



SAVONIA

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

PITUUSLEIKKURIN SUUNNITTELUOHJEEN SUUNNITTELU

TEKIJÄ/T: Kalle Soini

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala			
Koulutusohjelma/Tutkinto-ohjelma Konetekniikan tutkinto-ohjelma			
Työn tekijä Kalle Soini			
Työn nimi Pituusleikkurin suunnitteluohjeen suunnittelu			
Päiväys	13.03.2020	Sivumäärä/Liitteet	36+20
Ohjaaja lehtori Mikko Nissinen			
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani Valmet Technologies Oy			
Tiivistelmä Nykypäivänä teollisuutta halutaan kehittää entistä enemmän. Teollisuuden kehityskohteista onkin tehty tutkimus, josta selviää, mitä nykypäivän teollisuudessa halutaan kehittää ja yksi tärkeimmistä kehityskohteista onkin työnohjeistus. Työnohjeistuksen kehittäminen on tärkeää käytössä olevien resurssien kannalta, sillä ohjeistuksilla nykyisistä resursseista saadaan enemmän irti ja tuotettu työ on laadukkaampaa. Tutkimus toteutettiin kvalitatiivisena tutkimuksena. Tutkimuksen teko oli syklinen prosessi, jossa aineiston keruu ja analysointi vuorottelevat. Aineistoa kerättiin haastatteluista ja toimeksiantajan dokumentaatioista, kuvista ja videoista. Haastattelut toteutettiin tammikuussa 2020 ja ne toteutettiin Valmet Järvenpään tiloissa. Haastatteluihin osallistui yhteensä kuusi haastateltavaa. Haastattelut ja muut aineistot analysoitiin käyttäen apuna teemoittelua ja täten saatua aineistoa apuna käyttäen tehtiin suunnitteluohjeet kolmesta eri aihealueesta, jotka ovat hylsylukot, kuljetus ja kaksoisaukirullain. Aineistoa analysoidessa selvisi haluttujen aihealueiden suunnitteluprosessi ja tämän lisäksi joitakin epäkohtia nykyisestä suunnitteluprosessista. Suunnitteluprosessin epäkohtiin ei puututtu, sillä opinnäytetyö oli rajattu nykyisen suunnitteluprosessin pohjalta tehtäviin suunnitteluohjeisiin. Aineistoanalyysin pohjalta lähdettiin toteuttamaan suunnitteluohjeet kullekin aihealueelle. Ennen suunnitteluohjeiden toteutusta selvitettiin hyvän ohjeistuksen rakenne, jonka pohjalta rakennettiin suunnitteluohjepohja. Suunnitteluohjepohjaa käytettiin suunnitteluohjeiden rakentamiseksi. Valmet saa opinnäytetyössä tehdyistä suunnitteluohjeista hyvän pohjan muille suunnitteluohjeille ja tehdyt suunnitteluohjeet on helppo muuttaa myös muille aihealueille. Ohjeiden teko muille aihealueille on helppoa, sillä suunnitteluohjepohjassa rakenne on standardoitu siten, että kyseinen rakenne sopii muihinkin ohjeisiin. Jatkotutkimuksena voitaisiin monistaa tutkimusta muille aihealueille ja tutkia muita mahdollisia suunnitteluohje malleja, kuten AR- tai VR-teknologiaa hyödyntäviä suunnitteluohjeita. Saaduilla tuloksilla voitaisiin kehittää suunnittelun ohjeistusta ja tehostaa suunnitteluprosessia.			
Avainsanat pituusleikkuri, suunnitteluohje, kvalitatiivinen tutkimus			

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Program Degree Programme in Mechanical Engineering			
Author Kalle Soini			
Title of Thesis Designing Design Instructions for a Winder			
Date	13 March 2020	Pages/Appendices	36+20
Supervisor Mr. Mikko Nissinen			
Client Organization /Partners Valmet Technologies Oy			
Abstract In these days developing industry is more important than ever. Research about development objectives in industry has been made. In the research it was found out how to develop industry and one of the most important development objectives is work instructions. Development of the work instructions is important for resources because with instructions it is possible to get more from the same resources and achieve higher quality. The thesis was carried out as a qualitative study. The research process was cyclical which means that data collection and material analysis alternate. Data was collected with interviews and from the documentations, pictures and videos of the client. The interviews were held in Valmet's Järvenpää office in January. Six people participated in the research. Interviews and other material were analyzed by using thematic content and the results were used to build design instructions for the client. Design instructions were made for the core locking device, transportation and dual unwind. The designing process and some faults were found out in the analyses. The faults were excluded from the thesis because the target of the thesis was to make design instructions based on the current design process. The design instructions were made for each part by using the analyzed data. Before making the design instructions it was studied what is the structure for good instructions and based on that the instructions were made. Valmet will get an excellent structure for future design instructions from the thesis. Also, design instructions that were made during the thesis are easy to modify for different fields. Modifying the design instructions is easy because the structure of the design instructions is standardized so that the structure can be used in other instructions as well. Further studies could extend research to other fields and also, find out if AR or VR technologies could be utilized. The results can be used to improve and optimize the design process.			
Keywords winder, design instruction, qualitative research			

SISÄLTÖ

TERMISTÖN SELITTEET	6
1 JOHDANTO	7
2 PITUUSLEIKKURI.....	8
2.1 Konerulla.....	9
2.2 Aukirullain	10
2.3 Leikkausosa.....	11
2.4 Rullausosa.....	12
2.5 Apulaitteet.....	14
3 JOHDANTO LAADULLISEEN TUTKIMUKSEEN.....	15
3.1 Laadullinen eli kvalitatiivinen tutkimus.....	15
3.2 Haastattelu rungon laadinta.....	15
3.3 Kohdejoukon valinta.....	16
3.4 Analyysi.....	16
4 OHJEEN OMINAISUUDET	17
5 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA TAVOITTEET.....	19
6 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS.....	20
6.1 Tutkimus.....	20
6.1.1 Haastattelurungon laatiminen	20
6.1.2 Kohdejoukko, kyselyn toteutus ja havainnointi aineistot.....	21
6.1.3 Aineiston analysointi.....	22
6.2 Suunnitteluohje rakenne.....	23
6.3 Suunnitteluohjeiden laadinta.....	24
7 TULOKSET	25
7.1 Suunnitteluohjeen runko	25
7.2 Hylsulukon suunnitteluohje.....	26
7.3 Kuljetuksen suunnitteluohje.....	28
7.4 Kaksoisaukirullaimen suunnitteluohje	29
8 YHTEENVETO.....	31
8.1 Johtopäätökset	31
8.2 Luotettavuus ja eettisyys.....	32
8.3 Ammatillinen kasvu ja opinnäytetyön eteneminen	32

8.4 Opinnäytetyön hyödynnettävyys ja jalostus mahdollisuudet	33
9 LÄHDELUETTELO.....	35
LIITE 1: HAASTATTELUN RUNKO.....	37
LIITE 2: HYLSYLUKON SUUNNITTELUOHJE	38
LIITE 3: KULJETUKSEN SUUNNITTELUOHJE	39
LIITE 4: KAKSOISAUKIRULLAIMEN SUUNNITTELUOHJE.....	40

KUVAT

Kuva 1 Suomalaisten yritysten kehityskohteet lähitulevaisuudessa	7
Kuva 2 Kolme erityyppistä pituusleikkuria.....	8
Kuva 3 Pituusleikkurin kuuluvat osiot. (Valmet Technologies, Ltd., 2019)	8
Kuva 4 Valmisteltu konerulla. (Valmet Technologies, Ltd., 2019)	9
Kuva 5 Kaksoisaukirullaimen rakenne. (Valmet Technologies, Ltd., 2019)	10
Kuva 6 Leikkausosan rakenne. (Valmet Technologies, Ltd., 2019)	12
Kuva 7 Rullausosa, leikkausosan puolelta. (Valmet Technologies, Ltd., 2019).....	13
Kuva 8 Rullausosa, etupuolelta. (Valmet Technologies, Ltd., 2019).....	14
Kuva 9 Apulaitteet. (Valmet Technologies, Ltd., 2019)	14
Kuva 10 Esimerkki hyvästä vaiheesta.....	18
Kuva 11 Vaihepohja.....	26

TERMISTÖN SELITTEET

AR = "Augmented Reality" eli lisätty todellisuus.

Asiakasrulla = Nimitys loppuasiakkaan tilauksen mukaiseen leveyteen ja halkaisijaan leikatusta rullasta.

Duplikointi = Asian sisällön kopiointia.

Jaos = Pituusleikkurin osa alue.

Konerulla = Paperikoneen muodostama koko koneen levyinen rulla.

Muutto = Nimitys pituusleikkurin rullausosassa samanaikaisesti muodostuvista asiakasrullista.

Nippikuorma = Paine, joka muodostuu rullaustelojen ja muodostuvan muuton välille.

Osarina = Konerullan levyisestä paperiradasta leikattu halutun levyinen raina.

PDM = "Product data management", eli tuotetiedon hallinta.

Polymeeripinnoitus = Pehmeä pinnoitus rullausosan rullissa.

Pulpperi = Paperin valmistuksessa käytetty säiliö, jossa hylkypaperi lietetään nesteeseen ja palautetaan prosessiin.

Raina = Nimitys konerullalla olevasta paperista.

Ratakireys = Pituusleikkurin läpi menevän paperin kireys.

Sovelia = Tuotteen elinkaaren hallinta ohjelma.

Taittokulma = Kulma, joka muodostuu rainan levityslaitteen telojen tangentin ja paperin väliin.

Tampuuritela = Tela, jonka ympärille konerulla muodostetaan.

VR = "Virtual Reality" eli virtuaalitodellisuus.

3D = "Three-dimensional" eli kolmiulotteinen.

1 JOHDANTO

Teollisuudessa nykypäivänä tärkeitä kehitystavoitteita ovat työohjeet. ”Uuden valmistavan teollisuuden tutkimusagenda” –projektissa (FOFFI) suoritettiin kyselytutkimus ja siihen vastasi suomalaisista yrityksistä 250 asiantuntijaa. Tutkimuksessa selvitettiin nykyisiä ja tulevaisuuden kehityskohteita. Yksi tärkeimmistä kehityskohteista oli työn ohjeistus (Kuva 1). Kyselyyn vastanneista yrityksistä 85 prosenttia koosti ydinliiketoimintansa valmistuksesta ja kokoonpanosta. (Haag, Salonen, Siltanen, Sääski, & Järvinen, 2011)



Kuva 1 Suomalaisien yritysten kehityskohteet lähitulevaisuudessa.

Tutkimuksesta tehdyn diagrammin (Kuva 1) mukaan 58 prosenttia vastanneista näki työn ohjeistuksen olevan tärkeä kehittämiskohde vuoden sisällä tutkimuksen kyselystä. Tähän pohjaten Valmet Technologies Oy on myös alkanut kehittää omia työohjeitaan suunnittelussa.

Opinnäytetyö pohjautuu ammattikorkeakouluista annettuun asetukseen (1129/2014 §2), jonka mukaan opinnäytetyö kuuluu osaksi ammattikorkeakoulututkintoa johtaviin opintoihin. Sen tavoitteena on kehittää ja osoittaa opiskelijan valmiuksia. (Savonia ammattikorkeakoulu, 2019)

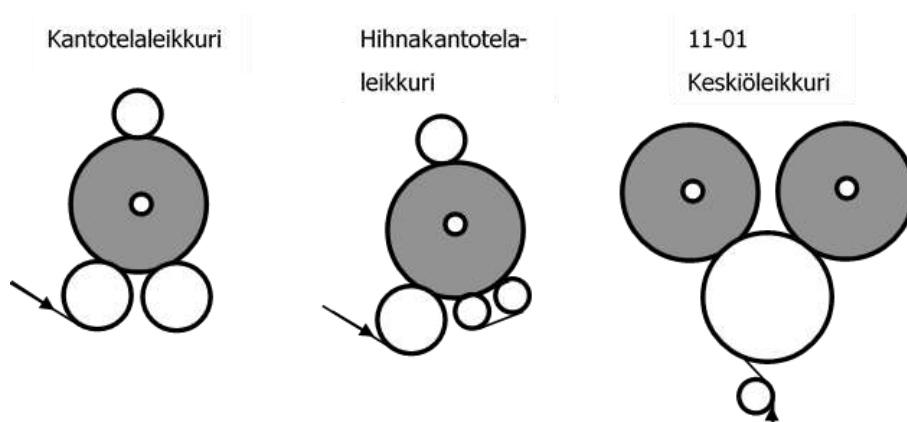
Opinnäytetyö antaa valmiuksia tekijän työuralle, sillä se kehittää työntekijää suunnittelijana ja antaa näkökulmia tulevaa työtä varten. Tämän lisäksi se kehittää tekijän kykyä etsiä, soveltaa ja käyttää tietoa. Opinnäytetyö myös kehittää tekijää aihealueen ammattilaisena.

Asiakkaana opinnäytetyössä toimii Valmet Technologies Ltd:n Järvenpään yksikkö. Opinnäytetyön aihe on saatu Senior Manager Kari Lemiseltä. Tämän lisäksi opinnäytetyö liittyy Erikoistumisprojekti 2 –kurssiin, jossa aihealueeseen perehdyttiin etukäteen.

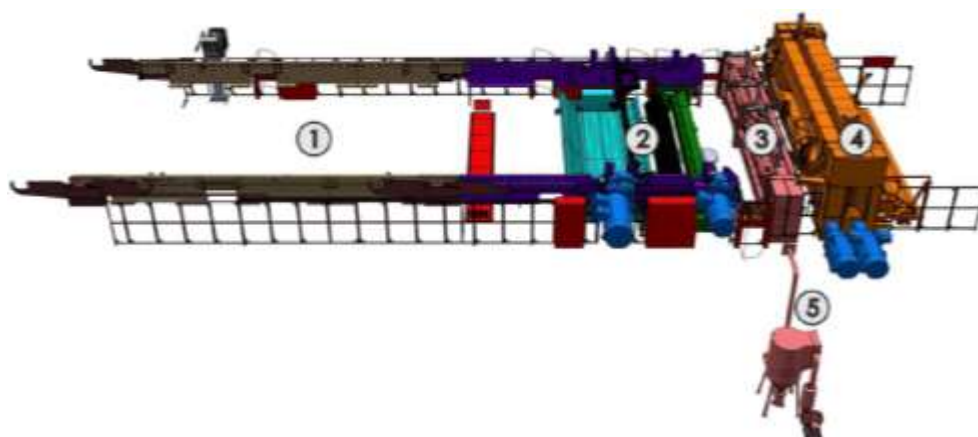
2 PITUUSLEIKKURI

Pituusleikkuri on yksi paperin jälkikäsittelyyn kuuluvista koneista. Kuitenkin termi jälkikäsittely on huono pituusleikkurille. Englanninkielinen termi finishing, joka voidaan suomentaa viimeistelynä, kuvastaa pituusleikkurin asemaa paremmin. Pituusleikkuri viimeistelee asiakasrullat oikeaan rainaleveyteen ja halkaisijaan. Tässä vaiheessa mahdollisesti syntynyt hylky on kallista. Viimeistelyssä syntynyt hylky on kaikkein kallein ja tästä syystä viimeistely on jälkikäsittelyä parempi termi. (Hägglom-Ahnger & Komulainen, 2005, s. 236)

Pituusleikkurit voidaan jaotella rullaustapansa mukaan karkeasti kolmeen ryhmään, jotka voidaan nähdä alla olevassa mallissa (Kuva 2). Ensimmäisenä mainittakoon kantotelaleikkurit, jotka pyörittävät muuttoa kahden rullaustelan varassa. Seuraavaa ryhmää kutsutaan keskiörullaimiksi. Keskiörullaimessa rullat muodostuvat molemmiin puolin rullaustelaa vasten ja rullat ovat erikseen tuettu rullausvarsilla. Keskiörullaimista on olemassa erilaisia versioita, joissa rullien sijainti rullaustelaa nähden vaihtelee. Esimerkissä (Kuva 2) on esitetty 11-01 variaatio keskiörullaimesta. Viimeinen ryhmä on modifioidut kantotelaleikkurit, joista mainittakoon rullaustelan polymeeripinnoitus ja toisen rullaustelan korvaaminen hihnoilla. Kuitenkin tässä opinnäytetyössä keskitytään kantotelaleikkureihin ja modifioituihin kantotelaleikkureihin. (Hägglom-Ahnger & Komulainen, 2005, ss. 230-231)



Kuva 2 Kolme erityyppistä pituusleikkuria.



Kuva 3 Pituusleikkurin kuuluvat osiot. (Valmet Technologies, Ltd., 2019)

Pituusleikkurin rakenne koostuu kiskostosta, aukirullaus-, leikkaus- ja rullausosasta. Tämän lisäksi rakenteeseen kuuluu optionaalisia lisälaitteita, kuten hylsynsyöttö, liimalaitteet, pölynpoisto, koneikot, puhaltimet ja niin edelleen. Rakenne on esitetty yllä olevassa esimerkissä (Kuva 3). Esimerkin rakenteen eri osat on eritelty numeroin ja osiot ovat seuraavanlaiset:

1. Kiskosto konerullalle,
2. Aukirullausosa,
3. Leikkausosa,
4. Rullausosa ja
5. Lisälaitteet. (Valmet Technologies, Ltd., 2019)

2.1 Konerulla

Konerulla on rullaimella tasomaisesti valmistetusta paperista tuotettu helpommin käsiteltävä muoto. Konerulla muodostetaan, sillä rullaimen jälkeen tapahtuvat toiminnot ovat jaksottaista ja tästä syystä se vaatii helpommin liikuteltavan muodon. Rulla muodostetaan tampuurintelan ympärille rullaamalla rainaa tietyillä rullausparametrein. Oikeat rullausparametrit ovat tärkeitä, jotta konerullan ulkokehän kireys pitää rullaa koossa, kun sisällä olevan paperin elastisuus pyrkii tampuuriraudan pinnasta säteen suuntaan. Huonosti rullattu konerulla voi vaikeuttaa aukirullausta ja tätä kautta hankaloittaa jälkikäsitteilyä. (Häggblom-Ahnger & Komulainen, 2005, ss. 220-221)



Kuva 4 Valmistettu konerulla. (Valmet Technologies, Ltd., 2019)

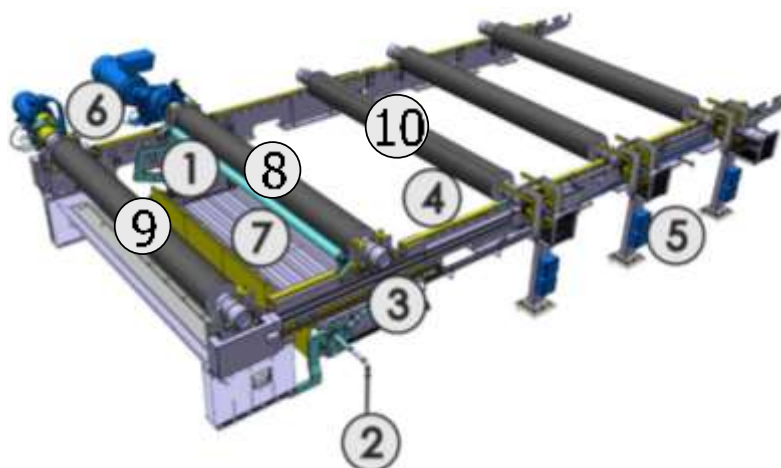
Konerullat täytyy valmistella pituusleikkausta varten. Ennen aukirullausta konerullasta voidaan poistaa huonoa paperia ja valmistella sen jälkeen konerulla. Kaksoisaukirullauksella varustetussa pituusleikkureissa rainan pää tulee kiinnittää, jotta se ei irtoa ennen imutela konerullasta. Kuitenkaan rainan pää ei saa olla niin tiukasti konerullassa kiinni, ettei imutela saa irrotettua sitä. Tämän lisäksi konerullan pätyyn on maalattava merkki, jotta aukirullaimen automatiikka tunnistaa, missä rainan pää sijaitsee. Konerullien valmistelu tulee tehdä, jotta aukirullaus kaksoisaukirullaimella onnistuu automatisoidusti. Valmistettu konerulla nähdään mallikuvassa (Kuva 4). (Valmet Technologies, Ltd., 2019)

2.2 Aukirullain

Aukirullaimen tehtävänä on aukirullata konerulla leikkuriin. Tämän lisäksi aukirullaimen tehtävänä on ylläpitää tarvittavaa ratakireyttä leikkausta varten jarrugeneraattorilla. Joissakin aukirullaimissa on mahdollisuus liikuttaa konerullaa sivuttaissuunnassa ja aiheuttaa värähtelyä. Tällä pyritään levittämään rainan profiili eroja ja siirtämään rainaa haluttuun kohtaan. (Jokio, 1999, s. 188)

Aukirullausosa koostuu kiskoista, joita pitkin konerullat kulkevat aukirullaimeen, ja aukirullaimesta, joka avaa rullan pituusleikkausta varten. Tämän lisäksi kaksoisaukirullaimeen kuuluu saumauslaite, joka yhdistää tyhjänkonerullan rainan pään uuden konerullan rainaan. Tässä opinnäytetyössä keskitytään kaksoisaukirullaimen toimintaan ja rakenteeseen. Kaksoisaukirullaimen rakenne nähdään alla olevassa mallikuvassa (Kuva 5), jossa sen osat on jaoteltu numeroin. Mallikuvassa numeroidut osat ovat

1. Puskusaumauslaite,
2. Puskusaumauslaitteen puhallin,
3. Kaksoisaukirullain,
4. Siirtokiskot,
5. Konerullan pyörityslaite,
6. Aukirullaimen mekaaninen käyttö,
7. Aukirullaimen pulpperiluukku,
8. Aukirullain 1,
9. Aukirullain 2 ja
10. Odotusasema 1. (Valmet Technologies, Ltd., 2019)



Kuva 5 Kaksoisaukirullaimen rakenne. (Valmet Technologies, Ltd., 2019)

Kaksoisaukirullaimen toimintaperiaatteena on hakea siirtokiskojen kyljissä liikkuvilla konerullan siirtolaiteilla rullaimelta konerulla ja siirtää se odotusasemaan yksi. Jos konerullalle on tehty jo valmistelu rullausta varten, voidaan konerulla siirtää ensiöaukirullaimen. Ensiöaukirullain rullaa suurimman osan muutoista, mutta kun konerullassa on jäljellä kahdesta kolmeen muuttoa, siirretään konerulla toisioaukirullaimen. Siirtoprosessi tapahtuu muuttojen välissä ja kun rulla on

toisioaukirullaimessa ajetaan loput muutot konerullasta. Viimeisten muuttojen aikana imutela tyhjennetään pulpperiin ja uusi konerulla siirretään odotusasemasta ensiöaukirullaimen. Viimeisen muuton jälkeen voidaan toisioaukirullaimessa olevan tyhjän konerullan häntä liittää ensiöaukirullaimessa olevan konerullan päähän saumauslaitteella ja aloittaa prosessi alusta. (Valmet Technologies, Ltd., 2019)

2.3 Leikkausosa

Raina ohjataan leikkausosan läpi päänvientilaitteiden ja ohjaustelojen avulla. Päänvientilaitteet ovat yleensä käytöllisiä, jotta raina saadaan kuljetettua leikkausosan läpi tasaisella vauhdilla. Osa ohjausteloista on kaarevia, jotta raina saadaan levitettyä ja tasoitettua leikkausta varten. Myös leikkauksen jälkeen on kaarevat levitystelat, jotka levittävät leikatut rainat rullausta varten. (Jokio, 1999, s. 188)

Rainan leikkaus tapahtuu kahdella pyörivällä leikkausterällä. Leikkausterien lukumäärä voi vaihdella asiakkaan toiveiden mukaisesti, mutta maksimi määrää rajoittaa leikkausterärakenteen leveys. Leikkausterien paikat voidaan määrittää täysin automaattisesti halutun asiakasrulla leveyden mukaan. Eniten käytetty leikkausmetodi on tangentiaalinen leikkaus, jossa rainan reitti on tangentiaalinen tai lähes tangentiaalinen alaterään nähden. Muita leikkaustapoja tangentiaalisen lisäksi on murskausleikkaus, vesisuihku ja laser, mutta niiden käyttö on vähäistä paperiteollisuudessa. Tangentiaalisessa leikkauksessa leikkauspaikka pyritään pitämään mahdollisimman lähellä kohtaa, missä raina koskettaa alaterään. Kuitenkin leikkaus tapahtuu kohdassa, missä yläterä osuu alaterään. Parhaan leikkaustuloksen saavuttamiseksi terät tulee olla uusia ja leikkauspiste tulee olla alaterän ja rainan kosketuspinnan aikana, mutta mieluiten kosketuspinnan alussa. Terien kuluessa leikkaus nippa aukeaa ja leikkausjälki huononee, sillä raina tahtoo revetä ennen leikkautumista. (Jokio, 1999, ss. 188-189)

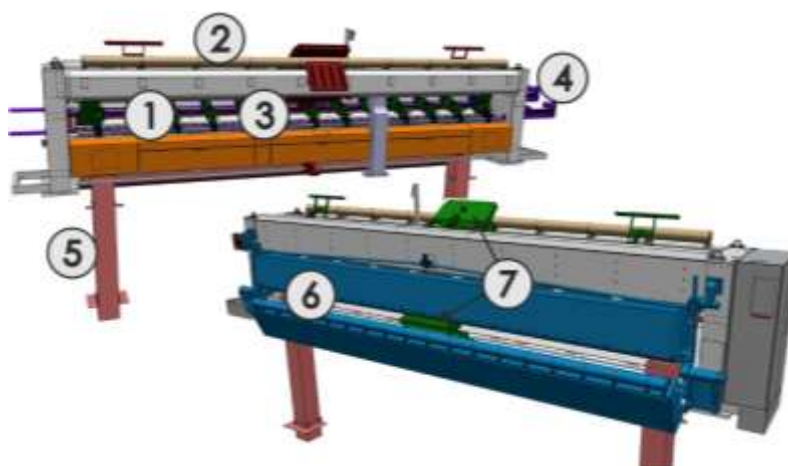
Alaterän pyörimisnopeus on tärkeää leikkauksessa. Alaterä pyörii yleensä kolmesta viiteen prosenttia nopeammin kuin raina, sillä se määrittää myös yläterän pyörimisnopeuden, koska ylä- ja alaterä on toisissaan kontaktissa. Kun alaterä pyörii hiukan nopeammin kuin raina, niin yläteräkin pyörii rainaa nopeammin. Tällä pyritään välttämään rainan kasautumista ja repeämistä leikkaukskohdassa. Kuitenkin paksuilla rainan paksuuksilla yläterä pyörii rainan nopeudella ja olisi hyvä vähentää myös alaterän pyörimisnopeutta, jotta terien kuluma vähenisi. (Jokio, 1999, ss. 189-190)

Rainan erotus tapahtuu leikkauksen jälkeen. Rainat erotetaan, jotta ne eivät ajaudu rullauksessa yhteen ja jotta rullien kiinnittyminen toisiinsa saadaan vältettyä. (Jokio, 1999, s. 188) On olemassa monia eri levitystela tyyppejä kuten kaarevalevitystela, koveralevitystela, D-tanko, kaksoislevitystelat ja Pos-Z. Rainojen erottaminen kaarevillalevitysteloilla on kuitenkin kaikista yleisin rainojen levitystapa paperiteollisuudessa (Valmet Technologies Ltd, 2020). Kun rainaerotin koostuu kahdesta kaarevasta telasta, sen geometrialla saadaan yhtä pitkä matka eri rainoilla leikkauksen ja kiinni rullauksen välillä. Tästä syystä rainaerotin ei vaikuta rainojen kireyteen. Kahdesta kaarevasta telasta koostuva erottimen levitys tehoon vaikuttaa taittokulma, jota lisäämällä levitys teho kasvaa. Ensimmäisen

kaarevan telan tehtävä on levittää rainoja ulospäin ja toisen tehtävä on suoristaa rainat koneen suuntaisiksi. (Jokio, 1999, s. 190)

Leikkausosan rakenteeseen kuuluu terälaitteet, teriensiirtolaitteet, leikkausosan päänvientilaitteet, ohjaustela, teräpöytätelat (joista alempi on kireydenmittaustela) sekä rainanerotuslaite. Rakenne on esitelty mallikuvassa (Kuva 6) ja sen rakenne on eritelty seuraavasti:

1. Teräpöytätelat,
2. Ohjaustela,
3. Terälaitteet,
4. Teriensiirtolaitteet,
5. Reunanauhasuuttimet,
6. Rainanerotuslaite ja
7. Leikkausosan päänvientilaitteet. (Valmet Technologies, Ltd., 2019)



Kuva 6 Leikkausosan rakenne. (Valmet Technologies, Ltd., 2019)

Leikkausosa toimii siten, että raina viedään päänvientilaitteilla, jotka ovat koneen keskilinjalla, leikkausosan läpi. Tämän jälkeen raina leikataan poistamalta reunoilta reunanauhat ja keskiosa rainasta leikataan halutun levyisiksi osarainoiksi. Haluttu osarainojen leveys määritetään siirtämällä teriensiirtolaitteilla terät haluttuihin kohtiin. Leikkauksen aikana alempi teräpöytätela mittaa rainojen kireyttä kireyden säätöä varten. Leikkauksen jälkeen osarainat ohjataan rainanerotuslaitteeseen, jossa muodostetaan raot osarainojen välille. Raot muodostetaan, jotta rullauksessa syntyvät rullat eivät jää toisiinsa kiinni. (Valmet Technologies, Ltd., 2019)

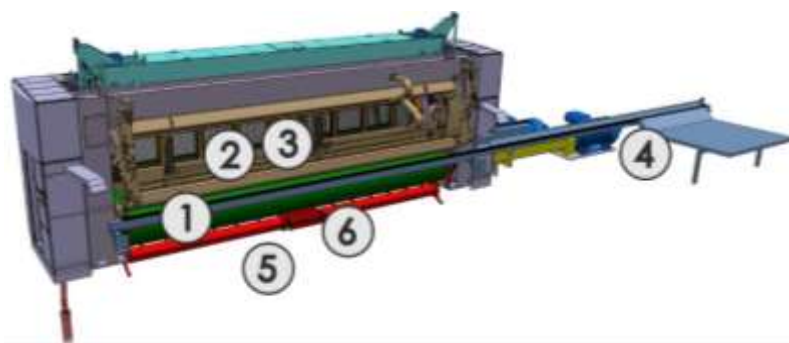
2.4 Rullaososa

Rullaososan perusrakenne koostuu rullausteloista ja painotelasta. Muuton alussa painotelalla muodostetaan riittävä nippikuorma, kun muuton oma massa ei sitä vielä muodosta. Ajon aikana rullia tuetaan sivusuunnassa hylsylukoin. Rullaososan kahta rullaustelaa ajetaan eri tavoin. Ensimmäistä telaa kontrolloidaan nopeuden mukaan ja toista momentin mukaan. Momentin mukaan kontrolloidulla telalla on tarkoitus saada aikaan nipin jälkeinen kiristys efekti muuttoon. (Jokio, 1999, s. 190)

Rullaustelajien pinnat ovat muotoiltu estämään ilmasulkeumien muodostumista muuttoon. Tämän lisäksi pinnan muotoilulla on pyritty estämään ilmapussin muodostumista rullaussnippien eteen. Pinnan muotoilun lisäksi rullaustelojen pinnat on voitu päällystää. Päällystyksellä on tarkoitus lisätä kitkaa muuton ja telojen välille. (Jokio, 1999, s. 190)

Rullausosan kokonaisrakenne koostuu rungosta, rullaukseen tarvittavista laitteista ja muutonvaihtoon tarvittavista laitteista. Rakenne esitetään tarkemmin mallikuvissa, jotka on esitetty edestä (Kuva 8) ja leikkausosan puolelta (Kuva 7). Leikkausosan puolella (Kuva 7) rakenteesta nähdään seuraavat asiat:

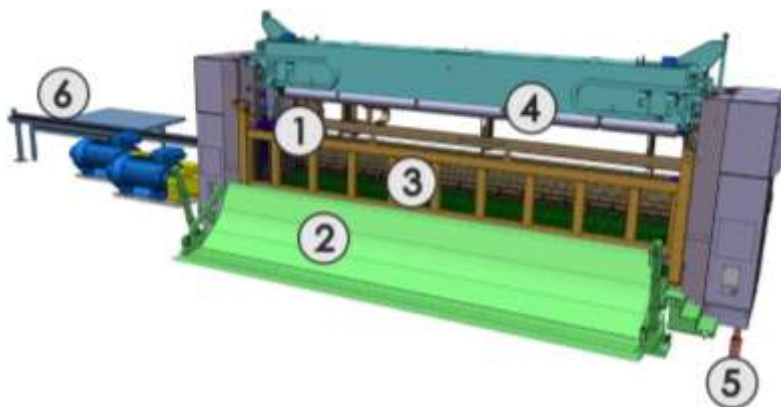
1. Rullaustelat,
2. Rullantyönnin,
3. Hylsynlaitin imukupein,
4. Hylsynsyöttö ja hylsynliimaus,
5. Loppuliimaus ja
6. Katkaisulaite. (Valmet Technologies, Ltd., 2019)



Kuva 7 Rullausosa, leikkausosan puolelta. (Valmet Technologies, Ltd., 2019)

Rullausosan etupuolella (Kuva 8), jolle myös valmiit rullat siirretään rullauksesta, nähdään rakenteesta seuraavat asiat:

1. Hylsylvukot,
2. Rullienpoistolaite,
3. Kitsasuoja,
4. Painotelalaitteet,
5. Telaimu, joka sijaitsee kellarissa, ja
6. Rullaustelojen mekaaninen käyttö. (Valmet Technologies, Ltd., 2019)

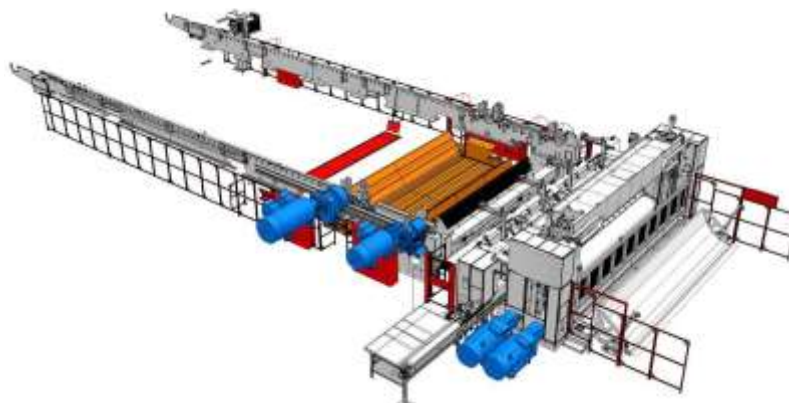


Kuva 8 Rullaososa, etupuolelta. (Valmet Technologies, Ltd., 2019)

Rullaososaan osarainat syötetään rullaustelojen välistä alapuolelta. Tätä ennen hylsytyt syötetään hylsynsyötön ja -liimauksen kautta hylsynlaittimelle, joka noukkii imukupein rullaukseen tulevat hylsytyt. Hylsynlaitin asettaa uudet hylsytyt rullaustelojen väliin samalla kun valmiit rullat työnnetään rullienpoistolaitteeseen. Kun uudet hylsytyt on syötetty rullien väliin, lasketaan kitasuoja, asetetaan hylsylvukot uloimpien hylsyjen päihin ja lasketaan painotela hylsyjen päälle. Painotelalla asetetaan riittävä nippikuorma syntyvien rullien ja rullaustelojen välille ja hylsylvukot pitävät hylsytyt sivuttaissuunnassa paikallaan. Hylsylvukkojen ja painotelan ohjaus on täysin automatisoitu, ja ne liikkuvat rullauksen aikana automaattisesti tarpeen mukaan. Kun rullat ovat valmiita katkaistaan osarainat katkaisuterän avulla, nostetaan painotela ja irrotetaan hylsylvukot. Tämän lisäksi kitasuoja nousee ja rullienpoistolaite ajetaan vastaanottamaan valmiit rullat. Valmiit rullat työnnetään rullantyöntimellä rullienpoistolaitteeseen, jolla ne lasketaan lattialle. Tämän jälkeen prosessi alkaa alusta. (Valmet Technologies, Ltd., 2019)

2.5 Apulaitteet

Apulaitteita pituusleikkurissa on mekaaniset käytöt, pulpperi, turvalaitteet ja muut mainitsematta jääneet leikkaukseen tarvittavista laitteista. Pituusleikkaukseen tarvittavat apulaitteet on esitetty mallikuvassa (Kuva 9). Apulaitteiden tarkoituksena on ohjata ja täydentää prosessia. (Valmet Technologies, Ltd., 2019)



Kuva 9 Apulaitteet. (Valmet Technologies, Ltd., 2019)

3 JOHDANTO LAADULLISEEN TUTKIMUKSEEN

3.1 Laadullinen eli kvalitatiivinen tutkimus

Laadullisella tutkimuksella on tarkoitus tutkia merkityksien maailmaa (Vilkkä, 2015, s. 118). Tutkimuksella on siis tarkoitus tehdä löydöksiä ilman määrällisiä menetelmiä. Kvalitatiivinen tutkimus ei noudata tiukkoja sääntöjä kvantitatiivisen tutkimuksen tavoin, eikä sillä pyritä yleistämään asioita. Kvalitatiivisen tutkimuksen tarkoituksena on ymmärtää ja kuvata tutkittavaa asia mielekkäästi. Tutkimusta ei rajatta tarkalla viitekehyksellä ja aineiston analyysi tapahtuu syklisesti, eroten kvantitatiivisesta tutkimuksesta. Kirjassaan Kananen toteaa, että on väärin, jos analyysi aloitetaan vasta aineiston hankkimisen jälkeen. Laadullisessa tutkimuksessa luodaan hypoteeseja tutkimuksen edetessä, kun taas kvantitatiivisessa tutkimuksessa hypoteesi luodaan etukäteen. Laadullisessa tutkimuksessa pyritään ymmärtämään yksittäisestä havainnosta mahdollisimman paljon, joten suurelle tutkimusjoukolle tehty kvalitatiivinen tutkimus veisi paljon aikaa ja muita resursseja. Tällaista tutkimustapaa hyödynnetään paljon prosessien tutkimisessa, sillä niiden tilastollinen analyysi on erityisen hankalaa. Induktiivinen päättely logiikka on siis käytössä kvalitatiivisessa tutkimuksessa eli yksittäisistä havainnoista pyritään tuloksiin.

(Kananen, 2008, ss. 24–25)

Laadullisen tutkimuksen aineisto on pelkistettynä tekstiä niin kuin Eskola ja Suoranta kirjassaan toteaa. Tekstin synty ei välttämättä riipu tutkijasta, vaan sitä voi olla muodostettu haastatteluin, dokumentein, havainnoin, omaelämäkertojen ja kirjeiden kautta. Tämän lisäksi teksti aineistoa voi olla myös muuta tarkoitusta varten tuotettu aineistoa. Monipuolisilla aineistonkeruu menetelmin pyritään saavuttamaan ilmiön prosessiluonne. (Eskola & Suoranta, 2008, ss. 15–16) Kuitenkin tutkimuksen tiedon keruun ja analyysin pääasiallinen instrumentti on tutkija itse. Laadullisessa tutkimuksessa tutkija on suorassa kontaktissa tutkittavan asian kanssa ja pyrkii haastatteluin ja havainnoin suodattamaan niistä tutkimus tuloksia. Laadullisessa tutkimuksessa pyritään olemaan deskriptiivisiä eli kuvainnollisia ja tätä helpottaa tutkijan kiinnostus asiaa kohtaan. Laadullisessa tutkimuksessa haastateltavien vähimmäismäärää ei ole määritetty, vaan laadullisia tutkimuksia voidaan tehdä yhdelläkin havaintoyksiköllä. Laadullisessa tutkimuksessa aineisto määrällä ei ole väliä, vaan laatu muodostuu tiedonkeruun ja aineistonsyvyyydestä. Kuitenkin tapaustenmäärää kasvattamalla saataisiin parempi kattavuus, mutta päätös täytyy tehdä käytössä olevien resurssien pohjalta. Jos haluttu tulos saadaan riittävän syvällisesti pienemmällä aineistolla, ei aineiston kokoa ole tarvetta kasvattaa. (Kananen, 2008, ss. 25–35)

3.2 Haastattelu rungon laadinta

Parastapa saada selvää ihmisten toiminnasta ja ajatuksista on kysyä asiaa ihmiseltä itseltä. Tästä syystä paras tapa tehdä kvalitatiivista tutkimusta, jonka pyrkimyksenä on saada selville ihmisten toimintatapoja ja ajatuksia, on haastatella kohdehenkilöitä. (Eskola & Suoranta, 2008, s. 85) Haastattelun ideana on kerätä tietoa haastateltavan faktoista, mielipiteistä, ajatuksista ja muista seikoista, jotka vaikuttavat tutkittavaan kohteeseen. Haastattelussa esitetyillä kysymyksillä pyritään

saamaan selvyttä tutkimuskysymyksiin. Kuitenkin haastattelun kysymykset eivät ole samat kuin tutkimuskysymykset. Haastattelu tyypit voidaan jakaa strukturoituihin, puolistrukturoituihin, teemahaastatteluihin ja avoimiin haastatteluihin riippuen haastattelun rakenteesta. Strukturoitu haastattelu määrittää kysymykset ja vastausvaihtoehdot valmiiksi, kun taas puolistrukturoitu määrittää kysymykset, mutta vastausvaihtoehdot ei anneta vaan vastaaja saa vapaasti määrittää vastauksensa. Teemahaastattelussa haastattelun aihealueet on ennalta määrätty ja haastattelija käy haastateltavan kanssa kyseiset teemat läpi. Avoin haastattelu taas on keskustelua valitusta aiheesta. Haastattelu tyyppien lisäksi myös haastattelu muodot vaihtelevat. On olemassa syvä-, yksilö- ja ryhmähaastatteluita. Syvähaastattelulla pyritään saamaan syvällisempää tietoa haastateltavasta ja tämä yleensä vaatii useampia haastattelu kertoja. Yksilö- ja ryhmähaastattelut ovat taas, joko yksilölle tai ryhmälle pidettyjä vapaamuotoisia haastatteluita. (Kananen, 2008, ss. 73-74)

3.3 Kohdejoukon valinta

Vilkan (2015) mukaan haastateltavat on mielekästä valita teeman, asiantuntemuksensa tai omakohtaisten kokemustensa perusteella. Tästä syystä on hyvä muistaa mitä ollaan tutkimassa. (Vilka, 2015, s. 135) Kananen (2008) toteaa kirjassaan, että haastateltavien tulisi edustaa ilmiön oleellisia piirteitä eli heidän pitäisi tietää ilmiöstä mahdollisimman paljon. Kuitenkin joissakin tilanteissa haastateltavien määrä on rajallinen, jolloin mahdollisuuksia ei juurikaan ole. (Kananen, 2008, s. 37) Tämän lisäksi haastateltava voi olla henkilö, joka kuuluu risteyskohtaan. Tämä tarkoittaa siis henkilöä, joka kuulee ihmisten käsityksiä asiasta. Kuitenkin kuullun tiedon merkitys on erilainen kuin koetun tiedon. Nämä yhdessä muodostavat, muokkaavat ja ylläpitävät kulttuuria, joka on keskustelun, päätöksenteon ja toiminnan perustana, niin kuin Vilka (2015) kirjassaan toteaa. Tästä syystä kaikki tieto tuo tutkimuksellista mielenkiintoisuutta. (Vilka, 2015, ss. 135-136)

3.4 Analyysi

Laadullinen tutkimus on hyvin joustava aineiston ja menetelmien suhteen, sillä sen aineistoa voidaan käsitellä monin eri menetelmin ja jopa kvantitatiivisen tutkimuksen analyysin. Kvalitatiivisessa tutkimuksessa haastetta tuottaa sen monet valinnat, eikä kvantitatiivisen tutkimuksen yksioikoisuudesta pääse nauttimaan. Kaiken lisäksi valintojen tulisi olla oikeita, jotta tutkimuksen luotettavuus ei kärsisi. Tästä syystä kvalitatiivinen tutkimus vaatii analyttisyyttä ja luovuutta. Kuitenkin valinnat perustelemalla saadaan tutkimukseen luotettavuutta. (Kananen, 2008, ss. 58-59)

Aineiston analyysillä pyritään selkeyteen ja tutkittavan asian tiedon lisäämiseen. Toisin sanottuna aineistoa pyritään tiivistämään ilman olennaisen informaation häviämistä. Analyysi menetelmiä ovat esimerkiksi kvantifioiminen, teemoittelu, tyypittely ja sisällön erittely. Kvantifioiminen on määrällistä analyysia, jossa lasketaan tekijöitä, luokitellaan ne ja niin edelleen. Teemoittelussa taas aineisto jaetaan teemoihin, joita analysoidaan. Tyypittelystä aineisto ryhmitellään typeiksi samankaltaisuuksien avulla ja esitetään se niiden avulla. Sisällön erittelyssä aineiston sisältöä kuvataan kvantitatiivisesti. (Eskola & Suoranta, 2008, ss. 137-185)

4 OHJEEN OMINAISUUDET

Huonot ohjeistukset tuottavat enemmän ongelmia kuin ratkaisee. Tästä syystä ohjeistuksiin täytyy panostaa ja ottaa huomioon, että ohjeistukset eivät saa olla liian tekstipainotteisia, vaikeasti ymmärrettäviä, liian teknisiä, heikosti saatavia, kehnosti jäsennettyjä, vaikeasti seurattavia, huonosti editoitavia tai heikosti ongelmaan keskittyviä. Kyseisiä asioita välttämällä parannetaan ohjeitten luettavuutta, kiinnostavuutta ja editoitavuutta. (SwipeGuide., 2018)

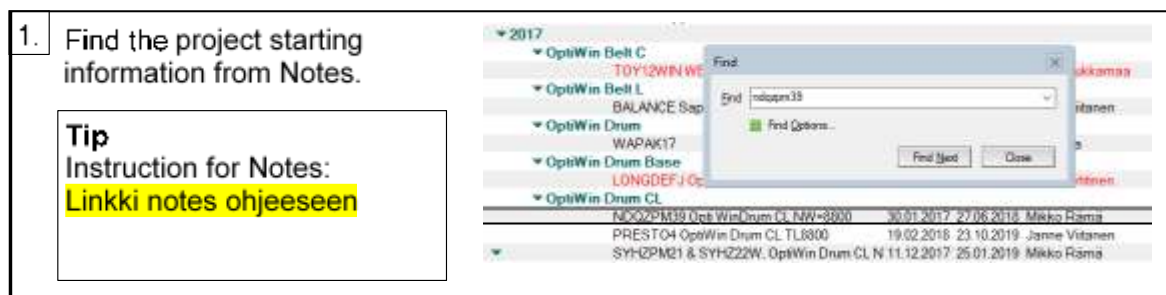
Ohjeistuksiin keskittyvän yrityksen SwipeGuide. (2018) mukaan hyvän ohjeen peruspiirteet voidaan jakaa viiteen kohtaan, jotka ovat:

1. Visuaalisuus,
2. Tarkkuus,
3. Vaiheistaminen,
4. Tehtävään keskittyminen ja
5. Helppo pääsy ohjeeseen. (SwipeGuide., 2018)

SwipeGuiden (2018) sivustolla julkaistussa artikkelissa kohdat on avattu seuraavasti. Ihminen voi sisäistää kuvalla informoidun asian huomattavasti tekstiä nopeammin ja tästä syystä visuaalisuutta on hyvä käyttää ohjeistuksissa. Tehokkain tapa tuoda haluamansa asia lukijan tietoon on esittää tehtävä kuvalla ja lisätä kuvaan tiivistetty seloste mitä asiaa kohdassa halutaan tehdä. Ohjeessa tarkkuutta on pitää ohje selkeänä ja yksinkertaisena. Tarkkuutta on myös ymmärtää, ettei ohjetta tehdessä voi olettaa, mitä lukija tietää tai ei tiedä. Toisin sanoen ohje pitää rakentaa siten, että sitä ei voi ymmärtää väärin ja lauseet ovat helposti ymmärrettäviä. Tämän lisäksi ohjeessa on tärkeää käyttää yhtenäisiä termejä ja välttää usean eri termin käyttöä samasta asiasta. (SwipeGuide., 2018)

Vaiheistus ohjeessa on ohjeen järkevää jäsentelyä siten, että tehtävä on jaettu järkeviin kokonaisuuksiin. Hyvällä vaiheistuksella saadaan käyttäjä lukemaan ja ymmärtämään ohje. Vaiheistettua ohjetta on helppo seurata ja sen käyttämisestä on todennäköisemmin hyötyä.

(SwipeGuide., 2018) Toisin sanoin ohjeen tulee olla johdonmukaisesti etenevä ja selkeä. Myös eri vaiheiden lukumäärää olisi hyvä rajoittaa enimmillään 10–12 välille. Tällä saadaan säilytettyä ohjeen tehokkuus. Toisaalta, jos käyttäjän halutaan muistavan ohjeen prosessi, tulisi vaiheiden määrä pyrkiä pitämään viiden ja seitsemän välillä. Paras keino virheiden välttämiseksi ja korjaamiseksi on ohjeistuksessa. (SwipeGuide, 2018)



Kuva 10 Esimerkki hyvästä vaiheesta.

Erikoistumisprojekti 2 kurssin loppuraportissa selvitettiin: ”Esimerkissä (Kuva 10) nähdään millainen hyvä vaihe voisi olla. Siinä nähdään, että siinä on iso selkeä kuva, joka visualisoi tekemisen. Tämän lisäksi kuvan vasemmassa yläkulmassa on lyhyesti kuvattu mitä tulee tehdä ja sen alle on laitettu erillinen lisäohjeistus. Lisäohjeistukseen voi esimerkiksi laittaa esimerkin tai lisätietoa tehtävästä. (Soini, 2020)”

Viimeiset kohdat hyvässä ohjeessa on tehtävään keskittyminen ja hyvä saatavuus. Tehtävään keskittyvällä ohjeella tarkoitetaan, että ohje keskittyy ongelmaan eikä niinkään ylimääräiseen tietoon tehtävän kohteesta. Tämä tarkoittaaakin, että ohjeen tekijän tulisi ymmärtää, mitä tuleva käyttäjä tehtävässään tarvitsee ja jättää ylimääräinen informaatio siitä pois. Tällä saadaan tuotua tehokkuutta ohjeen käyttöön. Hyvällä saatavuudella mahdollistetaan ohjeen käyttö ja kun ohje on helposti saatavilla todennäköisyys ohjeen käyttöön kasvaa. On myös tärkeää varmistaa, että ohje sijaitsee sellaisessa paikassa, josta se ei voi hävitä. Jos ohjeesta tehdään digitaalinen, pystytään ohjetta päivittämään reaaliaikaisesti ja sen saatavuus on helpompi varmistaa. (SwipeGuide., 2018)

5 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA TAVOITTEET

Opinnäytetyön tarkoituksena on kehittää paperikoneen pituusleikkurin suunnitteluprosessia. Tehtävänä on tuottaa yhtenäisiä suunnitteluohjeita pituusleikkurille, jonka mukaisesti suunnittelija voi toteuttaa pituusleikkurin suunnittelun. Suunnittelu on tarkoitus pystyä toteuttamaan Valmetin tietotojärjestelmiä hyödyntäen ilman erillistä ohjeistusta suunnittelutyön tilaajalta.

Työn tilaajalla on selkeä tarve työlle, sillä tällä hetkellä pituusleikkureiden suunnittelu tapahtuu perimätietojen ja monenkirjavien suunnitteluohjeiden pohjalta. Tästä syystä työtä ei voida antaa henkilölle, jolla ei ole jo kokemusta pituusleikkureista, ilman laajaa perehdytystä aiheeseen.

Työ rajataan tehtäväksi pituusleikkurin mekaniikkasuunnittelun osalta. Työhön kuuluu tehdä suunnitteluohje kolmelle pituusleikkurin muuttuville osille, jotka sitä tarvitsee. Tämän lisäksi työhön kuuluu luoda suunnitteluohjepohja, jota on mahdollista soveltaa tulevaisuudessa muihinkin komponentteihin. Opinnäytetyö suoritetaan kvalitatiivisena tutkimuksena. Tutkimusongelmat ovat:

1. Millainen on selkeä suunnitteluohje?
2. Millainen suunnitteluprosessi on?
3. Mikä suunnittelussa koetaan haastavaksi?
4. Kuinka tarkkaan suunnittelua voidaan ohjeistaa, jotta suunnittelija tuntee silti olevansa vastuussa suunnitellusta tuotteesta?

6 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS

6.1 Tutkimus

Tutkimus toteutetaan kvalitatiivisena eli laadullisena tutkimuksena. Kvalitatiivisella tutkimuksella paradigma eli tutkimuksen reunaehdot, eivät ole tarkalleen määritetty, vaan sillä pyritään löydöksiin ilman määrällisiä menetelmiä (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka, 2006). Pyrkimyksenä on siis ymmärtää, kuvata ja tulkita tutkittava asia mielekkäästi. (Kananen, 2008, s. 24) Tämän vuoksi juuri laadullinen tutkimus sopi tutkittavaan ongelmaan, jota olisi hankala määrällisin menetelmin tutkia.

Tässä opinnäytetyössä aineistonkeruu menetelmänä käytetään haastatteluja ja Valmetin dokumentteja. Haastatteluissa haastateltavat ovat aihealueen ammattilaisia ja heiltä pyritään saamaan suunnitteluun tarvittavat tiedot helposti ymmärrettävään muotoon. Tutkimusten tulosten perusteella pyritään muodostamaan suunnitteluohjeet halutuille osa-alueille.

6.1.1 Haastattelurungon laatiminen

Haastattelu päätettiin toteuttaa käyntihaastatteluina, joka mahdollistaa visuaaliset apuvälineet, hankalat kysymykset ja monimutkaisten vastauksien antamisen. Tämän lisäksi käyntihaastattelussa käytettävää aikaa on helpompi hallita ja haastattelun kontrollointi on helpompaa. Kasvotusten tehtävän haastattelun etuna on myös helpompaa varmistaa kysymysten ymmärtäminen ja tästä syystä saatu data on varmemmin halutunlaista. Tiedonkeruumenetelmänä haastattelu tapa on aikaa vievä, mutta sillä saatiin laajemmat vastaukset ja tätä kautta enemmän tutkimusdataa. (Tilastokeskus, ei pvm) Haastattelun tyypiksi päädyttiin valitsemaan teemahaastattelu, jolla saatiin vapautta muuttaa haastattelun kysymyksiä haastattelun aikana ja esittää tarkentavia kysymyksiä tarvittaessa. Haastattelun muodoksi valittiin yksilöhaastattelu, sillä koettiin, että haastateltavista saadaan enemmän irti yksilöhaastattelussa kuin ryhmähaastattelussa. Tämän lisäksi todettiin, että ryhmähaastattelulle ei ole tarvetta sillä haastateltavien määrä käytettävissä olevaan aikaan verrattuna on niin pieni, että yksilöhaastattelut ovat mahdollista järjestää.

Ennen teemahaastattelun rungon muodostamista aihealueeseen perehdyttiin tarkkaan. Yleinen pituusleikkuriin perehtyminen tehtiin erikoistumisprojekti 2-kurssissa ja opinnäytetyössä perehdyttiin tarkemmin tutkittaviin osa-alueisiin. Tämän jälkeen mietittiin mitä tutkimuksessa halutaan tietää ja millaisilla kysymyksillä tutkimuskysymyksiin saadaan vastaukset. Kun haastattelu runkoa alettiin muodostaa, mietittiin jokaisen osion kohdalla johdattaako osio kohti tutkimuskysymyksiä. Projektilla on aina suunniteltu alku ja loppu (Tuurala, 2010).

Ensimmäiseksi haluttiin saada selville, miten projekti on suunniteltu alkamaan ja mihin tulokseen halutaan päästä. Tähän kohtaan sisällytettiin tarkennuksia suunnitteluprosessista. Suunnitteluprosessia voidaan jokseenkin rinnastaa ongelmanratkaisuun. Osavaiheiksi suunnittelulle voidaan antaa tehtävän määrittäminen ja hahmottaminen, käsitteellinen suunnittelu, alustava suunnittelu ja suunnitteluelementtien määrittely, varsinainen suunnittelu ja dokumentointi. Tehtävän

määrittämisellä ja hahmottamisella tarkoitetaan tehtävän ymmärtämistä, kun taas käsitteellisellä suunnittelulla haetaan nopeaa ratkaisua ongelmaan. Alustavalla suunnittelulla ja suunnittelulementtien määrittämisellä tarkoitetaan vaihetta, kun suunnittelua viedään yksityiskohtaisempaan suuntaan ja jos ajaututaan umpikujaan, strukturoidaan ongelma uudestaan. Tätä vaihetta voidaan joutua toistamaan useamman kerran. Varsinaisella suunnittelulla tarkoitetaan viimeisten yksityiskohtien suunnittelua ja dokumentoinnilla tarkoitetaan tuotosten saattamista luettavaan muotoon. (Seitamaa-Hakkarainen, 2003) Ensimmäisessä teemassa haluttiin saada selville tutkittavan suunnitteluprosessin rakenne ja vastaako todellinen rakenne teorian rakennetta. Kolme viimeistä teemaa ovat tarkentavia teemoja, joilla pyritään saamaan tarkentavia tietoja kyseisestä suunnitteluprosessista ja siihen käytettävistä järjestelmistä.

Kun teemahaastattelun runko saatiin muotoiltua valmiiksi, käytiin se hyväksymässä Valmetin ohjaajalla ja samalla häneltä kysyttiin, onko hänellä ehdotuksia tai muutoksia haastattelun runkoon. Ohjaajalta saatiin positiivista palautetta haastattelun rungosta ja todettiin, että haastattelut voitaisiin aloittaa. Valmis teemahaastattelun runko on nähtävissä liitteessä (Liite 1: Haastattelun runko).

6.1.2 Kohdejoukko, kyselyn toteutus ja havainnointi aineistot

Kohdejoukoksi teemahaastatteluun valittiin henkilöt, jotka osaavat parhaiten Valmetin suunnitteluosastolta vastata aihealueen kysymyksiin. Henkilöt valikoitiin toimeksiantajan työn ohjaajan kanssa, joka osasi kertoa ketkä Valmetilla toimivista henkilöistä tietävät eniten valituista aihealueista. Kaikille kolmelle aihealueelle valittiin eri haastateltavat, joita oli yhdestä kolmeen aihealuetta kohden, ja haastattelut toteutettiin aihealue kerrallaan. Tämä tarkoittaa siis, ettei kaikkia haastatteluja suoritettu yhdellä kertaa, vaan ensiksi tehtiin haastattelut hylsylukkoon ja tämän jälkeen aineisto analysointiin. Tämän lisäksi ennen seuraavaan aiheeseen siirtymistä tehtiin suunnitteluohje kyseisestä aihealueesta. Tutkimus toteutettiin syklisenä prosessina, jolla pyrittiin ohjaamaan tutkimusprosessia ja tiedonkeruuta. Kananen (2008) toteaa kirjassaan, että koko aineiston keruu ennen analysointia laadullisessa tutkimuksessa on jopa väärin. (Kananen, 2008, s. 24)

Haastattelu tapahtuma toteutettiin yksilöhaastatteluna, jossa haastateltavalle esitettiin kysymyksiä teemojen mukaisesti. Tämän lisäksi haastateltavilla oli käytössään tietokone, jolla he pystyivät havainnollistamaan kertomaansa ja antamaan lisäaineistoa tutkimukseen. Haastatteluihin käytettiin aikaa 10 minuutista puoleentoista tuntiin. Haastattelu tapahtumat äänitettiin, jotta haastattelusta muodostuvan aineiston analysointi olisi helpompaa. Haastateltavilta kysyttiin lupa äänitystä varten aina ennen haastattelua.

Hylsylukkoja tutkittaessa haastateltavia oli kaksi. Haastateltavat omaavat parhaan käsityksen hylsylukon suunnittelusta ja kyseisen prosessin eri variaatioista. Aihealueen haastateltavina toimivat pääsuunnittelija, joka on suunnitellut useita hylsylukkoja, ja tuotepäällikkö, joka tietää viimeisimmät muutokset hylsylukoissa. Pääsuunnittelijan haastattelu kesti 20 minuuttia ja tuotepäällikön haastattelu kesti 10 minuuttia, sillä haastattelussa pääsääntöisesti käytiin hylsylukon viimeisimmät muutokset.

Kuljetusjaosta tutkittaessa haastateltiin kolmea aihealueen ammattilaista. Haastateltavista kaksi oli pääsuunnittelijoita, jotka olivat useasti ohjanneet kuljetusjaoksen suunnittelua, ja kolmas haastateltava oli alihankintatoimiston suunnittelija, joka oli suunnitellut ja ohjeistanut kuljetusjaoksen suunnittelua alihankinta toimistossa. Ensimmäisenä haastateltiin toinen pääsuunnittelijoista ja haastattelu kesti noin 20 minuuttia. Toisen pääsuunnittelijan haastattelu kesti myös 20 minuuttia ja alihankintatoimiston suunnittelijan haastattelu kesti tunnin ja 10 minuuttia.

Kaksoisaukirullainta tutkittaessa haastateltiin yhtä aihealueeseen erikoistunutta insinööriä. Haastateltava insinööri on erikoistunut kaksoisaukirullaimen suunnitteluun ja tehnyt tämänhetkiset tuotemallit aukirullaimista. Tämän lisäksi aihealueeseen liittyviä muita haastateltavia ei ollut saatavissa ja kyseinen haastattelu todettiin riittävän haastattelu aineistoksi. Haastattelu aihealueesta kesti noin tunnin ja 30 minuuttia.

Haastatteluiden lisäksi tutkimuksessa hyödynnettiin eri tietolähteitä. Kananen (2008) toteaa kirjassaan, että näillä pystytään vahvistamaan tutkittavaa asiaa. Toisin sanottuna tutkimuksessa pyrittiin käyttämään aineistotriangulaatiota, jossa eri tietolähteillä, jotka ovat haastattelut, havainnointi ja kirjalliset dokumentit, pyrittiin lisäämään tutkimuksen luotettavuutta. Tämän lisäksi triangulaatiolla saadaan tutkimukseen syvyyttä ja leveyttä. (Kananen, 2008, ss. 39-41)

Kirjallisia dokumentaatioita etsittiin IBM Notes tietokannasta, josta käytettiin Reels & Winders Start Information tietokantaa. Tämän lisäksi tietoa haettiin Valmetin eManuals tietokannasta ja aineistoa saatiin myös toimeksiantajan ohjaajalta. Dokumentteja valittiin Vilkan (2015) kirjassa esitettyjen ohjeiden mukaisesti. Aineiston tulee siis liittyä tutkittavaan asiaan, mutta kaikki siihen liittyvät kuvat, videot ja teksitidokumentit ovat erinomaisia tietolähteitä. (Vilkka, 2015, ss. 146-148)

6.1.3 Aineiston analysointi

Selkeyttä laadulliseen tutkimukseen pyritään saamaan analyysillä. Kun tutkimuksen aineisto selkeytyy, voidaan tutkittavasta asiasta tuottaa uutta tietoa. Analyysin pyrkimyksenä on tiivistää aineisto ilman, että aineiston informaatio ei kärsisi. Analyysissä pyritään siis kasvattamaan aineiston informaatioarvoa jäsentelemällä hajanainen aineisto mielekkäästi ja selkeästi. (Eskola & Suoranta, 2008, s. 137)

Aineisto täytyy aluksi lajitella, jotta analyysin tekeminen olisi mahdollista. Tämä on tehtävä, jotta aineistosta löydettäisiin tutkimusongelman ratkaisu. (Kananen, 2008, s. 88) Tässä opinnäytetyössä lajittelutekniikkana käytettiin teemakortistointia. Teemakortistoinnissa aineisto pilkotaan tulkintoja varten. Teemakortisto muodostetaan haastattelu tai aineisto kerrallaan siten, että haastattelusta tai aineistosta poimitaan teemaan liittyvät kohdat. Poiminta on mahdollista tehdä siten, että teemaa koskeva kohta poimitaan suoraan tai tutkija tekee kohdasta tiivistelmän. (Eskola & Suoranta, 2008, ss. 153-154)

Itse analyysi toteutettiin käyttämällä teemoittelua, jossa aineistosta nostetaan tutkimusongelmia valaisevia teemoja. Analyysi tapa valittiin, koska se on hyvä tapa käytännön ongelmien

ratkaisemiseksi, sillä tämän analyysin jälkeen on helppo poimia tutkimusongelman kannalta olennaista tietoa. Teemoittelussa vertailtiin teemojen esiintymistä ja ilmenemistä aineistossa. Tällä tavoin saadaan sitaattikokoelma, jota analysoimalla saadaan tutkimusongelmiin vastaukset. (Eskola & Suoranta, 2008, ss. 174-178)

Analyysissä aineisto aluksi lajiteltiin siten, että jäljelle jäävä aineisto koskee nimenomaan sillä hetkellä tutkittua jaosta. Toisin sanoen aineistolle tehtiin teemakortistointi, jota lähdetään tarkentamaan. Tämän jälkeen aineistosta alettiin muodostamaan rakennetta, josta nähdään suunnitteluprosessin kulku, eli teemoittelu tehtiin. Teemoituksen muodostamiseksi analysoitiin aineistoa ensiksi muodostamalla karkea vaiheistus suunnittelulle ranskalaisin viivoin, jolloin saatiin pääteemat selville. Kun teemakortisto saatiin selville, tehtiin aineistosta poiminnot kulloiseenkin teemaan liittyen. Poiminnot tehtiin suoraan kopioimalla teksti, haastattelu kohdat, videot ja kuvat kyseisen teeman alle. Tämän jälkeen teemarakenteisiin kuuluvaa sisältöä alettiin analysoimaan tarkemmin tutkimalla aineistosta, mitä kyseisen vaiheen toteuttamiseen tarvitsee tietää ja mitä ohjelmia sen toteutus tarvitsee.

6.2 Suunnitteluohje rakenne

Suunnitteluohjeiden rakenne tehtiin Word ohjelmalla. Ensimmäisenä alettiin miettiä, millainen rakenne suunnitteluohjeeseen tehtäisiin. Tässä mietittiin missä järjestyksessä mitäkin tietoa olisi hyvä antaa ohjeen lukijalle. Rakenne muodostettiin hyödyntäen Checklandin pehmeää systeemisuunnittelu mallia, joka sisältää seitsemän vaihetta. Kyseiset vaiheet ovat:

1. Ongelmatilanteen hahmottaminen,
2. Tarkempi esittely ongelmasta,
3. Keskeisten piirteiden analysointi,
4. Käsitteelliset mallit,
5. Mallin vertaaminen ongelmaan,
6. Toivotut ja mahdolliset muutokset ja
7. Toiminta muutosten toteuttamiseksi. (Seitamaa-Hakkarainen, 2003)

Tarkoituksena oli soveltaa kyseistä rakennetta selvitettävään ongelmaan ja rakentaa tähän tukien suunnitteluohjeen rakenne. Suunnitteluohjeen rakenteen muodostamisessa käytettiin myös ensimmäisen osa-alueen aineisto analyysin tuloksia. Niistä voitiin helposti nähdä, miten suunnittelu toteutetaan. Suunnitteluohjeen rakenteesta haluttiin tehdä mahdollisimman helposti kopioitava myös muihin jaoksiin.

Kun rakenne saatiin valmiiksi, suunniteltiin vaihepohja, jota käytettiin kaikissa suunnitteluohjeiden vaiheissa. Vaihepohjaa suunniteltaessa käytettiin SwipeGuiden ohjeita, jotta vaiheet olisivat mahdollisimman selkeitä ja helppoja monistaa. Vaihepohja tehtiin Word ohjelmalla käyttäen sen kuvioita pohjan luomiseksi. Vaihepohjaan haluttiin saada kuva, lyhyt ohjeistus selvitettävään

ongelmaan ja kohta missä on tarkennuksia tai lisäohjeita. Pohjan jäsentelyssä käytettiin hyödyksi SwipeGuiden sivullaan esittämää mallia.

6.3 Suunnitteluohjeiden laadinta

Opinnäytetyössä suunnitteluohjeita alettiin rakentamaan hyödyntäen tehtyä rakennetta ja vaihepohjaa. Rakenteen ja vaihepohjan avulla voitiin opinnäytetyössä siirtyä rakentamaan kyseisen osa-alueen suunnitteluohjeita. Suunnitteluohjeet päätettiin rakentaa mahdollisimman helppoluettaviksi ja niillä pyrittiin tuomaan hyötyä suunnittelijalle, joka ensimmäistä kertaa suunnittelee jaosta, ja suunnittelijalle, joka on ennenkin suunnitellut jaosta. Suunnitteluohjeita tehdessä hyödynnettiin SwipeGuiden ohjeita, joiden mukaan ohjeen pitää olla visuaalinen, tarkka, vaiheistettu ja tehtävään keskittyvä.

Ohje rakennettiin analysoitua dataa hyödyntäen Word ohjelmalla. Wordissa otettiin Valmetin pohja, jolle kopioitiin tehty vaihepohja. Tämän jälkeen muodostettiin vaiheet prosessin suorittamiseksi käyttäen vaihepohjaa. Aina kun uusi vaihe lisättiin ohjeeseen, kopioitiin siihen vaihepohja, joka sitten täydennettiin vaiheen tarvitsemilla kuvalla tai kuvilla ja tarvittavilla teksteillä. Ohjeen alku ja loppu haluttiin tehdä siten, että aloitus ja lopetustiedot ovat järjestelty samalla tavalla kaikkiin ohjeisiin. Tällä haluttiin helpottaa ohjeiden lukua.

Kun ohje saatiin valmiiksi, käytiin se esittelemässä toimeksiantajan ohjaajalla. Tämän jälkeen korjattiin ohjetta tarvittaessa kommenttien perusteella. Ohjetta käytiin esittelemässä myös haastatelluille henkilöille, jotka pystyivät antamaan vielä palautetta ohjeesta. Ohjeen ollessa valmis siirryttiin seuraavan ohjeen rakennusprosessiin.

7 TULOKSET

7.1 Suunnitteluohjeen runko

Opinnäytetyön tuloksena pyrittiin tuottamaan pohja suunnitteluohjeille. Erikoistumisprojektissa selvitettiin, millainen hyvä ohje on ja mitä se sisältää. Näiden tietojen pohjalta päästiin rakentamaan suunnitteluohje pohjaa, jossa ensiksi jäsenneltiin tiedot sopivaan järjestykseen ja sen jälkeen tuotettiin vaihe pohja, jotta ohjeen ulkonäkö saatiin standardoitua. Ohjeen rakenteen ja vaiheistuksen standardointiin päätettiin käyttää ISO 9000 sarjan ajattelu mallia. Ajattelu mallissa toimintoja tulisi käsitellä johdonmukaisina prosesseina, sillä tällä saavutetaan johdonmukaisuutta ja ennustettavuutta toimintaan. (SFS Suomen standardisoimisliitto, 2019) Standardin mukaan prosessimainen toimintamalli auttaa vaatimuksien ymmärtämisessä ja niiden johdonmukaisessa täyttämisessä. Tämän lisäksi prosessimainen toiminta helpottaa prosessien arviointia ja parantaa suorituskykyä. (Suomen Standardisoimisliitto SFS ry, 2015)

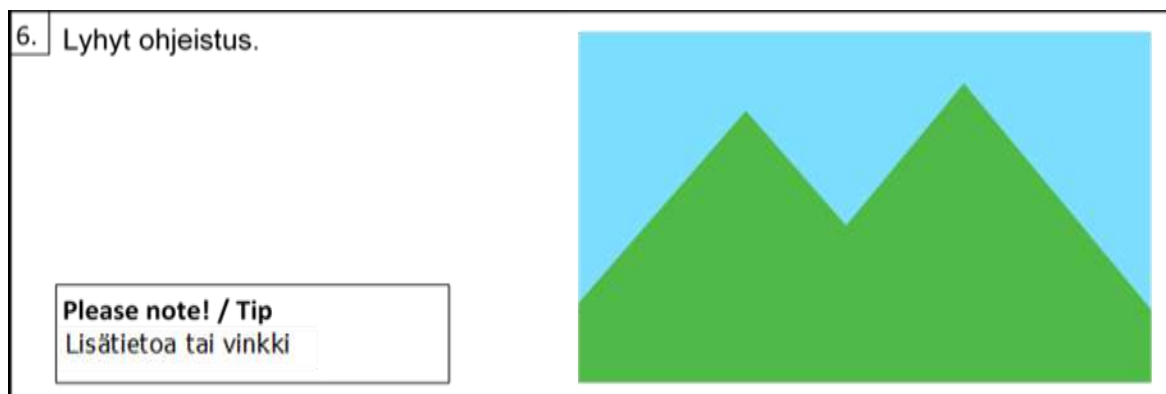
Ohjeen perusrakenne eriteltiin seuraavasti:

1. Ohjaus lähtötietokantaan,
2. Tarvittavien tietojen esitys,
3. Mallirakenteen tai vanhan projektin kopiointi,
4. Tarvittavien muutosten ohjaus,
5. Piirustusten valmistus,
6. PDM rakenteen luonti ja
7. Loppurutiinit.

Edellä mainitussa rakenteessa ohjauksella lähtötietokantaan tarkoitetaan opastusta Valmetin käytössä olevaan projektien lähtötietokantaan, josta löytyy kaikkien projektien lähtötiedot. Tämän lisäksi kohdassa ohjataan tekijä etsimään oma projektinsa. Seuraava kohta rakenteessa on ohjata tekijä tietoihin, joita tekijä tarvitsee ohjattavan suunnittelun tekemiseksi. Alkutietojen jälkeen ohjeen rakenteessa pyritään ohjaamaan tekijä mallien kopiointiin. Kopiointi kohdassa kerrotaan, mitä kyseisen mallin kopiointissa tulee huomioida. Kopiointin jälkeen pyritään kertomaan, mitä kopioidulle mallille tulee tehdä, jotta mallista saadaan kyseiseen projektiin sopiva. Kyseisessä kohdassa jouduttiin miettimään kuinka tarkkaan kohtaa voi ohjeistaa, jotta suunnittelijalle jää vastuun tuntoa ja tarkkuutta omaan tuotokseen. Kun malli on saatu ohjeistettua, ohjataan suunnittelija tekemään piirustukset tuotteesta. Kyseisessä kohdassa todettiin, että pääsääntöisesti tuodaan esille vain yrityskohtaiset huomioid, jotta piirustusten tekijä tuntee jäävänsä vastuuseen piirustuksistaan. Piirustusten jälkeen ohjeen rakenteeseen haluttiin laittaa PDM rakenteen luonti. PDM rakenteen luonnilla tarkoitetaan PDM:ään tulevan osaluettelon ja ominaisuuksien luontia kyseiselle osalle. Viimeisenä vaiheena rakenteessa on suunnittelun loppurutiinit. Loppurutiineilla tarkoitetaan mallin tilan muuttamista, arkistointia ja vapautusta.

Rakenteen jälkeen tehtiin vaiheille pohja, jota voitiin monistaa kaikkiin vaiheisiin. Vaihepohja päätettiin rakentaa erikoistumisprojektista saatujen tietojen perusteella SwipeGuiden ohjeita käyttäen.

Vaihepohja on esitelty alla olevassa kuvassa (Kuva 11). Vaihepohjassa oikeaan reunaan laitetaan informatiivinen kuva, josta nähdään tekemiseen liittyvää tietoa tai huomioitavia asioita. Kuvalla toisin sanottuna pyrittiin tuomaan tukea vaiheen tekstille. Vaiheen vasempaan yläkulmaan laitettiin vaiheen järjestysnumero ja tämän viereen kirjoitettiin vaiheen tapahtuma lyhyesti. Vasemmassa alakulmassa olevaan laatikkoon laitettiin lisätietoja tai vinkkejä vaiheen toteutukseen. Vaiheen tarkat ohjeet tulevat alakulman laatikkoon eikä yläkulman ohjeistukseen, sillä ohje haluttiin tehdä kokeneemmallekin suunnittelijalle niin sanotuksi muistilistaksi.



Kuva 11 Vaihepohja.

Suunnitteluohje pohjaa luodessa saatiin vastaus ensimmäiseen ja toiseen tutkimuskysymykseen, jotka ovat ”Millainen on selkeä suunnitteluohje?” ja ”Millainen suunnitteluprosessi on?”. Pohjaa tehdessä todettiin selkeän suunnitteluohjeen olevan järkevästi jäsennelty, tarkka, visuaalinen, yleisilmeeltään selkeä, helposti ymmärrettävä, rakenteeltaan samankaltainen muiden suunnitteluohjeiden kanssa ja tehtävään keskittyvä. Toisin sanoen selkeä suunnitteluohje on helposti ja nopeasti luettava. Selkeästä suunnitteluohjeesta on myös hyötyä eri tasoilla suunnittelijoilla eli toisinsanottuna selkeää suunnitteluohjetta voidaan käyttää myös niin sanottuna tarkistus listana. Suunnitteluprosessi saatiin selville perusrakennetta tehdessä ja se on esitetty aiemmin perusrakenteen esittely kohdassa. Siinä suunnitteluprosessin vaiheet on listattu tapahtuma järjestykseen. Suunnitteluprosessi oli tärkeää tuntea, jotta suunnitteluohjeista saatiin tehokas ja selkeä.

7.2 Hylsulukon suunnitteluohje

Hylsulukot ovat pitkälle mallinnettu jaos, joten ohjeen tekeminen niille oli helppoa. Kyseisessä jaoksessa aineistona käytettiin aikaisemmin tehtyjä suunnitteluohjeita, eManuals tietokantaa, 3D malleja ja haastatteluja. Näiden pohjalta lähdettiin toteuttamaan jaoksen suunnitteluohjetta.

Aineistoa analysoidessa saatiin ymmärrys mitä jaoksen suunnitteluun tarvitsee tehdä ja saatiin selville suunnitteluprosessin alku- ja loppurutiinit. Analyysiä tehdessä apuna käytettiin perusrakennetta, jonka avulla teemoittelu tehtiin. Analyysin mukaan ensimmäisenä suunnitteluohjeeseen laitetaan ohjaus tehtävän projektin lähtötietokantaan. Tämän jälkeen ohjeistetaan menemään lähtötietojen teknilliseen erittelyyn, josta katsotaan nimellisleveys, maksimi ja minimi toiminta väli, käytetyt hylsykoot, rullien pinnoitukset ja hylsulukon tekniset erittelyt. Nämä osiot todettiin olevan samanlaisia kaikille

suunnitteluohjeille, mutta näissä osioissa teknisten erittelyiden tarkemmat tiedot muuttuvat tapauskohtaisesti.

Seuraavaksi perusrakenteessa oli mallirakenteen tai vanhan projektin kopiointi. Analyysin mukaan hylsylukoissa kopioidaan mallirakenteesta projektin kone koon mukaiset hylsylukot. Hylsylukkojen kopioinnissa tulee analyysin mukaan huomioida rullien pinnoitteet, joka määrittää tarvitaanko pysäyttimiä hylsylukkojen alle. Tämän lisäksi kopioinnissa tulee huomioida, tarvitaanko pikaliittimiä karoissa. Hylsylukkojen päärakenteelle tulee myös määrittää skeleton rakenteen mukainen nimi.

Mallirakenteen kopioinnin jälkeen perusrakenteen mukaisesti tulee ohjeistaa malliin tehtävät muutokset. Analyysissä kuitenkin todettiin, että malliin ei tule muutoksia, jos kopioidun hylsylukon toiminta väli riittää projektissa vaadittuihin maksimi ja minimi toiminta väliin. Jos minimi toiminta väli on eri projektissa kuin koneessa, täytyy hylsylukkoihin asettaa jatkopalat. Tämän lisäksi todettiin, että on ohjattava myös tarkistamaan koneen kotiaseman leveys. Kotiaseman leveys täytyy olla enemmän kuin maksimi toiminta väli. Tässä kohtaa todettiin, että suunnittelijan tarvitsemat tiedot löytyvät hylsylukkojen mallipiirustuksesta ja standardi jatkopalat löytyvät ohjeessa mainitun osanumeron alta. Tämän lisäksi todettiin, että suunnittelija tulee ohjeistaa projektikohtaisen jatkopalan suunnitteluun, jos standardi paloista ei löydy sopivaa.

Kun malli on valmis, voitiin siirtyä seuraavaan kohtaan perusrakenteessa, joka on piirustusten valmistus. Analyysin mukaan piirustuksen tekemiseen pitää selvittää projektikohtaisesti piirustus kieli, mitoitus, pohja, otsikkotaulu ja merkittävät hydraulisylinterit. Tarvittavat tiedot suunnittelija löytää lähtötiedoista ja pääsuunnittelijalta kysymällä. Tämän lisäksi todettiin, että piirustuksen tekemisessä apuna voi käyttää mallirakenteen piirustusta.

Viimeisinä kohtina suunnitteluohjeessa ovat PDM rakenteen luonti ja loppurutiinit. Nämä kohdat haluttiin saada kaikkiin suunnitteluohjeisiin samanlaisiksi. PDM rakenteen luonnissa ohjattiin suunnittelija tekemään PDM:n mallirakenteen muotoinen rakenne skeleton rakenteeseen hylsylukkojen kohdalle. Analyysin mukaan PDM rakenteen muodostamiseen kuuluu myös PDM:stä tuotenumeroiden ja nimien lisäys projektin piirustuksiin. Tämän jälkeen suunnittelija voi siirtyä loppurutiineihin, jotka sisältävät mallin tilan muutoksen, tallentamisen Soveliaan ja Catia V6 lukon avaamisen.

Hylsylukon suunnitteluohje käytiin esittelemässä haastattelulle pääsuunnittelijalle ja yrityksen ohjaajalle, kun ensimmäinen versio saatiin valmiiksi. Suunnitteluohjeen ensimmäisellä esittely kerralla huomattiin sisällössä korjattavaa. Alkuperäisestä ohjeesta puuttui skeleton rakenteen tunnuksen sijainti, pehmyt telan vaatimat muutokset, jatkopalojen maininnat ja kotiaseman riittävä leveys. Tämän lisäksi ohjeessa oli sanamuotoja, joita haluttiin muuttaa korostamaan korjattavaa ongelmaa. Esittelyn jälkeen ongelmat korjattiin ohjeesta ja ulkoasu tarkastettiin. Kun muutokset saatiin tehtyä, esiteltiin suunnitteluohje uudestaan pääsuunnittelijalle ja ohjaajalle. Toinen versio ohjeesta todettiin olevan toimiva ja siirryttiin seuraavan ohjeen rakentamisen pariin. Valmis suunnitteluohje nähdään liitteessä (Liite 2: Hylsylukon suunnitteluohje).

7.3 Kuljetuksen suunnitteluohje

Kuljetus on osittain mallinnettu jaos, joten suunnitteluohjeen tekeminen niille tuotti enemmän haasteita. Kyseisessä jaoksessa aineistona käytettiin eManuals tietokantaa, 3D malleja ja haastatteluja. Näiden pohjalta lähdettiin toteuttamaan jaoksen suunnitteluohjetta.

Aineiston analysointi kyseiseen jaokseen oli helpompaa, sillä siinä voitiin hyödyntää ensimmäisen suunnitteluohjeen pohjaa ja analysointi taktiikkaa. Analyysissä selvisikin, että kyseisen jaoksen alku- ja loppurutiinit ovat hyvin samankaltaiset, kuin hylsylukoilla. Ainut ero oli teknisestä erittelystä etsittävillä asioilla. Kuljetuksen suunnittelussa teknisestä erittelystä haluttiin tietää, onko leikkausosassa loppuliimauslaitetta.

Seuraavaksi kuljetuksen suunnittelussa kopioitiin kuljetukseen tarvittavat mallit. Analyysin mukaan mallit kopioidaan aina, kun mahdollista mallirakenteesta ja jos mallirakenteesta ei löydy tarvittavia malleja otetaan mallit mahdollisimman samankaltaisesta vanhasta projektista. Kopioitavia malleja kuljetusta varten on erilaiset kuljetustuet ja kiinnitettävät sidontapisteet. Leikkausosan kuljetukseen tarvittavien mallien perusteella tulee huomioida, onko leikkausosassa loppuliimauslaitetta. Muuten mallien kopioinnissa tulee kiinnittää huomiota laitteen malliin ja leveyteen. Mallien kopioinnissa tulee katsoa skeleton rakenteesta kuljetus osien pääkokoonpanolle nimi.

Perusrakenteen mukaan seuraavaksi tulee ohjeistaa malleille tehtävät muutokset. Kuitenkin aineistoa analysoidessa huomattiin, että malleille ei tehdä muutoksia paitsi, jos laitteen leveys on eri kuin kopioidussa mallissa. Toisin sanottuna voitiin siirtyä suoraan ohjeistamaan piirustuksien tekemiseen. Analyysin mukaan piirustuksen tekemiseen pitää selvittää projektikohtaisesti piirustus kieli, mitoitus, pohja ja otsikkotaulu. Tämän lisäksi piirustuksissa tulee huomioida, että kuljetusta varten saatetaan joutua poistamaan joitakin osia koneesta. Kyseistä asiaa suunnittelijan tulee kysyä pääsuunnittelijalta. Jos osioita poistetaan, täytyy ne piilottaa myös piirustuksista. Analyysistä selvisi, että piirustuksissa tarvitaan kuvanto nostosta, sidonnasta ja nostosta, kun kuljetussuoja on päällä. Näiden lisäksi todettiin, että piirustusta tehdessä vanhoja piirustuksia on hyvä käyttää apuna.

Piirustusten kuvantojen jälkeen analyysin mukaan tulee tehdä piirustukseen ohjeistus kuljetuksesta. Ohjeistuksia tehdessä tulee huomioida, että tekstissä ei saa mainita kuljetuksesta poistettuja tai koneesta puuttuvia osia. Analyysin mukaan parastapa ohjeistaa kuljetusohjeiden tekeminen on ohjata suunnittelija katsomaan apua vanhoista projekteista.

Ennen loppurutiineita täytyi vielä ohjeistaa, kuinka piirustuksiin lisätään paino, tarvittavat mitat, massakeskipiste ja tarrat. Analyysissä huomattiin, että kuljetuspainon määrittäminen tapahtuu PDM:ään merkatuista painoista. Kuitenkin suunnitteluprosessissa tässä kohtaan huomattiin, että prosessi on vajavainen ja painon määrittäminen PDM pohjalta on suuntaa antava. Kuitenkin PDM:stä painoa määriteltäessä painoon ohjattiin lisäämään turvallisuuden vuoksi 1500 kilogrammaa, jotta mallintamattomat komponentit, kuten hydraulikkalohkot, saataisiin huomioitua. Tämän lisäksi haluttiin ohjeistaa miinustamaan painosta kuljetuksesta varten poistetut komponentit ja puuttuvat

osiot, kuten loppuliimauslaite. Mitoitusten lisäys todettiin tapahtuvan vanhoja piirustuksia referoiden ja massakeskipisteen määrittäminen Catia V6 työkalulla. Lopuksi piirustuksiin täytyy lisätä tarrat ruuvien kiristysmomenteista. Kaikkien kohtien toteuttamisessa haluttiin ohjata suunnittelija referoimaan vanhoihin piirustuksiin, jotta suunnittelija näkisi helpommin virheensä.

Viimeisinä kohtina suunnitteluohjeessa ovat PDM rakenteen luonti ja loppurutiinit. Näiden kohtien luonti tapahtuu käytännössä samalla tavalla kuin ensimmäisessä ohjeessa.

Kuljetuksen suunnitteluohje käytiin esittelemässä haastatelluille pääsuunnittelijoille ja yrityksen ohjaajalle. Suunnitteluohjetta esitellessä todettiin massan määrittäminen olevan epäselvä, mutta todettiin, ettei sen selvitys kuulu tähän opinnäytetyöhön, sillä opinnäytetyön rajauksessa tehtävänä oli selvittää suunnitteluprosessit kolmelle osiolla ja tehdä niistä suunnitteluohjeet. Suunnitteluohjeessa oleva painon määrittäminen on esitetty nykyisen suunnitteluprosessin mukaan ja suunnitteluprosessin parannusta ei liitetä opinnäytetyöhön. Tämän lisäksi suunnitteluohjeeseen sana muotoja haluttiin muuttaa osuvammiksi ja tarkemmiksi. Korjattu ohje esitettiin uudestaan ja se hyväksyttiin. Valmis suunnitteluohje on esitetty liitteessä (Liite 3: Kuljetuksen suunnitteluohje).

7.4 Kaksoisaukirullaimen suunnitteluohje

Kaksoisaukirullain on haastavin jaos, joten suunnitteluohjeen tekeminen sille tuotti eniten haasteita. Kyseisessä jaoksessa aineistona käytettiin aikaisemmin tehtyjä suunnitteluohjeita, eManuals tietokantaa, 3D malleja, videoita ja haastatteluja. Näiden pohjalta lähdettiin toteuttamaan jaoksen suunnitteluohjetta.

Kaksoisaukirullaimen aineiston analyysi toteutui helposti ja nopeasti, sillä aiempia ohjeita luodessa saatiin muodostettua rutiini analysointiin ja suunnitteluohjeiden rakentamiseen. Aineisto analyysissä todettiin alku- ja loppurutiineissa muuttuvan vain teknisestä erittelystä ja lähtötiedoista halutut tiedot. Teknisestä erittelystä ja lähtötiedoista haluttiin selvittää asemien välit, tampoventilaation massa ja mitat, koneen kätisyys ja kulkureittien paikat. Tämän lisäksi ohjattiin suunnittelija kysymään pääsuunnittelijalta, onko kuljetuskiskot yhdistetty kaksoisaukirullaimen ja onko aukirullaimesta muuta suunnittelussa huomioitavaa tietoa.

Tämän jälkeen mallirakenteen mukaisesti ohjattiin suunnittelija kopioimaan mallirakenteesta tarvittavat mallit. Mallin kopioinnissa tulee huomioida, mikä aukirullain on kyseessä ja kopioida oikeanlainen mallirakenne.

Kun malli on saatu kopioitua, voitiin analyysin mukaan aloittaa tekemään muutoksia. Ensimmäisenä todettiin, että pääkokoonpanoon tulee vaihtaa kyseisessä projektissa käytössä olevat tampoventilat. Tämän jälkeen voitiin ohjata suunnittelija muuttamaan oikean puolen runkoa. Runko ensiksi pyritään muuttamaan tehdyillä parametreilla ja sen jälkeen tulee tarkastaa, että runko on päivittynyt oikein. Tarkastuksessa tulee huomioida, että runko on valmistettavissa ja reiät ovat oikeilla paikoillaan. Tämän lisäksi tulee varmistaa hydraulikkasynterien kiinnitykset. Rungon päivityksessä tulee lisätä

myös sivutuet, joita tulee kaksi tai kolme. Tämän lisäksi on hyvä selvittää määrittääkö perustus kiinnitysreikien sijainnit. Kun oikean puolen runko on päivitetty, voidaan vasemman puolen runko päivittää. Vasemman puolen runko ohjautuu oikean puolen rungon mukaan, mutta vasemman puolen rungon päivittyminen on varmistettava samoin kuin oikean. Kaksoisaukirullaimessa, jossa on sivuttaissiirto, tulee huomioida myös oikean sivulevyn asetus rungoille. Levyn tyyppi riippuu siirtolaitteesta, joka tulee eri puolelle koneen kätisyyden kanssa.

Runkojen päivityksen jälkeen tulee prosessissa päivittää ohjauskiskojen leveydet, pituudet ja sijainnit. Leveys päivitetään tampuurintelan pyörimisleveyden mukaan, kun taas pituudet ja sijainnit kaksoisaukirullaimen mittojen mukaan. Kuitenkin ohjauskiskoja päivittäessä kiskojen väliin on jätettävä pienet raot lämpölaajenemista varten.

Näiden päivitysten jälkeen kaksoisaukirullaimen perusrakenne on valmis ja rakenteen liikkeet täytyy tarkastaa. Tarkastuksessa tulee katsoa, että liikkeet pääsevät tapahtumaan vapaasti ja ettei törmäyksiä synny missään kohdassa. Tämän lisäksi tulee varmistaa, että tampuurintela lukittuu rullausasemille ja että toiseen aukirullainpukkiin jää pienirako säätöä varten.

Perusrakenteen jälkeen tulee analyysin mukaan tehdä muutokset tampuurintelan siirtimille ja nosturin koukunestimelle. Siirtimille tulee ensiksi tarkistaa, että siirtimien ohjauskiskot ja hammaskiskot ovat oikeilla paikoilla ja oikean mittaisia. Tämän jälkeen tulee tarkistaa siirtimien haarukan mitoitus. Mitoitus tapahtuu tampuurintelan rullausmitan mukaisesti. Tämän jälkeen tulee tarkistaa siirtimen haarukan liikkeiden riittävyys. Haarukan ollessa ala-asennossa tulee siirtimen pystyä liikkumaan vapaasti kiskoillaan ja haarukan ollessa yläasennossa tulee sen lukita tampuurin tela siirtimiin. Tämän jälkeen tulee tarkistaa kaapelin suojan mitta. Tämän lisäksi tulee tarkistaa kalibrointi laitteen ja pysäyttimien sijainnit. Viimeisenä siirtimelle tulee katsoa sen liikkeet. Koukun estolaite tulee koneen käytön puolelle. Koukunestimen sijainti tulee katsoa nosturin koukulla siten, että estimen ollessa päällä koukku ei pääse tampuurintelan alle. Tämän lisäksi tulee varmistaa koukunestimen vapaat liikkeet. Siirtimien ja nosturin koukunestimen suunnittelussa ohjeistetaan referoimaan vanhoihin projekteihin ja mallirakenteeseen.

Seuraavaksi kaksoisaukirullaimen suunnitteluprosessissa on piirustusten valmistus. Analyysin mukaan piirustuksen tekemiseen pitää selvittää projektikohtaisesti piirustus kieli, mitoitus, pohja ja otsikkotaulu. Tarvittavat tiedot suunnittelija löytää lähtötiedoista ja pääsuunnittelijalta kysymällä. Piirustuksia tehdessä tulee muistaa runkojen piirustuksissa käyttää polttoleikkaus ja koneistus piirteitä. Tämän lisäksi todettiin, että piirustuksen tekemisessä apuna voi käyttää mallirakenteen piirustusta. Viimeisinä kohtina suunnitteluohjeessa ovat PDM rakenteen luonti ja loppurutiinit. Näiden kohtien luonti tapahtuu käytännössä samalla tavalla kuin aikaisemmissa ohjeissa.

Kaksoisaukirullaimen suunnitteluohje käytiin esittelemässä haastatellulle suunnittelijalle ja yrityksen ohjaajalle. Suunnitteluohjetta esitellessä todettiin sen olevan hyvä, mutta muutama sanamuoto tulee muuttaa, jotta ohje selkeytyisi. Korjattu ohje esitettiin uudestaan ja se hyväksyttiin. Valmis suunnitteluohje on esitetty liitteessä (Liite 4: Kaksoisaukirullaimen suunnitteluohje).

8 YHTEENVETO

8.1 Johtopäätökset

Opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia nykyistä suunnitteluprosessia ja tuottaa suunnitteluohjeet prosessin tehostamista varten. Tavoitteeseen päästiin opinnäytetyössä erinomaisesti ja tuloksena toimeksiantajalle saatiin järkevät ja kompaktit suunnitteluohjeet. Kuitenkin opinnäytetyön jälkeen täytyy toimeksiantajan toteuttaa vielä useaan suunnittelun osioon ohjeistukset, jotta suunnitteluohjeiden todellinen hyöty nähtäisiin.

Suunnitteluohjeiden puuttuminen hankaloittaa suunnittelijan työtä ja suunnittelijan täytyy ymmärtää ja tuntea suunnittelun kohde, jotta tuotteen suunnittelu onnistuisi. Suunnitteluohjeiden puuttuminen myös hankaloittaa suunnittelun alihankintaa, sillä tuotteen suunnittelu varsinkin jälkikäsitteily laitteissa on hyvin hankalaa ilman aiempaa kokemusta tuotteesta. Huonot suunnitteluohjeet taas lisäävät pahimmassa tapauksessa suunnitteluun käytettyä aikaa kuin niillä säästetään tai johdattavat suunnittelijaa väärään suuntaan suunnitteluprosessissa.

Opinnäytetyössä saatiin vastaukset tutkimuskysymyksiin. Selkeä suunnitteluohje on järkevästi jäsennelty, tarkka, visuaalinen, yleisilmeeltään selkeä, helposti ymmärrettävä, rakenteeltaan samankaltainen muiden suunnitteluohjeiden kanssa ja tehtävään keskittyvä. Toisin sanoen selkeä suunnitteluohje on helposti ja nopeasti luettava. Suunnitteluprosessi saatiin selville perusrakennetta tehdessä ja se on esitetty aiemmin perusrakenteen esittely kohdassa. Siinä suunnitteluprosessin vaiheet on listattu tapahtuma järjestykseen. Suunnittelussa taas koettiin haastavaksi erilaisia asioita, joten tähän ei yhtä selkeää vastausta saatu vaan vastaukset olivat tapauskohtaisia. Hylsylukoissa haastetta tuottaa ymmärtää lähtötietojen perusteella, mitä kulloinkin hylsylukkoihin laitetaan. Kun taas kuljetuksen suunnittelussa haastetta tuottaa painon määräytyminen. Viimeisenä kaksoisaukirullaimessa osoittautui haastavaksi ymmärtää millainen rungon rakenne ja kuinka se toteutetaan järkevästi. Viimeiseen tutkimuskysymykseen vastaaminen osoittautui erityisen haastavaksi. Kysymystä mietittäessä todettiin, että suunnittelun ohjeistuksessa ei tule antaa liian tarkkoja ohjeita, jotta suunnittelija joutuu miettimään itsekin mitä suunnittelun kohteessa tulisi miettiä. Toisin sanoen ohjeistuksissa tulee antaa suunnittelijalle vain lähtötiedot suunnitteluun ja niin sanottu tuki lista tekemisen vaiheista. Vaiheiden toteutukseen on hyvä jättää aukkoja, jotka suunnittelija voi parhaalla mahdollisella tavalla täyttää.

Opinnäytetyössä tuotetuista suunnitteluohjeista tulee olemaan hyötyä toimeksiantaja yritykselle, sillä tuotetut ohjeet helpottavat suunnittelutyön toteutusta ja suunnittelutyön opetusta. Uusien suunnitteluohjeiden pohjalta voidaan tuottaa suunnitteluohjeet myös muihin suunnitteluohjeisiin ja niiden avulla voitaisiin myös harkita AR tai VR muotoisien ohjeiden toteuttamista. Uuden tyyppiset suunnitteluohjeet voisivat entisestään tehostaa suunnittelua, ja tätä kautta toimeksiantaja voisi hyödyntää omia resurssejaan tehokkaammin.

8.2 Luotettavuus ja eettisyys

Vilkka (2015, s. 196) toteaa kirjassaan laadullisen tutkimuksen olevan luotettava, kun tutkimuksen kohde ja tulkittu aineisto eivät poikkea toisistaan. Ja tämän lisäksi tutkimukseen ei ole saanut vaikuttaa epäolennaiset tai satunnaiset tekijät. Toisin sanoen tutkimuksen tulokset täytyy vastata tutkittavien henkilöiden käsityksiä. (Vilkka, 2015, s. 196)

Kvalitatiivisen tutkimuksen luotettavuutta voidaan yhden teorian mukaan mitata aineiston riittävyyden ja kattavuuden sekä analyysin arvioitavuuden ja toistettavuuden perusteella. Aineiston riittävyydellä tarkoitetaan aineiston kylläntymistä eli saturaatiota. Tässä opinnäytetyössä haastatteluista saatu aineisto alkoi kylläntymään paitsi viimeisessä tutkimus kohteessa. Kuitenkin viimeisessä kohteessa haastateltavia oli saatavilla vain yksi, joten tutkimus oli tehtävä tähän haastatteluun pohjaten. Kattavuus taas tarkoittaa, ettei tutkimus tuloksia perusteta satunnaisiin aineisto otoksiin. Tämä kohta täyttyi opinnäytetyön tutkimuksessa hyvin, sillä tulokset pohjautuivat useisiin tietolähteisiin ja tietoa etsittiin aktiivisesti eri lähteistä. Viimeinen vaihe luotettavuuden tutkinnassa on tutkimuksen toistettavuus. Tällä tarkoitetaan, onko tutkimus mahdollista toistaa tutkimuksen dokumentoinnin perusteella. Tässä opinnäytetyössä toistettavuus on mahdollista, sillä opinnäytetyön pohjalta tutkimus voidaan tehdä uudestaan. (Kananen, 2008, ss. 124-125)

Luotettavuuden lisäksi tulee miettiä myös tutkimuksen eettistä puolta. Tutkimuksessa pyritään aina totuuteen ja eettisyyttä miettiessä tuleekin erityisesti ajatella, onko tutkimuksessa lainattu vai plagioitu ja onko aineiston hankinnassa yksityisyyttä ajateltu (Kananen, 2008, ss. 133-135). Tässä opinnäytetyössä on lainattu useita eri lähteitä ja lähteistä lainatut tekstit on pyritty merkitsemään mahdollisimman hyvin lainatun tekstin jälkeen. Yksityisyyttä opinnäytetyössä on mietitty, sillä tutkittavilta on aina kysytty lupa haastattelujen äänittämiseen ja opinnäytetyö on pyritty kirjoittamaan siten, että heitä ei voi tunnistaa tutkimuksesta. Myös aineistoa hankittaessa kaikkiin opinnäytetyössä käytettyihin kuviin on kysytty lupa toimeksiantajalta ja tämän lisäksi kuviin on merkattu lähteet.

8.3 Ammatillinen kasvu ja opinnäytetyön eteneminen

Opinnäytetyöprosessi alkoi syksyllä 2019, jolloin Valmetilta tarjottiin opinnäytetyötä suunnitteluohjeista vieraillessani heidän toimipisteessään Järvenpäässä ja opinnäytetyö tarkentui erikoistumisprojekti 2-kurssin aikana kvalitatiiviseksi tutkimukseksi suunnitteluprosessista ja sen pohjalta suunnitteluohjeiden rakentamiseksi. Aihe koettiin mielenkiintoiseksi ja haastavaksi, jonka vuoksi aiheen hyväksyminen oli helppoa. Toimeksiantaja Valmet tarvitsi ohjeita suunnittelun tehostamiseksi ja he halusivat myös mahdollisuuden ulkoistaa suunnittelua. Näin ollen opinnäytetyö hyödyntäisi Valmetia. Syyskuussa 2019 opinnäytetyöstä sovittiin virallisesti sähköpostilla Valmetin Reels & Winders puolen Senior Managerin kanssa.

Marraskuussa 2019 koulutusalaista vastaava hyväksyi opinnäytetyön aiheen ja antoi opinnäytetyönohjaajan. Tämän jälkeen sovittiin yrityksen ja opinnäytetyönohjaajan kanssa aloituspalaveri. Ennen aloituspalaveri tehtiin opinnäytetyönsuunnitelma, jossa toteutuksen

yksityiskohdat selvitettiin. Suunnitelmaa tehdessä koettiin haastavaksi opinnäytetyön tietopohjan muodostus, mutta ohjaajan kanssa käytyjen keskustelujen kautta hahmotettiin sopiva teoria pohja. Aloituspalaverissa toimeksiantosopimus allekirjoitettiin sekä sovittiin opinnäytetyön yksityiskohdista ja aikataulusta. Opinnäytetyö sovittiin valmistuvan maaliskuun aikana.

Aloituspalaverin jälkeen alettiin tekemään haastatteluille runkoa. Aluksi rungon muodostaminen oli haastavaa, sillä kvalitatiivisen tutkimuksen tekeminen koettiin vieraaksi. Haastattelurungon muodostukseen otettiin mallia muiden aiemmin tekemistä tutkimuksista. Tällä pyrittiin saamaan osviittaa, mitä suunnitteluprosessista halutaan tietää, jotta suunnitteluohje voidaan muodostaa. Haastattelun runko saatiin valmiiksi 9.1.2020 ja haastattelut ensimmäisestä aihe alueesta pidettiin 10.1. ja 13.1. Seuraavan aihealueen haastattelut toteutettiin 15.1. ja 20.1. kun taas viimeisen aihealueen haastattelu pidettiin 27.1. Aihealueiden haastattelut, analysoinnit ja ohjeiden teot tehtiin syklisenä prosessina, jossa vuoroteltiin eri vaiheiden välillä. Suunnitteluohjeiden rakentamisprosessi toteutettiin tammikuun ja helmikuun aikana.

Opinnäytetyötä tehdessä saatiin paljon uutta tietoa suunnitteluprosessien kulusta ja suunnitteluohjeiden laadinnasta. Erityisesti saatiin huomata, kuinka erilaista eri tuotteiden suunnittelu voi olla ja kuinka eri asioihin joutuu kiinnittämään huomiota. Näiden asioiden huomioinnista on varmasti hyötyä tulevaisuuden työelämässä. Tämän lisäksi huomattiin kuinka tehokkaasti prosessin voi toteuttaa, kun siihen keskittyy täydellä mielenkiinnolla ja omistautumisella. Aikaisemmin koettiin epäselväksi millaista työkuormaa itselle voi asettaa, mutta opinnäytetyö selvensi asiaa.

Opinnäytetyöprosessi koettiin mielenkiintoiseksi ja osittain haastavaksi, mutta motivaatiota prosessista tuli toimeksiantajan positiivisesta palautteesta. Tämän lisäksi motivaatiota lisäsi, kun huomattiin, kuinka tietämys suunnitteluprosessista ja aihealueesta kasvoi. Tämä auttoi jaksamaan opinnäytetyöprosessin läpi, vaikka kirjoittaminen osittain koettiin työlääksi. Työtä tehdessä huomattiin, kuinka suuri merkitys suunnittelemisella ja aihealueeseen perehtymisellä on työntekoon, sillä hyvällä perehtymisellä aihealueeseen päästiin heti aloitushetkellä käsiksi selvitettävään ongelmaan.

8.4 Opinnäytetyön hyödynnettävyys ja jalostus mahdollisuudet

Toimeksiantaja Valmet Technologies Ltd. voi hyödyntää opinnäytetyössä saatuja tuloksia tulevien suunnitteluohjeiden luomiseksi. Tulevissa suunnitteluohjeissa voitaisiin hyödyntää opinnäytetyössä tehtyä pohjaa, joka kattaa vaihepohjan ja ohjeen rakenteen. Tämän lisäksi suunnitteluohjeen sisällön tutkimiseen voitaisiin käyttää opinnäytetyössä hyväksi havaittua metodologiaa.

Opinnäytetyön tulokset osoittivat suunnitteluohjeiden tarpeellisuuden ja niiden kautta helpomman suunnittelutyön antamisen. Tuloksia hyödyntäen voitaisiin tehostaa suunnitteluprosessia ja vakiinnuttaa prosesseja. Näiden kautta myös suunnittelun kulut pienenisivät, sillä suunnitteluun kului vähemmän aikaa ja vakiintuneilla prosesseilla saadaan parannettua laatua. Kun suunnittelua saataisiin tulosten avulla tehostettua, voitaisiin säästyneitä resursseja hyödyntää tuotteiden

kehittämiseen, tuotannon kasvattamiseen, uuden suunnitteluun ja nykyisten työntekijöiden lisäkoulutuksiin.

Jatkotutkimuksena olisi hyvä selvittää voitaisiinko suunnitteluohjeissa hyödyntää nykyaikaisia AR ja VR menetelmiä. Olisiko uusien menetelmien käytöstä enemmän hyötyä kuin haittaa? Ja tekisikö uudet menetelmät suunnitteluohjeista liian hankalia päivittää tai liian kalliita? Jatkotutkimuksen avulla voitaisiin löytää vielä tehokkaampia ohjeistustapoja tai jopa tehokkaampia suunnittelu tapoja. Tuloksia hyödyntäen voitaisiin suunnittelua kehittää uudelle tasolle ja suunnitteluun käytetyt resurssit pienenisivät.

Suunnitteluohjeiden puuttuminen tai huonot suunnitteluohjeet eivät edistä suunnitteluprosessia. Siispä mielestäni suunnitteluohjeisiin tulisi panostaa enemmän. Näin voitaisiin parantaa suunnittelun laatua ja säästää aikaa. Opinnäytetyöni sisältää vain pienen osan tarvittavista suunnitteluohjeista, mutta sitä hyödyntäen on helppo jatkaa suunnitteluohjeiden tuottamista ja kehittämistä. Näin suunnitteluprosessit saataisiin vakioitua ja tätä kautta tehokkuus, ajan säästö ja ulkoistamismahdollisuudet lisääntyisivät.

Tulevaisuudessa toimeksiantaja yritystä suositellaan nimeämään suunnitteluohjeista vastaavan ryhmän, joka kokoontuisi kerran vuodessa tarkistamaan käytössä olevat suunnitteluohjeet ja päivittämään ne tarvittaessa. Ryhmä voisi koostua eri jaosten ammattilaisista, jotka tuntevat suunnitteluohjeiden prosessit. Säännöllisellä tarkistuksella voitaisiin taata suunnitteluohjeiden ajantasaisuus ja laatu. Uudet ohjeet tulisi toteuttaa uuden suunnittelijan koulutuksen yhteydessä hyödyntäen opinnäytetyössä tehtyjen suunnitteluohjeiden pohjaa. Ohjeen teko koulutuksen yhteydessä toisi esille uuden suunnittelijan kohtaamat ongelmat prosessissa.

9 LÄHDELUETTELO

- Eskola, J.;& Suoranta, J. (2008). *Johdatus laadulliseen tutkimukseen*. Tampere: Vastapaino.
- Haag, M.;Salonen, T.;Siltanen, P.;Sääski, J.;& Järvinen, P. (2011). *Työohjeiden laadintamenetelmiä kappaletavaratuotannossa*. Helsinki: VTT. Haettu 23. 01. 2020 osoitteesta <https://www.vtt.fi/inf/pdf/workingpapers/2011/W162.pdf>
- Häggblom-Ahnger, U.;& Komulainen, P. (2005). *Paperin ja kartongin valmistus*. Jyväskylä, Suomi: Opetushallitus.
- Jokio, M. (1999). *Papermaking Part 3, Finishing*. Jyväskylä, Suomi: Fapet Oy.
- Kananen, J. (2008). *Kvalitatiivisen tutkimuksen teoria ja käytänteet*. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu.
- Saaranen-Kauppinen, A.;& Puusniekka, A. (2006). *KvaliMOTV - Menetelmäopetuksen tietovaranto [verkkajulkaisu]*. (Yhteiskuntatieteellinen tietovarasto) Haettu 3. 2. 2020 osoitteesta <https://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/>
- Savonia ammattikorkeakoulu. (02. 09. 2019). *Opinnäytetyö - AMK-tutkinnot*. Haettu 23. 01. 2020 osoitteesta [reppu.savonia.fi: https://reppu.savonia.fi/opinnaytetyo/amktutkinnot/Sivut/default.aspx](https://reppu.savonia.fi/opinnaytetyo/amktutkinnot/Sivut/default.aspx)
- Seitamaa-Hakkarainen, P. (2003). *Suunnitteluprosessin teoriaa*. Haettu 06. 02. 2020 osoitteesta POLUT - tietoa designoppimisesta: http://www.mlab.uiah.fi/polut/Design/teoria_suunnitteluprosessit.html
- SFS Suomen standardisoimisliitto. (08. 2019). *Julkaisut ja palvelut: Tuotteet valokeilassa: ISO 9000 laadunhallinta*. Haettu 14. 02. 2020 osoitteesta [sfs.fi: https://www.sfs.fi/julkaisut_ja_palvelut/tuotteet_valokeilassa/iso_9000_laadunhallinta](https://www.sfs.fi/julkaisut_ja_palvelut/tuotteet_valokeilassa/iso_9000_laadunhallinta)
- Soini, K. (2020). *ERIKOISTUMISPROJEKTI 2*. Kuopio: Savonia. Haettu 08. 02. 2020
- Suomen Standardisoimisliitto SFS ry. (23. 10. 2015). *Standardit ja julkaisut*. Haettu 14. 02. 2020 osoitteesta SFS Online: <https://online-sfs-fi.ezproxy.savonia.fi/fi/index/tuotteet/SFS/CENISO/ID2/9/394310.html.stx>
- SwipeGuide. (12. 3. 2018). *How to Write a Good Instruction Manual: Creating Digital Work Instructions: insight: SwipeGuide*. (Chris, Toimittaja) Haettu 11. 1. 2020 osoitteesta SwipeGuide. sivusto: <https://www.swipeguide.com/insights/write-good-digital-work-instructions>
- SwipeGuide. (17. 7. 2018). *How to Create a User Manual: Best Practices for Work Instructions: insight: SwipeGuide*. (Annika, Toimittaja) Haettu 11. 1. 2020 osoitteesta SwipeGuide. sivusto: <https://www.swipeguide.com/insights/create-user-manual-best-practices-work-instructions>

Tilastokeskus. (ei pvm). *Tiedonkeruumenetelmän valinta*. Haettu 05. 02. 2020 osoitteesta Tilastokeskus:
http://www.stat.fi/tup/htpalvelut/haastutk_toiminta_tiedonkeruu.html

Tuurala, T. (29. 08. 2010). *Prosessit*. Haettu 06. 02. 2020 osoitteesta Laatuakatemia:
<http://www.kotiposti.net/tuurala/prosessit>

Valmet Technologies Ltd. (2020). *Web handling of bowed roll spreader; Field Report; Performance; Up and Running; Articles; Media; Valmet*. Haettu 24. 01. 2020 osoitteesta Valmet:
<https://www.valmet.com/media/articles/up-and-running/performance/FRWebHdlgBowedSprdr/>

Valmet Technologies, Ltd. (13. 05. 2019). *eManuals - Valmet*. (P. Parviainen, Toim.) Haettu 23. 01. 2020 osoitteesta Valmet: <http://winder.valmet.com/moddocswinder/2019/PRESTO4/FI/start.htm>

Valmet Technologies, Ltd. (25. 10. 2019). *Mekaaninen kunnossapito*. (P. Parviainen, Toim.) Järvenpää, Suomi.
Haettu 22. 01. 2020

Vilkka, H. (2015). *Tutki ja kehitä*. Jyväskylä: PS-kustannus.

LIITE 1: HAASTATTELUN RUNKO

1. Kuinka suunnitteluprosessi etenee?
 - a. Kuinka prosessi aloitetaan?
 - b. Miten sitä viedään eteenpäin?
 - c. Kuinka se päättyy?
2. Mitä järjestelmiä suunnitteluprosessissa tarvitaan ja mitä niistä katsotaan?
3. Mitä eri variaatioita kyseisessä jaoksessa on?
4. Onko mitään erityistä huomioitavaa suunnitteluohjeessa?

LIITE 2: HYLSELUKON SUUNNITTELUOHJE

(Ei julkinen)

LIITE 3: KULJETUKSEN SUUNNITTELUOHJE

(Ei julkinen)

LIITE 4: KAKSOISAUKIRULLAIMEN SUUNNITTELUOHJE

(Ei julkinen)