja merkittynä ja prosessin vaiheet ovat merkitty vastuutahojen kanssa samalle tasolle. Lecklin (2006, 130-131) korostaa kirjassaan

prosessin omistajan roolin tärkeyttä. Tämän tehtäviin kuuluu prosessin suunnittelu, tuloksen varmistaminen sekä prosessin kehittäminen. Seurantavaiheen vastuu kuuluu kaikille prosessiin osallistuville henkilöille ja sitä suoritetaan jokaisessa vaiheessa, jonka vuoksi olen jättänyt sen kaavion vasempaan reunaan omaksi osioksi.



Kuvio 14. Tilaus-toimitusprosessikaavio

## 6 Pohdinta

Tekemäni haastattelut tukivat tarvetta tehdylle kehittämistyölle ja prosessikaavion luomiselle. Kaaviota voidaan tulevaisuudessa hyödyntää uusien henkilöiden perehdyttämisessä ja yrityksen toimintaa esiteltäessä. Kyseessä on MekaFluid Oy:n avainprosessi, jonka tulee toimia hyvin menestyvässä yrityksessä. Kuten Lecklin (2006) ja Pesonen (2007) kehottivat, nimesin työssä jokaiselle vaiheelle myös prosessin omistajan. Tämän kautta yrityksen on jatkossa helpompi edelleen jatko-

kehittää koko tilaus-toimitusprosessia sekä sen yksittäisiä vaiheita. Luvussa 4 mainitsin, että prosessin omistajalle kuuluu tärkeät tehtävät prosessin onnistumisen kannalta. Tässä työssä monen vaiheen tehtävistä vastaa edelleen useampi taho MekaFluid Oy:ssä ja jätän yritykselle mietittäväksi, onko jokaiselle prosessin vaiheelle mietittävä vain yksi päävastuussa oleva taho, jolla on vastuu koko prosessivaiheen kehittamisestä ja toiminnasta.

Prosessin vaiheet on avattu haastattelujeni sekä havainnointini pohjalta. On hyvä tiedostaa, etteivät nämä ole täydelliset ja näitä tulee jatkokehittää. Vaiheet on kuitenkin avattu mielestäni riittäväällä tasolla, jotta tilaus-toimitusprosessia voidaan toteuttaa. Prosessin kehittämistä voidaan suorittaa kuviossa 12 esittelemäni jatkuvan kehittämisen mallin mukaisesti.

Ensimmäisessä vaiheiden auki kuvaamisessa avasin vaiheita liiankin pitkälle ja pyrin miettimään jokaisen erilaisen skenaarion auki. Tämän vuoksi auki kuvatut vaiheet rupesivat muistuttamaan enemmän työohjeita kuin prosessikaaviota. Tein tämän perusteella raa'an perkaamisen teksteille ja jätin näihin vain prosessivaiheiden oleellimmat kohdat. Tarkempien työohjeiden luomiselle on yrityksessä kuitenkin tarve. Näitä ei ole kirjattu esimerkiksi järjestelmän käyttöön tai uuden työtilauksen käsittelyyn liittyen kirjallisesti ollenkaan.

Kuviossa 13 esitetty MekaFluid Oy:n tilaus-toimitusprosessin kaavio on mielestäni erittäin selkeä kuvaus yrityksen prosessista. Tätä kaaviota voidaan hyödyntää, opinnäytetyön tavoitteiden mukaisesti, uusien henkilöiden koulutuksessa, kun yrityksen toimintaa käsitellään. Kaavio toimii myös erinomaisena pohjana tilaus-toimitusprosessin jatkokehittämiselle. Luodun kaavion perusteella prosessia on helpompi lähteä miettimään pienissä osissa läpi. Kuviossa 14 esitetty kaavio, mikä nojaa pitkälti Lecklinin (2006, 140) esitettyyn esimerkkiin toimii lineaarista mallia paremmin, kun halutaan havainnoida myös prosessin vaiheiden vastuut. Kaavioita voidaan hyödyntää sellaisenaan myös muissa asiakkuuksissa.

Kuvioissa 13 ja 14 näkyy jatkuva seuranta osana prosessia. Kappaleessa 4.5 käsitelin prosessimittareita ja niiden tärkeyttä prosessissa onnistumisen kannalta. MekaFluid Oy:ssä kannattaa panostaa tulevaisuudessa prosessimittareiden hyödyntämiseen. Mittareita säännöllisesti käyttämällä ja hyödyntämällä prosessista voi löytyä edelleen kehitystä vaativia aiheita, joihin ei ole osattu tähän

mennessä puuttua. Seurattavia asioita voi olla esimerkiksi projektin lopullinen katetuotto prosentti, projektin työtuntien määrä ja niiden vertaaminen suunniteltuun sekä saatiinko projekti toimitettua aikataulussa.

Hankintaprosessin nopeuttamista ja selkiyttämistä ajatellen yritys voi kehittää hintalaskuriaan. Laskuriin olisi pienellä vaivalla ja koodin kirjoittamisella helppo lisätä toimintoja, mitkä nopeuttavat hankintojen tekemistä sekä tarjousten jättämistä. Monet ainakin yleisemmin käytössä olevista osista ja niiden hinnoista voitaisiin esimerkiksi automatisoida laskuriin, joka vähentäisi käsin tehdyn työn määrää ja mahdollisesti myös virheiden määrää. Toisaalta tämän toteuttaminen voi olla haastavaa hintojen muuttuessa jatkuvasti.

Alihankintana ostettujen osien laadunvarmentaminen nousi useassa haastattelussa esille. Yrityksessä ei ole tällä hetkellä selkeää toimintamallia kuinka tilatun osan laatu tarkistetaan, kun se vastaanotetaan varastoon. On hyvä pohtia, onko isommissa projekteissa käytettävä aikaa toimittajalla vierailuun ennen osien toimitusta vai riittäisikö esimerkiksi tuotteiden valokuvaaminen ennen lähettämistä laadun varmentamiseksi. Tämän työtavan muuttamisella voidaan välttyä laatuongelmita loppuasiakkaalle päin sekä säästää aikaa runsaasti, kun osia ei tarvitse korjata tai tehdä kokonaan uudelleen. Esille nousi myös haasteet, etteivät tilatut tavarat saavu aina varastoomme halutussa järjestyksessä. Yrityksen kannattaa viestiä toimittajilleen tarpeen vaatiessa osien järjestyks, jossa ne tulee toimittaa varastoon, jos toimittaja ei pysty toimittamaan koko tilausta kerralla. Alihankintaa ajatellen nousi haastatteluissa esille myös laatukäsikirjan luominen MekaFluid Oy:lle, jossa käytäisiin läpi tärkeimmät laadullisia asioita koskevat aiheet.

Omien havaintojeni perusteella prosessin testausvaiheen pöytäkirjoihin ja valokuviiin liittyvä tallentaminen ei toimi tällä hetkellä kuten sen pitää. Yrityksessä on ollut aiemmin käytössä sähköinen testauspöytäkirja, joka ei toimi vaaditulla tavalla. Sähköisen pöytäkirjan takaisin käyttöönottonen on tärkeä laadullinen seikka. Sähköinen versio testipöytäkirjasta on myös helpompi tallentaa tulevaisuuden tarpeita ajatellen. Kehotukseni on, että kaikki pöytäkirjat ja valokuvat tallennetaan kyseessä olevan projektin OneDrive -kansioon.



Johdannossa mainitsin MekaFluid Oy:n yhdeksi tavoitteeksi hankintojen kustannusten järkevöittä-  
misen. Hankintavaiheen vastuutahojen tulee miettiä tätä aihetta pidemmälle. Ostoja tehdään vuo-  
sitasolla todella paljon ja ostojen raporttien perusteella voidaan miettiä tiettyjä tuotteita, joita on  
järkevää ruveta pitämään varastossa. Tällä tavalla, kerralla enemmän ostamalla, vältetään turhia  
rahtikuluja sekä pienostoista koituvia lisämaksuja, joista kertyy vuositasolla todella suuret kustan-  
nukset.

Opinnäytetyön teoriaosuus nitoo mielestäni hyvin yhteen MekaFluid Oy:n toiminnan. Osuudessa  
on käsitelty lyhyesti paperikoneen yleistä toimintaa ja avattu tarkemmin MekaFluid Oy:ssä ko-  
koonpantavia paperikoneen osakokonaisuuksia sekä erilaisia ohjauskoteloita ja -kaappeja. Osuus  
voi toimia myös pintapuolisena opetusmateriaalina uudelle henkilöstölle, jos heillä ei ole paperiko-  
neista aikaisempaa kokemusta. Paperikoneisiin liittyvät lähteet olivat määrältään vähäiset, mutta  
pyrin näissä valitsemaan työn kannalta luotettavimmat. Eniten hyödyntämäni lähde, KnowPap op-  
pimisympäristö, on toiminut jo 20 vuotta. Sivusto mainitsee sen aktiivisiksi käyttäjiksi muun mu-  
assa Stora Enson, Metsä Fibren sekä Metsä Boardin. (KnowPap – Paperinvalmistuksen oppimisym-  
päristö 2024.)

Opinnäytetyön tuloksia voidaan pitää mielestäni suhteellisen luotettavina. Pyrin haastattelemaan  
yrityksestä sellaiset henkilöt, joista jokainen pystyi antamaan jotain uutta ja erilaisesta näkökul-  
masta yrityksen tilaus-toimitusprosessia ajatellen. Jouduin toisaalta hyödyntämään paljon myös  
omaa kokemuspohjaani työni kautta ja en ole välttämättä jokaisessa kohdassa osannut tuoda kaik-  
kea tarvittavaa riittävän selkeästi esille. Valitsemani tutkimustapa sopi työn luonteelle ja käyttä-  
mäni menetelmät tukivat työn toteutusta.

Prosesseja käsiteltävissä kappaleissa pyrin hyödyntämään lähteitä, mitkä on koettu luotettaviksi  
aiemmin julkaistuissa opinnäytetöissä. Kyseiset kirjat ovat mielestäni hyvin kirjoitettuja ja käsitte-  
levät tarpeelliset aihekokonaisuudet prosessia ajatellen. Kirjoittamani osuus toimii mielestäni hy-  
vänä siltana itse MekaFluid Oy:n tilaus-toimitusprosessia koskeviin kappaleisiin.

Opinnäytetyön tavoitteet toteutuivat hyvin. MekaFluid Oy voi tulevaisuudessa hyödyntää tässä  
työssä esiteltyjä kaavioita omassa toiminnassaan. Työn lopputulokset tulevat auttamaan yritystä

myös saavuttamaan johdannossa mainitut sisäiset tavoitteet. Kaaviot ja kuvaukset eivät ole täydellisesti hiottuja, vaan yrityksen tulee jatkaa näiden kehittämistä ja miettimistä vielä sisäisesti. Työssä annoin myös muutamia kehitysideoita, joihin yrityksen kannattaa jatkossa miettiä sopivat ratkaisut.

## Lähteet

MekaFluid Oy verkkosivut. Viitattu 17.3.2024. <https://www.mekafluid.fi/>

Lecklin, O. 2006. Laatu yrityksen menestystekijänä. 5. uudistettu painos. Hämeenlinna: Karisto Oy.

Pesonen, H. 2007. Laatu! Asiantuntijaorganisaation laatuopas. Juva: WS Bookwell Oy.

Grönroos, C. 2009. Palvelujen johtaminen ja markkinointi. 5. painos. Helsinki: Talentum.

Valmet lyhyesti. Valmet verkkosivut. Viitattu 17.3.2024. <https://www.valmet.com/fi/valmet-yrityksena/valmet-lyhyesti/>

Märänpään säädöt. KnowPap-paperinvalmistuksen oppimisympäristö. Viitattu 17.3.2024.

[http://www.knowpap.com.ezproxy.jamk.fi:2048/extranet/suomi/automation/12\\_control\\_strategies/3\\_wet\\_end\\_controls/frame.htm?zoom\\_highlightsub=m%E4rk%E4p%E4%E4](http://www.knowpap.com.ezproxy.jamk.fi:2048/extranet/suomi/automation/12_control_strategies/3_wet_end_controls/frame.htm?zoom_highlightsub=m%E4rk%E4p%E4%E4)

Perälaatikkojen rakenteet ja tehtävät. KnowPap-paperinvalmistuksen oppimisympäristö. Viitattu

17.3.2024. [http://www.knowpap.com.ezproxy.jamk.fi:2048/extranet/suomi/paper\\_technology/paper\\_machine/headbox/1\\_structure/frame.htm?zoom\\_highlightsub=per%E4laatikko](http://www.knowpap.com.ezproxy.jamk.fi:2048/extranet/suomi/paper_technology/paper_machine/headbox/1_structure/frame.htm?zoom_highlightsub=per%E4laatikko)

Paperikoneen viiraosa. KnowPap-paperinvalmistuksen oppimisympäristö. Viitattu 17.3.2024.

[http://www.knowpap.com.ezproxy.jamk.fi:2048/extranet/suomi/paper\\_technology/paper\\_machine/wire\\_section/0\\_pm\\_wise/frame.htm](http://www.knowpap.com.ezproxy.jamk.fi:2048/extranet/suomi/paper_technology/paper_machine/wire_section/0_pm_wise/frame.htm)

Valmet rintatelan ravistin parantaa kartongin ja paperin laatua. Valmet Oyj:n ammattilehdistötiede

2015. Viitattu 17.3.2024. <https://www.valmet.com/fi/media/uutiset/lehdistotiedotteet/2015/valmetin-rintatelan-ravistin-parantaa-kartongin-ja-paperin-laatua/>

Paperikoneen puristinosia. KnowPap-paperinvalmistuksen oppimisympäristö. Viitattu 18.3.2024.

[http://www.knowpap.com.ezproxy.jamk.fi:2048/extranet/suomi/paper\\_technology/paper\\_machine/press\\_section/0\\_pmps\\_general/frame.htm](http://www.knowpap.com.ezproxy.jamk.fi:2048/extranet/suomi/paper_technology/paper_machine/press_section/0_pmps_general/frame.htm)

Paperikoneen puristinosia. KnowPap-paperinvalmistuksen oppimisympäristö. Viitattu 18.3.2024.

[http://www.knowpap.com.ezproxy.jamk.fi:2048/extranet/suomi/paper\\_technology/paper\\_machine/press\\_section/0\\_pmps\\_general/frame.htm](http://www.knowpap.com.ezproxy.jamk.fi:2048/extranet/suomi/paper_technology/paper_machine/press_section/0_pmps_general/frame.htm)

Paperikoneen kuivatusosa. KnowPap-paperinvalmistuksen oppimisympäristö. Viitattu 18.3.2024.

[http://www.knowpap.com.ezproxy.jamk.fi:2048/extranet/suomi/paper technology/paper machine/drying section/1 introduction/frame.htm](http://www.knowpap.com.ezproxy.jamk.fi:2048/extranet/suomi/paper%20technology/paper%20machine/drying%20section/1%20introduction/frame.htm)

Kartonkikoneen kuivatusosa. KnowPap-paperinvalmistuksen oppimisympäristö. Viitattu 18.3.2024.

[http://www.knowpap.com.ezproxy.jamk.fi:2048/extranet/suomi/paperboard technology/9 drying section/1 introduction/frame.htm?zoom highlightsub=kuivatusosa](http://www.knowpap.com.ezproxy.jamk.fi:2048/extranet/suomi/paperboard%20technology/9%20drying%20section/1%20introduction/frame.htm?zoom%20highlightsub=kuivatusosa)

Jälkikäsitteily. KnowPap-paperinvalmistuksen oppimisympäristö. Viitattu 18.3.2024.

[http://www.knowpap.com.ezproxy.jamk.fi:2048/extranet/suomi/paper technology/00 general finishing/frame.htm](http://www.knowpap.com.ezproxy.jamk.fi:2048/extranet/suomi/paper%20technology/00%20general%20finishing/frame.htm)

Kalanterointi. KnowPap-paperinvalmistuksen oppimisympäristö. Viitattu 18.3.2024.

[http://www.knowpap.com.ezproxy.jamk.fi:2048/extranet/suomi/paper technology/6 calendering/0 introduction/frame.htm](http://www.knowpap.com.ezproxy.jamk.fi:2048/extranet/suomi/paper%20technology/6%20calendering/0%20introduction/frame.htm)

Pintaliimaus. KnowPap-paperinvalmistuksen oppimisympäristö. Viitattu 18.3.2024.

[http://www.knowpap.com.ezproxy.jamk.fi:2048/extranet/suomi/paper technology/4 sizing/0 0 introduction/frame.htm](http://www.knowpap.com.ezproxy.jamk.fi:2048/extranet/suomi/paper%20technology/4%20sizing/0%20introduction/frame.htm)

OptiSizer Film. Valmet verkkosivusto. Viitattu 18.3.2024. <https://www.valmet.com/board-and-paper/board-and-paper-machines/sizing/optisizer-film-application/>

OptiCoat Layer curtain coating. Valmet verkkosivusto. Viitattu 18.3.2024. <https://www.valmet.com/board-and-paper/board-and-paper-machines/coating/opticoat-layer/>

OptiCoat Jet coating. Valmet verkkosivusto. Viitattu 18.3.2024. <https://www.valmet.com/board-and-paper/board-and-paper-machines/coating/opticoat-jet/>

OptiCoat Roll coating. Valmet verkkosivusto. Viitattu 18.3.2024. <https://www.valmet.com/board-and-paper/board-and-paper-machines/coating/opticoat-roll/>

Rullaus. KnowPap-paperinvalmistuksen oppimisympäristö. Viitattu 18.3.2024. [http://www.know-pap.com.ezproxy.jamk.fi:2048/extranet/suomi/paper\\_technology/9\\_reeling/1\\_reeling/frame.htm](http://www.know-pap.com.ezproxy.jamk.fi:2048/extranet/suomi/paper_technology/9_reeling/1_reeling/frame.htm)

OptiReel Linear. Valmet verkkosivusto. Viitattu 18.3.2024. <https://www.valmet.com/board-and-paper/board-and-paper-machines/reeling/optireel-linear-reeling/>

Distributed Control System (DCS) for process automation. Valmet verkkosivusto. Viitattu 18.3.2024. <https://www.valmet.com/automation/distributed-control-system/>

Haastattelu. Martti Muhonen. Mara Automation Oy. 15.3.2024

Laadunhallinta, laatujohtaminen ja -järjestelmät. Logistiikan maailma verkkosivusto. Viitattu 18.3.2024. <https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/laatu/laadunhallinta-laatujohtaminen-ja-jarjestelmat/>

Automaation osa-alueita. KnowPap-paperinvalmistuksen oppimisympäristö. Viitattu 22.3.2024. [http://www.knowpap.com.ezproxy.jamk.fi:2048/extranet/suomi/automation/1\\_general/4\\_automation\\_sectors/frame.htm?zoom\\_highlightsub=automaatio](http://www.knowpap.com.ezproxy.jamk.fi:2048/extranet/suomi/automation/1_general/4_automation_sectors/frame.htm?zoom_highlightsub=automaatio)

Liiketoimintaan liittyviä kuvia. N.d. Valmet verkkosivusto. Viitattu 30.3.2024. [https://www.valmet.com/globalassets/media/media-gallery/businesses/board-and-paper/paper\\_machine\\_valmet.jpg](https://www.valmet.com/globalassets/media/media-gallery/businesses/board-and-paper/paper_machine_valmet.jpg)

Kehittämistutkimus tutkimusmenetelmänä. Pernaa Johannes. 2013. Viitattu 9.4.2024. <https://helda.helsinki.fi/server/api/core/bitstreams/fd4fcd23-2d7c-474a-a426-438c93075ff3/content>

Hukari, S. 2024. Menetelmän kuvaus. Sähkötekniikan lehtorin luento 3.4.2024 Jyväskylän ammattikorkeakoulussa.

Increasing Productivity, Safety & Usability. 2012. Valmet Technical Paper Series. Viitattu 25.4.2024. [https://www.valmet.com/globalassets/media/downloads/white-papers/board-and-paper-making/wppb\\_increasingproductivity.pdf](https://www.valmet.com/globalassets/media/downloads/white-papers/board-and-paper-making/wppb_increasingproductivity.pdf)

Ojasalo, K., Moilanen, T., Ritalahti, J. 2015. Kehittämistyön menetelmät. Uudenlaista osaamista liiketoimintaan. 3.-4. painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy

OptiCalender Hard. Improving total paper making line efficiency. Valmet verkkosivu. 2024. Viitattu 25.4.2024 <https://www.valmet.com/board-and-paper/board-and-paper-machines/calendering/opticalender-hard/>

Kartonki ja paperi. Valmet verkkosivusto. 2024. Viitattu 25.4.2024. <https://www.valmet.com/fi/kartonki-ja-paperi/>

Hakkarainen, H. 2016. Kudoksen sisäänajolaitteen huoltodokumentointimallin luominen.

Paperin ja kartongin valmistus 2024. KnowPap-paperinvalmistuksen oppimisympäristö. Viitattu 25.4.2024. [http://www.knowpap.com.ezproxy.jamk.fi:2048/extranet/suomi/paperboard\\_technology/general/frame.htm](http://www.knowpap.com.ezproxy.jamk.fi:2048/extranet/suomi/paperboard_technology/general/frame.htm)

Viiraosan rakenteet 2024. KnowPap-paperinvalmistuksen oppimisympäristö. Viitattu 25.4.2024. [http://www.knowpap.com.ezproxy.jamk.fi:2048/extranet/suomi/paper\\_technology/paper\\_machine/wire\\_section/1\\_structure/frame.htm?zoom\\_highlightsub=viiraosa](http://www.knowpap.com.ezproxy.jamk.fi:2048/extranet/suomi/paper_technology/paper_machine/wire_section/1_structure/frame.htm?zoom_highlightsub=viiraosa)

Automaation osa-alueita. KnowPap-paperinvalmistuksen oppimisympäristö. Viitattu 25.4.2024. [http://www.knowpap.com.ezproxy.jamk.fi:2048/extranet/suomi/automation/1\\_general/4\\_automation\\_sectors/frame.htm?zoom\\_highlightsub=automaatio](http://www.knowpap.com.ezproxy.jamk.fi:2048/extranet/suomi/automation/1_general/4_automation_sectors/frame.htm?zoom_highlightsub=automaatio)