

Opinnäytetyö (AMK)

Tuotantotalous

2020

Mikko Talsi

KEHITTÄMISSUUNNITELMA: MUOVIROMUN KIERRÄTYS JA UUSIOKÄYTTÖ

– Helkama Bica Oy

Mikko Talsi

KEHITTÄMISSUUNNITELMA: MUOVIROMUN KIERRÄTYS JA UUSIOKÄYTTÖ

- Helkama Bica Oy

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli löytää kehityskohteita ja parannettavaa Helkama Bica Oy:n muoviromun kierrätys ja uusiokäyttö –prosessista. Prosessia ei ollut vielä otettu käyttöön, joten tavoite olikin parantaa sekä täydentää olemassa olevaa suunnitelmaa. Kehittämissuunnitelma tuli tarpeeseen, sillä se osoitti useita seikkoja, jotka kaipasivat tarkastelua ennen prosessin käyttöönottoa.

Työn tavoitteiden saavuttamiseksi tehtiin kysely, joka toteutettiin haastatteluilla. Haastatteluiden lisäksi tehtiin myös havaintoja. Haastatteluun otettiin ihmisiä yrityksestä, mahdollisimman kattavasti eri tehtävistä. Kaikilta haastateltavilta kysyttiin samat kysymykset, jotta vastaukset olisivat vertailukelpoisia keskenään. Haastatteluiden tarkoitus oli luoda yleiskuva prosessin nykytilasta. Havaintoja pyrittiin tekemään koko opinnäytetyön tekemisen ajan. Havaintojen sekä haastatteluiden pohjalta pystyttiin osoittamaan useampi kehityskohde. Teoria tähän työhön kerättiin pääasiassa yrityksen omasta materiaalista. Teoriaa täydennettiin aihetta koskevista julkaisuista sekä kirjallisuudesta.

Tavoitteisiin päästiin ja tulokseksi onnistuttiin luomaan useita kehitysehdotuksia ja parannuksia prosessin eri vaiheisiin. Kehitettävää löydettiin uuden prosessin toteuttamisesta Helkama Bica Oy:n toiminnanohjausjärjestelmässä, materiaalin keräilyssä, materiaalin laadussa ja laadunvalvonnassa. Parannuksia ehdotettiin logistiikkaan, materiaalin keräilyyn ja -varastointiin.

Tämä työ auttaa uuden prosessin sujuvammassa käyttöönotossa. Työ onnistui myös keräämään eri tahojen ajatuksia ja mielipiteitä yhteen paikkaan, mikä puolestaan auttoi yritystä hahmottamaan uuden prosessin kokonaisuutta paremmin.

ASIASANAT:

uusiokäyttö, kierrätys, prosessi, kehittäminen

BACHELOR'S | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Industrial engineering and management

2020 | 37 + 2

Mikko Talsi

DEVELOPMENT PLAN OF PLASTIC WASTE RECYCLING AND REUSE

- Helkama Bica Oy

The purpose of this thesis was to find development and improvement for Helkama Bica Oy's process of recycling plastic waste and reuse. The Process had not yet introduced to action so the aim was to improve and supplement the existing plan. The development plan became necessary as it identified a number of issues that needed to be considered before the process could be introduced.

In order to achieve the objectives of the thesis, a survey was conducted which had been executed through interviews. In addition, also observations were made. For the interviews, people from the company were interviewed, as comprehensively as possible from different positions. All interviewees were asked the same questions so that the answers were comparable between each other. The purpose of the interviews was to provide an overview of the current state of the process. Observations were made through the whole thesis. Based on the observations and interviews, several areas for development were identified. The theory for this thesis was collected mainly from the company's own material. The theory was supplemented by publications on the subject as well as literature.

The objectives were achieved and the result was the creation of several development proposals and improvements for different stages of the process. Development was found in the implementation of a new process in Helkama Bica Oy's ERP system, material collection, material quality and quality control. Improvements were proposed for logistics, material collection and storage.

This thesis will help to make easier to introducing of new process. The thesis also succeeded in gathering the thoughts and opinions of different parties in one place, which in turn helped the company to better perceive the whole of the new process.

KEYWORDS:

reuse, recycling, process, development

SISÄLTÖ

KÄYTETTY SANASTO	6
1 JOHDANTO	7
2 TEORIA	9
2.1 Näkökulmat	11
2.2 Prosessi	14
2.3 Uusi rouhintalaitteisto	16
3 HAASTATTELUT JA HAVAINNOT	21
3.1 Haastattelut	23
3.2 Havainnot	25
4 TULOKSET	29
5 LOPUKSI	33
LÄHTEET	35

LIITTEET

- Liite 1. Kysely
- Liite 2. Aloituspalaveri

KUVAT

Kuva 1. Täytelangan valmistus.	9
Kuva 2. Kaapelin rakenne.	10
Kuva 3. Muoviromun säilytys.	13
Kuva 4. SHF-1 muovirouhetta.	15
Kuva 5. Uusi rouhintalaitteisto.	16
Kuva 6. Hangon tehtaan pohjapiirustus ja rouhintalaitteiston sijainti.	17
Kuva 7. Tarkempi pohjapiirustus rouhintalaitteiston sijoittamisesta.	18
Kuva 8. Rouhintalaitteisto sijoitetaan kuvan takakulmaan.	19
Kuva 9. Haastattelulomakkeen kysymykset.	22
Kuva 10. Patti täytelangassa.	26

Kuva 11. Vierasta materiaalia täytelangan pinnassa.	27
Kuva 12. Avattu patti täytelangan pinnassa.	27
Kuva 13. Prosessikuvaus	32

TAULUKOT

Taulukko 2. Projektin aikataulu.	19
----------------------------------	----

KÄYTETTY SANASTO

- Granulointi Granuloinnilla tarkoitetaan muovin rouhimista pieneksi rouheeksi.
- Vaippaus Tuotannon vaihe, jossa kaapelin ympärille uloimmaksi kerrokseksi laitetaan muovinen pinta, eli vaippa.
- Oktabiini Oktabiini on kartonkinen laatikko, jota käytetään muovivromun ja rouheen kuljetuksessa.
- Ekstruusio Suulakepuristus tai -pursotus. Työstömenetelmä, jossa kuuma muovi pursotetaan muodon antavan suulakkeen läpi. (Muoviteollisuus Ry 2020.)

1 JOHDANTO

Tässä opinnäytetyössä keskitytään luomaan kehittämissuunnitelma uudelle prosessille, jossa tuotannossa syntyvää ”muoviromua” kierrätetään ja käytetään uudelleen tuotannon eri vaiheessa. Muoviromu on tarkoitus jalostaa yrityksen sisällä uudelleen käytettävään muotoon.

Opinnäytetyö tehdään toimeksiantona Helkama Bica Oy:lle. Helkama Bica Oy on erikoistunut laiva-, telecom-, ja teollisuuskaapeleiden valmistamiseen ja markkinointiin. Yrityksellä on kaapeliosaamista yli 50-vuoden ajalta. Helkama Bicalla on Suomessa kaksi tehdasta, toinen Hangossa ja toinen Kaarinassa sekä tytäryhtiö Shanghaissa Kiinassa. Yritys työllistää Suomessa 185 henkilöä. Yrityksen liikevaihto on noin 48 miljoonaa euroa. (Kauppalehti 2018.)

Helkama Bica Oy:lla on tarkoitus aloittaa tuotannosta syntyvän muoviromun hyödyntäminen kaapeleiden täytemateriaalina. Nykyisin täytelangat valmistetaan omalla tuotantolinjallaan, erikseen tätä varten ostetusta välimassasta. Koska täytelangoissa käytetylle materiaalille ei ole sinänsä erikseen vaatimuksia, vaan sen tehtävä on ainoastaan täyttää kaapelin rakenne ja tehdä siitä riittävän pyöreä, voidaan materiaalina käyttää niin sanottua muoviromua.

Tarkoitus on käyttää tuotannossa syntyvää SHF1 romua, joka syntyy pääasiassa vaippalinjojen valutuksesta. SHF1 muoviromua on kierrätetty vuonna 2018 noin 110 tonnia. Tämä määrä olisi riittänyt kokonaisuudessaan täytelankojen valmistukseen. Täytelankoihin käytetyn välimassan kulutus vuonna 2018 oli noin 100 tonnia. Valutuspaakut on mahdollista rouhia granulaatin kokoiseksi rouheeksi, jolloin se voidaan uudelleen käyttää ekstruusiossa. Helkaman on tarkoitus hankkia laitteisto, joka sopii muovin rouhintaan. Laitteisto on tarkoitus sijoittaa Helkaman Hangon tehtaalle.

Opinnäytetyön teoriaosuudessa tarkastellaan muoviromun kierrätys ja uusiokäyttö prosessia ympäristön-, talouden-, logistiikan-, prosessin näkökulmasta ja muovin rouhintaan tarvittavaa laitteistoa sekä sen hankintaa. Teoriaosuudessa käsitellään myös kaapelin valmistuksen teknistä puolta. Teoriaosuuden tiedot tukevat työn käytännön osuutta. Käytännön osuudessa tarkastellaan prosessin nykytilaa, sekä kerätään tietoa prosessin kehittämismahdollisuuksista. Tietoa tullaan keräämään tekemällä haastatteluja sekä havainnoimalla. Työn loppuosassa käsitellään ja arvioidaan kerättyä tietoa ja tehdään sen pohjalta kehittämissuunnitelmaa.

Mitä ongelmia itse prosessiin saattaa liittyä? Onko prosessissa logistisia haasteita? Vaikuttaako kierrätysmateriaalin käyttö tuotteen laatuun? Ovatko ympäristövaikutukset merkittäviä? Aiheuttako uusi prosessi ongelmia yrityksen resursseissa?

2 TEORIA

Tässä kappaleessa käsitellään täytelangan merkitystä kaapelin rakenteessa ja sen valmistusta. Lisäksi teoriaosuudessa tarkastellaan syitä ja näkökulmia siihen, miksi täytelankaa aletaan valmistaa kierrätysmateriaalista.

Kaapeleissa käytetään täytelankoja parantamaan kaapelin rakennetta. Täytelangat valmistetaan filler-muovista, jonka kulutus täytelangoissa on n.110 tonnia vuodessa. Valmistus tapahtuu Helkaman Hangon tehtaalla. Koska täytelangoilla ei ole varsinaisia mekaanisia eikä sähköisiä vaatimuksia, niihin voi hyvin käyttää myös kierrätysmateriaalia. Kuvassa 1 täytelangan valmistusta.



Kuva 1. Täytelangan valmistus.

Ilman täytelankaa kaapelin kehälle syntyisi v:n mallisia lovia, jotka sitten täytyisivät vaippamuovilla vaippaus vaiheessa. Tämä ei sinällään aiheuta mitään ongelmaa. Kuitenkin käyttämällä täytelankaa saadaan kaapelista taipuisampi ja vetolujuudesta suurempi. Täytelankaa käyttämällä säästyy myös vaippamuovin materiaalia, joka on täytelankoihin käytettävää materiaalia kalliimpaa. Kuvassa 2 (Helkama Bica Marine And Offshore Cables catalogue 2017) näkyy kaapelin rakenne sekä täytelanka osana rakennetta.



Kuva 2. Kaapelin rakenne.

SHF1-muoviromu syntyy pääasiassa vaippalinjojen valutuksesta. Valutuspaakut on mahdollista rouhia granulaatin kokoiseksi rouheeksi, jolloin se voidaan uudelleen käyttää ekstruusiossa. Kaapelin vaipan (Kuva 1. uloin kehä) valmistukseen uusiorouhe ei sovellu hyvin laadullisista ja laadunvalvonnallisista syistä, mutta täytelankojen valmistukseen rouhe sopii hyvin. Täytelankaa voidaan valmistaa lähes kaikista vaippamuoviksi käytetyistä muoveista, XLPE:tä lukuun ottamatta. Muovin rouhintaa varten tarvitaan erillinen laitteisto, jossa muovin valutuksesta syntyneet muovipaakut ensin revitään kappaleiksi ja sen jälkeen rouhitaan pieneksi rouheeksi. Rouhe imetään tyhjiin oktabiiniin ja voidaan käyttää sellaisenaan täytelanka-ajossa.

SHF1-muoviromusta on tehty koerouhinta ja koe-extrusio marras-joulukuussa 2019. Koeajo onnistui odotusten mukaisesti ja sen perusteella on valmius käyttää rouhittua vaippamuovia täytelankavalmistuksessa. Kierrätysmateriaalista valmistettuja täytelankoja käytettiin menestyksekkäästi myös kaapeloinnissa ja edelleen valmiiksi tuotteeksi.

2.1 Näkökulmat

Ympäristö

Yksittäistä laskusuhdanteista huolimatta on vuosien 1970–2011 aikana luonnonvarojen kokonaiskäyttö kasvanut lähes kaksinkertaiseksi: vuonna 1970 se oli noin 298 miljoonaa tonnia ja vuonna 2011 noin 540 miljoonaa tonnia vuodessa. Vuonna 2011 tehdasteollisuudessa syntyi jätteitä lähes 14 miljoonaa tonnia. (YMPÄRISTÖMINISTERIÖN RAPORTTEJA 6, 2014, 9.)

Viime aikoina on kiinnitetty paljon huomiota muovijätteeseen. Muovin pääongelma on se, että sitä kulutetaan koko ajan enemmän ja siitä tulee väistämättä jätettä. Käyttämällä muovia uudelleen saadaan aikaan myös myönteisiä vaikutuksia ympäristön suhteen. SHF1 muovirohua on viety kierrätettäväksi Helkamalla vuonna 2018 noin 110 tonnia. Tämä määrä olisi riittänyt kokonaisuudessaan täytelankojen valmistukseen jolloin syntyy huomattava määrä materiaalikustannussäästöä. Myös materiaalihukka pienenee merkittävästi. Täytelankoihin käytetyn välimassan kulutus vuonna 2018 oli noin 100 tonnia. Uusiokäyttämällä SHF-muovia voidaan vähentää ympäristöä kuormittavaa muovijätettä 85 tonnia vuodessa.

Ympäristönäkökulma ei ole ainoa syy romumuovin uudelleenkäyttöön, mutta sillä on useita positiivisia vaikutuksia. Kuten edellä mainittiin, muovin uusiokäytöllä pienennetään tuotannon ympäristövaikutusta, materiaalihukkaa ja saavutetaan materiaalikustannuksissa merkittäviä säästöjä. Hankkeen tavoitteina on tukea ympäristöpolitiikkaa vähentämällä jätemääriä ja lisäämällä kierrätystä sekä valmistaa täytelankaa 100% kierrätysmateriaalista.

Investointi

Investoinnilla tarkoitetaan sellaisten hyödykkeiden ostamista, jotka tuottavat tulevaisuudessa tuloja tai myydään myöhemmin korkeammalla hinnalla (Investopedia 2020).

Investoinnin tarkoitus on hankkia laitteisto, jolla pystytään muovirohua rouhimaan täytemassaksi kelpaavaa muovirouhetta. Investoinnin myötä, tarkoitus on voida käyttää

täytelangoissa pelkästään kierrätysmateriaalia. Täytelankaa valmistetaan Hangossa, joten myös rouhintalaitteisto tullaan sijoittamaan Hankoon.

Käyttämällä omasta tuotannosta syntyvää kierrätysmateriaalia, voidaan saavuttaa suoraa materiaalikustannussäästöä yli sata tuhatta euroa vuodessa ja lisäksi vähentää ympäristöä kuormittavaa muovijätettä noin kahdeksankymmentä tonnia vuodessa. Investoinnista varsin kannattavan tekee myös se, että rouhintalaitteiston käyttö sitoo vain vähän resursseja, eikä investointi aiheuta rekrytointitarvetta. Suoraa materiaalikustannussäästöä syntyy yli sata tuhatta euroa vuodessa.

Tarkoituksena on hankkia yhdistetty rouhinta- ja granulointilaitteisto. Koko projektin kustannusarvio on yli sataviisikymmentä tuhatta euroa. Takaisinmaksuaika henkilöresurssien käyttö ja jätekustannussäästö huomioiden arvioidaan vähän yli vuodeksi. Täytelangan kulutus vuonna 2018 oli vähän yli sata tuhatta kiloa. Täytelangan kilohinta ja kulutus huomioiden, säästöä filler-muovin suhteen syntyisi vähän yli sata tuhatta euroa vuodessa. SHF1-muoviromun jätekustannukset olivat vuonna 2018 tuhansia euroja. Rouhintalaitteen käytön työkustannukset huomioiden, kokonaissäästö olisi yli sata tuhatta euroa. Investoinnin summan ollessa yli sataviisikymmentä tuhatta euroa, jolloin takaisinmaksuaika olisi vähän yli vuoden.

Logistiikka

Logistiikalla tarkoitetaan tuottavaan ja kustannustehokkaaseen hankintatoimeen, varastointiin sekä kuljetukseen ja jakeluun liittyvien materiaalien ja palvelujen suunnittelua, toteutusta ja seurantaan niin että samalla huomioidaan asiakasvaatimukset (Logistiikan ja toimitusketjun hallinnan perusteet 2011, 20). Logistiikan tavoitteena on toimittaa raaka-aineet, puolivalmisteet ja valmiit tuotteet siihen paikkaan, aikaan, laadullisesti ja määrällisesti niin kuin on sovittu. Toimitus on hoidettava kunkin yrityksen valitseman palvelutason mukaisesti siten, että yrityksen taloudellinen tulos on mahdollisimman hyvä. Samalla on pyrittävä kuormittamaan ympäristöä mahdollisimman vähän. (Logistiikan maailma, logistiikka.)

Muovin rouhintaan käytettävä laitteisto on päätetty sijoittaa Helkama Bica Oy:n Hangon tehtaalle. Syynä tähän ovat niin tehtaiden tilat kuin kapasiteetit. Kaarinan tehtaalla tuotannon tilat on käytetty melko tehokkaasti rakennuksen kokoon nähden, eikä tilaa nykyisellä layoutilla uudelle rouhintakoneelle ole. Hangossa sopiva tila uudelle koneelle löytyy ilman suurempia muutoksia. Uuden laitteiston sijoittamiseen vaikuttavat myös

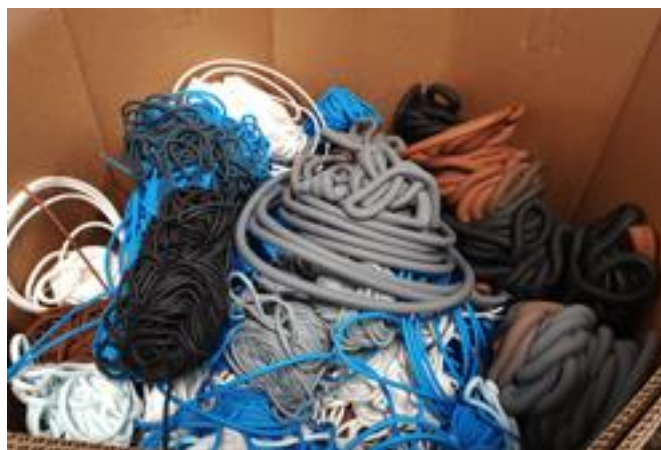
tehtaiden kapasiteetit. Kaarinan tehtaalla tuotannon määrä on viime vuosina lisääntynyt merkittävästi. Kaikki tuotannon tila ja kapasiteetti on jo käytössä nykyisten tuotantomäärien vuoksi. Hanko taas tuottaa merkittävästi vähemmän ja siellä on kapasiteettia jäljellä romumuovin rouhintaa varten. Myös täytelankoja valmistava tuotantolinja on Hangossa.

Tehtaiden välillä kulkee tällä hetkellä rekkoja päivittäin, kuljettaen muun muassa raaka-aineita, puolivalmisteita ja valmiita tuotteita. Koska pelkän muovivromun kuljettaminen yksinään ei ole järkevää tullaan todennäköisesti muovivromua täynnä olevat oktabiinit kuljettamaan muun rahdin seassa, muun rahdin ehdoilla. Eli jos rahtiin jää sopivaa tilaa, sijoitetaan muovivromua sisältäviä oktabiini siihen.

Varastointi

Kaapeleiden vaippausta varten ostettava muovi toimitetaan Kaarinan tehtaalle oktabiineissa, joita sitten käytetään uudestaan muovivromun sekä täytelankoihin käytettävän rouheen varastoinnissa ja kuljetuksessa. Oktabiini on muodoltaan suorakaiteen mallinen kartonki laatikko. Kooltaan se on noin 800x1000x1500mm. Oktabiinit kuljetetaan kuormalavan päällä.

Muovivromu paakut siirretään tuotantolinjalta oktabiiniin ja täynnä olevat oktabiinit varastoidaan odottamaan kuljetusta Kaarinasta Hankoon jatkokäsittelyä varten. Kuvassa 3 muovivromu paakkuja oktabiinissa. Kuten kuvasta 3 näkee, voi muovivromu olla hyvinkin eri kokoista, mallista ja väristä.



Kuva 3. Muovivromun säilytys.

Hangossa muovin granuloinnin jälkeen valmis rouhe siirretään takasin oktabiiniin ja se varastoidaan odottamaan, että siitä valmistetaan täytelankaa, joka sitten kuljetetaan Kaarinaan uudelleenkäytettäväksi.

2.2 Prosessi

Helkama Bica Oy käyttää toiminnanohjausjärjestelmänään Lean Systemiä. Toiminnanohjausjärjestelmä (ERP) on ohjelmistoratkaisu, joka tyypillisesti tarjotaan saumattomana ja integroituna kokonaisuutena sisältäen kaiken informaation joka yrityksen sisällä kulkee. Näitä ovat muun muassa talous, kirjanpito, henkilöstöresurssit, toimitusketju, ja asiakastiedot. Toiminnanohjausjärjestelmä kattaa kaikki yrityksen toiminnot ja mahdollistaa käyttäjän pääsyyn reaaliaikaiseen dataan. (Samara, T. 2015, 13.) Helkama Bica käyttää myös Lean-ajattelumallia. Lean on metodi, joka tunnistaa hukkan ja tarjoaa työkaluja, joilla hukka voidaan poistaa. Lean tähtää nopeuttamaan läpimenoaikaan, vähentämään kuluja ja kasvattamaan kapasiteettia. Lean periaatteiden käyttäminen luo toimitusketjun joka on tehokkaampi ja asiakasystävällisempi eli kilpailukykyisempi. (Plenert, G. J. 2007, 146.) Leanilla ohjataan myös muovivomun uudelleenkäyttöön johtavan prosessin eri vaiheita.

Muoviromu syntyy pääasiassa vaippalinjojen valutuksesta. Tällä hetkellä muovi valuu tuotantolinjan lattialle tai erilliseen laatikkoon, josta se siirretään isompaan säilytysastiaan odottamaan vientiä kierrätettäväksi kierrätyskeskukseen. Tätä muovivomua on tarkoitus viedä Kuusankosken sijaan Hankoon, jossa se jalostetaan jatkokäyttöä varten. Kappaleen kaksi alussa on käsitelty syitä siihen, miksi rouhintalaitteisto sijoitetaan Hankoon.

Prosessi alkaa kaapelin valmistuksen vaippaus vaiheesta. Vaippauksella tarkoitetaan tuotannon vaihetta, jossa kaapelin ympärille uloimmaksi kerrokseksi laitetaan muovinen pinta, eli vaippa. Vaippa muovia valmistetaan SHF1-muovirouheesta, joka imetään oktabiinista ja sulatetaan kaapelin pintaan. Kuvassa 4 SHF-1 muovirouhetta. Kaapelin vaippauskessa tuotantolinjaa joudutaan seisottamaan, jolloin sulaa muovimassaa valuu ulos tuotantolinjalta. Tämä valunut muovimassa päättyy muovivomuksi.

Tuotantolinjalta muovi siirretään tyhjiin oktabiiniin valutusastian täytyttyä. Täydet oktabiinit varastoidaan odottamaan kuljetusta Hankoon. Muoviromu kuljetetaan muun kuljettavan tavaran mukana sitä mukaan, kun sitä ehditään rouhia. Muovin saavuttua Hankoon, se varastoidaan odottamaan rouhintaa.

Muoviromu rouhitetaan siihen tarkoitetulla rouhinta-laitteistolla. Laitteiston hankintaa on käsitelty investoinnit kappaleessa. Kun muoviromu on kulkenut rouhinta-laitteiston lävitse, tulee se ulos pienenä rouheena. Rouhe vastaa ulkonäöltään kuvan 4 SHF-1 muovirouhetta. Tässä vaiheessa muoviromu on jalostettu muotoon, jolla on arvoa ja jota voidaan käyttää tuotannossa uudelleen.



Kuva 4. SHF-1 muovirouhetta.

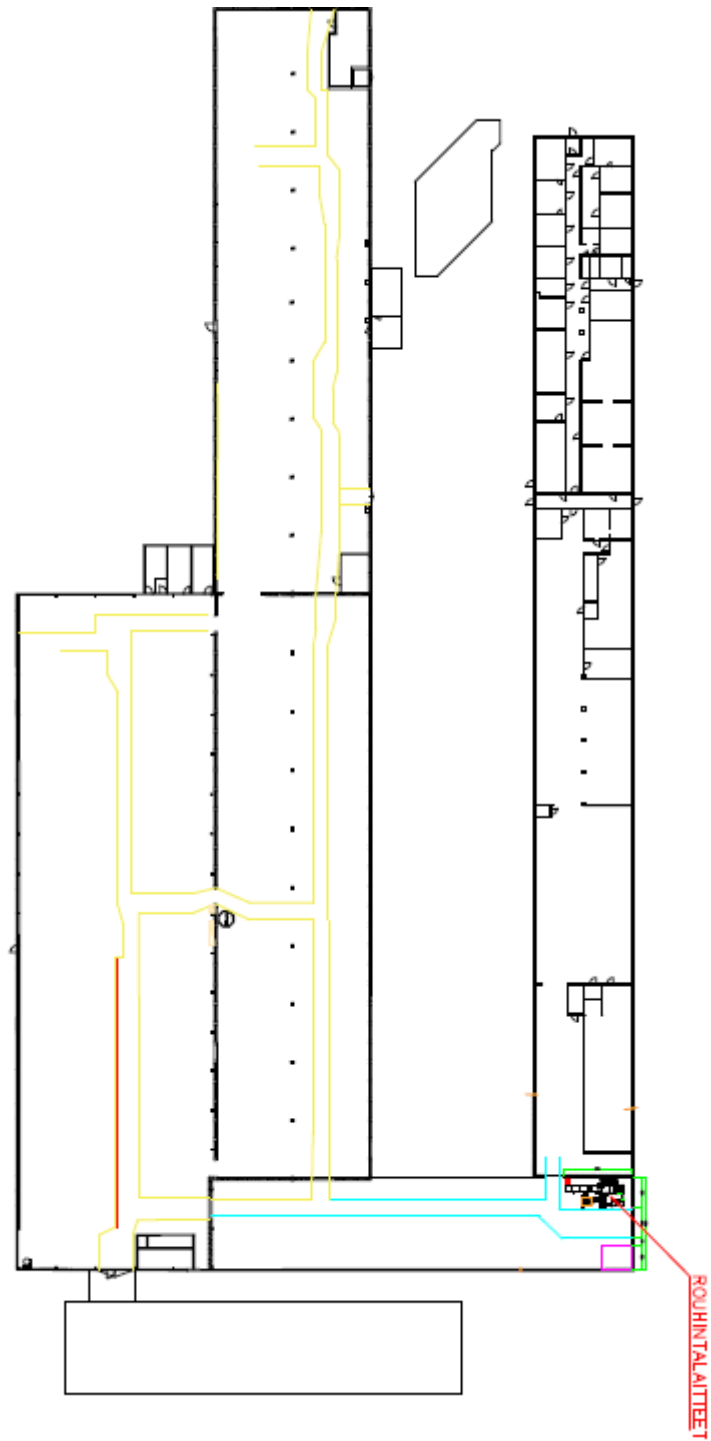
Rouheesta valmistetaan täytelankaa Hangon tehtaalla. Kuvassa 1 näkyy täytelangan valmistus prosessi. Valmis täytelanka varastoidaan ja kuljetetaan Kaarinaan, jossa sitä käytetään kaapelien valmistuksessa.

2.3 Uusi rouhintalaitteisto

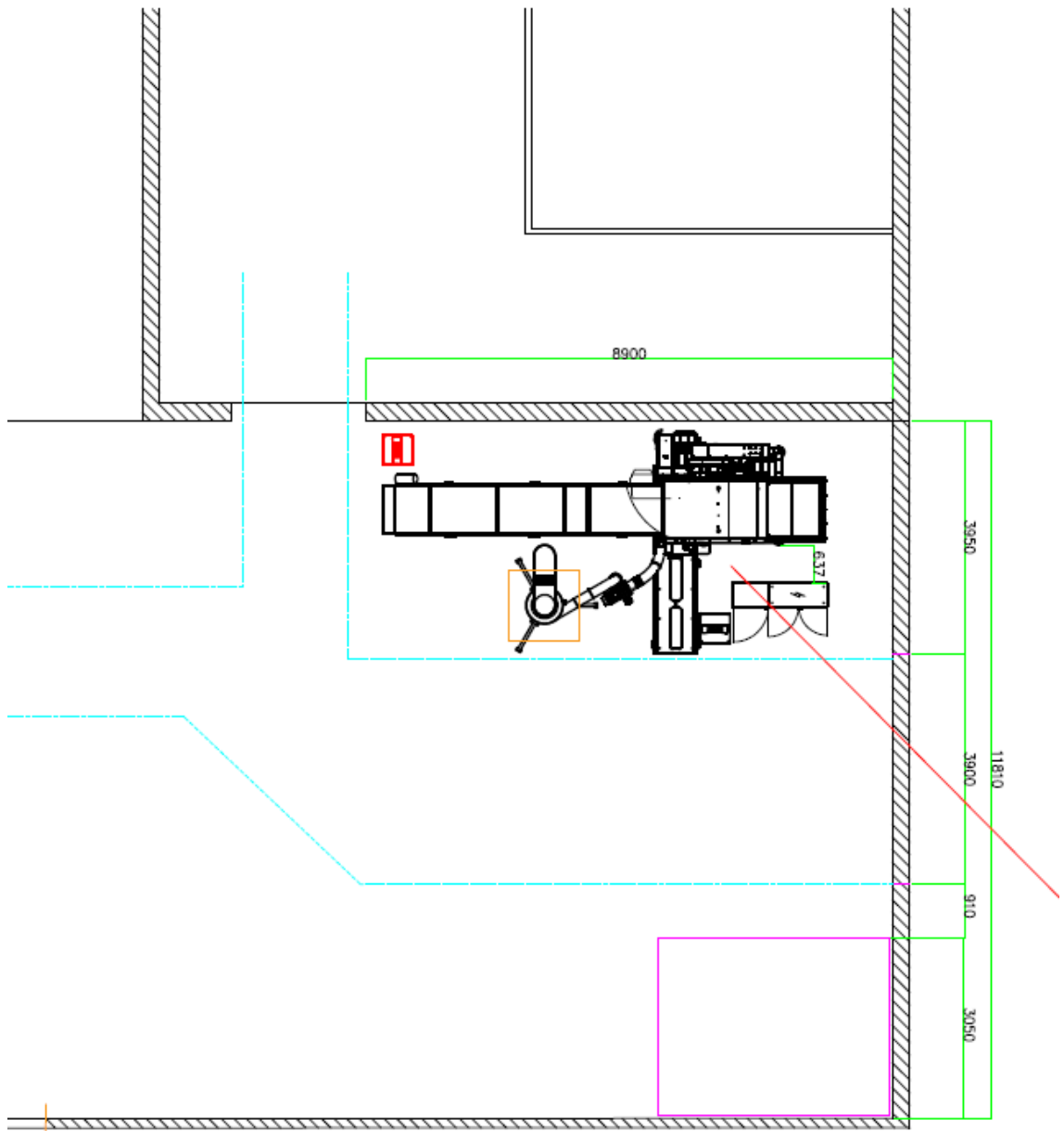
Uusi rouhintalaite sijoitetaan Hangon tehtaalle, tilaan joka on aikaisemmin toiminut pääasiassa varastotilana. Kuvissa 5 ja 6 on pohjapiirustus Hangon tehdasalueesta, johon on merkitty uuden rouhintalaitteiston sijainti.



Kuva 5. Uusi rouhintalaitteisto.

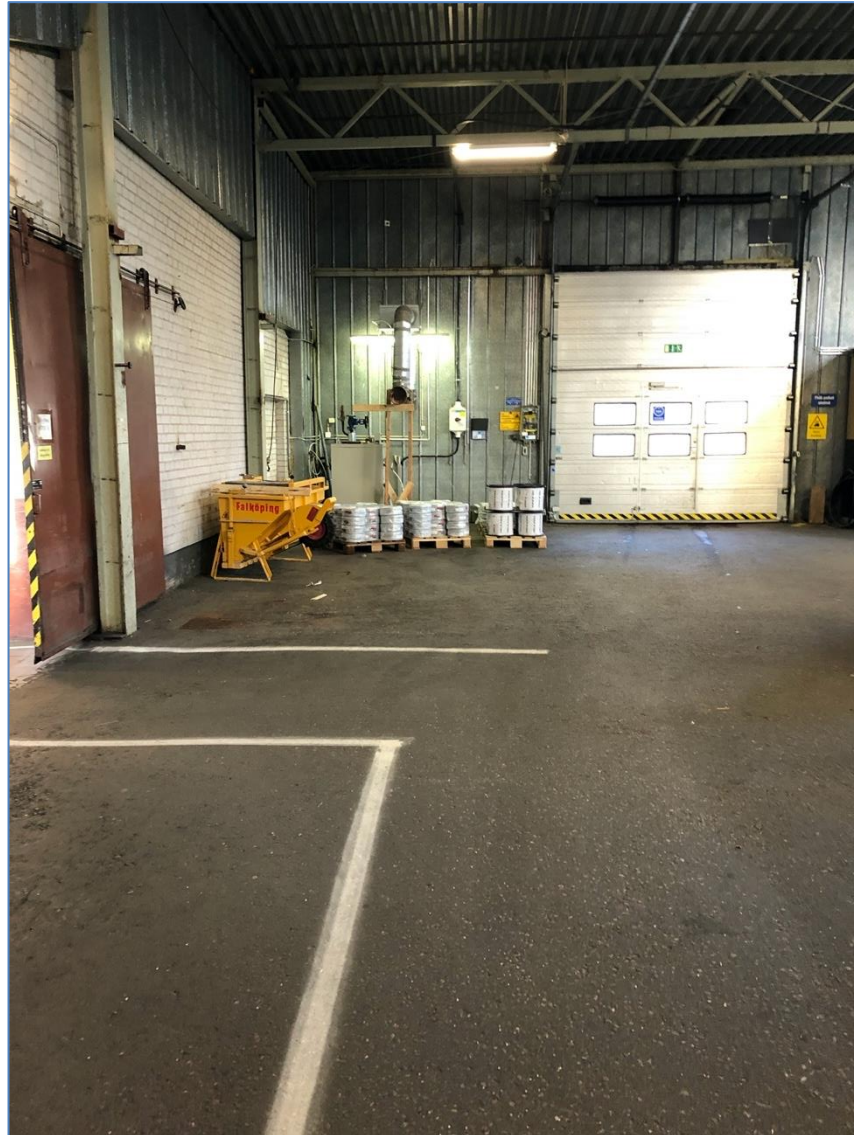


Kuva 6. Hangon tehtaan pohjapiirustus ja rouhintalaitteiston sijainti.



Kuva 7. Tarkempi pohjapiirustus rouhintalaitteiston sijoittamisesta.

Kuten kuvasta 7 näkee, ei tilalla johon uusi rouhintalaitteisto tullaan sijoittamaan ole aikaisemmin ollut varsinaista käyttöä. Uusi laitteisto ei siis juuri vie tilaa miltään muilta toiminnoilta.



Kuva 8. Rouhintalaitteisto sijoitetaan kuvan takakulmaan.

Rouhintalaitteiston hinnaksi, mukaan lukien arvioidut työ ja materiaalikustannukset tulee 160 000 euroa. Laitteistolla saadaan tehtyä kokonaissästöä 133 948 euroa vuodessa. Rouhintalaitteisto maksaa siis itsensä takaisin alle puolessatoista vuodessa.

Taulukko 1. Projektin aikataulu.

Tehtävä ja aikataulu (kuukausia investointipäätöksestä)	1	2	3	4	5	6
Laitteen toimitusaika				X		
Asennus ja käyttöönotto				X	X	
Materiaalinkäsittely prosessien siirtymäaika				X	X	
Projekti valmis					X	X

Laitteiston tilaamisesta koko projektin valmistumiseen on suunniteltu menevän noin kuusi kuukautta. Itse laitteen toimitusaika on neljä kuukautta. Asennukseen ja käyttöönottoon on varattu noin kuukausi ja materiaalinkäsittely prosessin siirtymäaika on myös noin kuukausi. Taulukossa 2 on kuvattuna projektin aikataulua.

3 HAASTATTELUT JA HAVAINNOT

Jotta kehittämissuunnitelma voidaan tehdä, on selvitettävä kehityskohteet. Kehityskohteet selvitetään tekemällä haastatteluja sekä havaintoja. Haastateltaviksi otetaan projektin suunnitteluun osallistuneita henkilöitä, sekä henkilöitä, jotka projektin valmistuttua tulevat olemaan osana uuden prosessin vaiheita. Haastatteluja varten laadittiin ensin kyselylomake, jota käytetään pohjana haastatteluissa. Kysymykset laaditaan siten, että niitä voidaan käyttää sekä projektia suunnitelleisiin henkilöihin, että henkilöihin jotka tulevat olemaan osana valmista prosessia työntekijöinä. Tässä luvussa keskitytään purkamaan haastattelujen vastaukset ja tehdyt havainnot helpommin tulkittavaan muotoon.

Lähtökohtaisesti haastatellaan vain henkilöitä, jotka jollain tavalla liittyvät konkreettisesti muoviromun uudelleenkäyttämisen ja kierrätys prosessiin. Jotta haastatteluista saataisiin mahdollisimman käyttökelpoista ja jäljitettävää tietoa, täytyy selvittää haastateltavan toimenkuva. Halutaan myös tietää, missä prosessin osassa haastateltava on osallisena. Haastattelusta tulee käydä ilmi, onko haastateltava ollut mukana projektin suunnittelussa. Esimerkiksi voidaan huomata, että tietyt henkilöt olisi ollut hyödyllistä ottaa suunnitteluun mukaan. Halutaan myös tietää, miten uusi prosessi vaikuttaa haastateltavien työnkuvaan ja aiheutuuko siitä lisätyötä tai hidastaako se muita töitä. On myös syytä selvittää, muuttuuko jonkun työnkuva uuden prosessin myötä huomattavasti tai kokeeko haastateltava uuden prosessin tulemisen isona muutoksena. Jokaiselle haastateltavalle annetaan mahdollisuus kertoa, miten prosessia voisi oman työvaiheen osalta muuttaa tai parantaa. On mahdollista, että haastateltavalla on kehitysehdotus johonkin muuhun prosessin vaiheeseen, kuin siihen missä on itse mukana, joten kyselyyn laaditaan yksi avoin kysymys. Kuvassa 9 valmis haastattelulomake.

1. Työtehtävä? (esim. tuotannosuunnittelija, työnjohtaja)
 -
2. Oletko osallistunut prosessin suunnitteluun?
 -
3. JOS ET, olisitko kokenut tarpeelliseksi osallistua jollain tavalla?
 -
4. Missä prosessin vaiheessa mukana? (esim. tuotantolinjalla, varastoinnissa)
 -
5. Miten uusi prosessi vaikuttaa päivittäin omaan työhön?
 -
6. Aiheutuuko lisää työtä / vaivaa?
 -
7. Kokeeko uuden prosessin isona muutoksena?
 -
8. Jotain parannettavaa / huomioon otettavaa?
 -
9. Jotain muuta lisättävää? (Sana vapaa mutta ei pakollinen)
 -

Kuva 9. Haastattelulomakkeen kysymykset.

Haastatteluiden lisäksi tehtiin havainnointia eli tutkitti uuden prosessin työvaiheita ja fyysisiä työvaiheen tapahtumapaikkoja. Havainnointia tehtiin molemmilla tehtailla, Kaarinassa ja Hangossa. Havaintoja pyrittiin tekemään koko opinnäytetyön tekemisen ajan. Havainnointia on helppo toteuttaa itsenäisesti ja se toimii hyvin haastatteluiden tukena. Siitä saadut tulokset ovat myös luotettavia, koska tietoa ei kulje useiden eri välikäsien kautta. Jotta havaintoja pystyttiin tekemään, oli ensin tutustuttava teoriaan ja prosessin tekniseen puoleen.

3.1 Haastattelut

Haastatteluihin sovellettiin tutkimusstrategiana survey-tutkimusta. Survey-tutkimuksessa kerätään tietoa standardoidussa muodossa joukolta ihmisiä. Se pitää sisällään otos yksilöitä joista kerätään tietoa kyselylomakkeella tai haastatteluilla. Niiden avulla selitetään ilmiöitä. (Hirsjärvi ym. 2009, 30.)

Tuotannon tekninen tuki on osallistunut hieman prosessin kehittämiseen. Haastateltu henkilö on päivittäin tekemisissä uuden prosessin kanssa materiaalin keräilyvaiheessa. Eli silloin kun muoviomua valutetaan ja se kerätään talteen. Tuotannon työhön uusi prosessi tulee vaikuttamaan ainakin aluksi erilaisten haasteiden muodossa. Haasteet liittyvät materiaalin keräilyyn, rouhintaan sekä uudelleenkäyttöön. Prosessista tulee aiheutumaan lisää työtä ja vaivaa ainakin prosessin käyttöönoton alussa. Tuotannon teknisen tuen puolella muoviomun kierrättäminen koetaan suurena ja kaivattuna muutoksena, askeleena oikeaan suuntaan. Tällä hetkellä vallitseva käytäntö koetaan järjettömänä. Nykyisellään järjestelmä käyttää raaka-aineita tuhlailevasti ja jättekustannukset ovat merkittävän korkeat ilman hyvää syytä. Tuotannon teknisen tuen mukaan parannettavaa prosessiin löytyy materiaalin keräilyvaiheesta. Kokeilujen perusteella keräiltävä materiaali ei ole tarpeeksi puhdasta.

Varastotoimintojen päällikkö ei ole osallistunut prosessin suunnitteluun. Todennäköisesti osallistuminen suunnitteluun tulee myöhemmin, kun projekti etenee logistiikan suunnitteluun. Päivittäisessä työskentelyssä prosessi on näkyvässä varastointi- ja logistisissa toiminnoissa. Aluksi prosessia otettaessa käyttöön se tulee todennäköisesti vaatimaan jonkin verran toiminnan ohjausta varastossa, mutta myöhemmin sen tultua kaikille tutuksi se tuskin aiheuttaa juurikaan lisää työtä. Varastotoimintojen päällikön mukaan muutos vanhaan on merkittävä ja tarpeellinen. Vaikka muutos ei juuri vaikutta varaston toimintaan on se silti haluttu muutos kohti ympäristöä huomioivaa ja hyötysuhteeltaan parempaa toimintaa. Aika näyttää onko prosessin varastointi vaiheessa parannettavaa. Puutteet viat on mahdollista havaita vasta kun prosessi on otettu käyttöön.

Projektissa alusta asti mukana ollut tuotekehityspäällikkö on osallistunut prosessin suunnitteluun. Esimerkiksi projektin takaisinmaksuajan laskennan ja rouhitun muovin koeajojen muodossa. Uusi prosessi ei käynnistyessään vaikuta varsinaisesti lainkaan tuotekehityksen päivittäiseen toimintaan. Eikä se sen vuoksi aiheuta mitään lisää vaivaa tai

työtä. Tuotekehityspäällikkö ei koe uutta prosessia isona muutoksena entiseen. Parannettavaa kuitenkin on. Esimerkiksi ylipäättään syntyvän muoviomun määrää pitäisi kyetä vähentämään jo alun alkujaan.

Osana päivittäistä työtä uusi prosessi tulee näkymään tuotannon työnjohtajalla. Tuotannon työnjohtaja ei ole osallistunut prosessin suunnitteluun. Kuitenkin käytännön asioiden suunnitteluun mukaan ottaminen olisi varmasti ollut hyödyllistä. Eniten uusi prosessi näkyy tuotantolinjalla ja tuotannossa, vaikuttamatta kuitenkaan merkittävästi päivittäiseen tekemiseen. Uudesta prosessista ei tule aiheutumaan tuotannon työnjohtajalle lisää vaivaa. Mutta aiheuttaa uusia muuttujia esimerkiksi järjestelijöiden työhön ja tätä joudutaan valvomaan. Tuotannon työnjohtaja ei koe muutosta suurena. Materiaali joka kerätään talteen, on sama, joka on aikaisemminkin kerätty talteen. Myös periaate on sama. Parannettavaa prosessiin olisi selkeät työohjeet kaikkiin prosessin eri vaiheisiin, jotta se saadaan toimimaan sujuvasti.

Tuotannosuunnittelu ei ole juurikaan osallistunut projektiin, lukuun ottamatta muutamia koeajoja. Ei myöskään koettu, että suunnitteluun osallistuminen olisi ollut tarpeellista. Tuotannosuunnittelu on mukana prosessissa sen edetessä tuotanto vaiheeseen. Uusi prosessi ei tule vaikuttamaan juurikaan päivittäiseen työhön. Kuitenkin tuotannosuunnittelua mietityttää miten uusi prosessi toteutetaan leanissa. Myös henkilöresurssit ja rouhintalaitteen kapasiteetti ovat asioita joita tulisi miettiä. Esimerkiksi pitää tietää paljonko rouhintalaitteisto tuottaa päivässä tai viikossa, jotta voidaan suunnitella tuotantoa eteenpäin. Prosessin käyttöönotto tulee aiheuttamaan pientä vaivaa, kun asioita pitää miettiä uudella tavalla ja tehdä joitakin lean muutoksia. Prosessin ollessa käytössä, ei se aiheuta lisää työtä. Tuotannosuunnittelu kokee uuden prosessin suurena ja hyvänä muutoksena. Tuotantoromun hyödyntäminen pienentää hiilijalanjälkeä sekä nykyaikaistaa tuotantoa.

Projektin alkuvaiheessa suunnitteluun osallistui laatu- ja ympäristöpäällikkö ideoinnin muodossa. Projektin myöhemmässä suunnittelussa laatu- ja ympäristöpäällikkö ei ole ollut mukana. Laatutiimi vastaa molempien tehtaiden -Kaarinan sekä hangon, laadunhallinnasta. Kun kierrätettyä muovia aletaan käyttää, koko laatutiimillä tulee olemaan merkittävä osa uuden prosessin tarkkailussa. Tarkkailu sisältää esimerkiksi muovin keräilyn, rouhitun muovin laadun, valmiin kierrätysmuovista tehdyn tuotteen laadun. Päivittäisessä työssään laatutiimin tärkeimpiä projekteja on tuotantoromun vähentäminen, josta tämä projekti suureksi osaksi sai alkunsa. Näin ollen tämän projektin tulokset vaikuttavat merkittävästi laatutiimin tärkeimpiin mittareihin. Lisäksi laatutiimi vastaa myös

tehtaiden jätteenkäsittelystä ja kierrätyksestä, sekä ympäristökustannusten optimoinnista, joihin tämä projekti onnistuessaan tulisi myös vaikuttamaan merkittävästi. Prosessin käyttöönotto aiheuttaa hieman lisää työtä ja vaivaa, mutta projekti on laatu- ja ympäristöpäällikön mukaan niin merkittävä, että se on vaivan arvoista. Prosessi koetaan isona muutoksena jonka vaikutukset kustannuksiin ja hiilijalanjälkeen ovat merkittävät. Tuotteen laatua tulee parantaa ennen prosessin varsinaista käyttöönottoa.

3.2 Havainnot

Havainnointi toteutettiin perinteisellä tapaustutkimus (case study) tutkimusstrategialla. Tapaustutkimuksella tarkoitetaan yksityiskohtaista, intensiivistä tietoa yksittäisestä tapauksesta tai pienestä joukosta toisiinsa suhteessa olevia tapauksia. Yksittäisen tapauksen prosessien tutkimista luonnollisissa tilanteissa joihin aineistoa kerätään havainnoin, haastatteluin ja dokumentteja tutkien. (Hirsjärvi ym. 2009, 30.)

Ensimmäisiä havaintoja tehtiin tuotantolinjalla, jossa muoviromu syntyy. Kuten aiemmin on todettu, syntyy muoviromu vaippaus linjojen valutuksesta. Tuotantolinjan ollessa pysähdyksissä jatkuu sulan muovin valuminen. Prosessia tarkastellessa huomattiin muovin valuvan usein suoraan tuotantolinjan lattialle. Lattia tuotantolinjoilla on tehdashalleille tyypillinen betonilattia. Koska tehdas ei ole klininen tila vaan sen läpi kulkee jatkuvasti muun muassa trukkeja ja muuta liikennettä, joiden mukana kulkeutuu monenlaista ylimääräistä ainesta, saa se aikaan lattian likaantumisen. Likaisen lattian kautta huomattiin muoviromuun tarttuvan esimerkiksi pieniä kiviä ja pahvin paloja. Myöhemmissä prosessin vaiheissa tämä aiheuttaa ongelmia.

Kun tutkittiin rouhintalaitteen sijaintia Hangon tehtaalla, huomattiin, että se ollaan sijoittamassa tilaan, joka toimii nykyisellään lähinnä varastona. Tilalla ei ole varsinaisesti juuri muuta käyttöä, joten rouhintalaitteisto ei vie tilaa muilta tehtaan toiminnoilta. Rouhintalaitteiston toiminnan pohjana on ajatus siitä, että sitä varten ei tarvita lisää työvoimaa eikä sen ole tarkoitus viedä suuria määriä henkilöresursseja tai kapasiteettia muilta tuotantolinjoilta. Jotta tähän tavoitteeseen päästään on ratkaistava, miten se tehdään. Mitä tehtäviä rouhintalinjan käyttäjällä tulee olemaan ja kenen vastuulla on esimerkiksi muovirohua sisältävien oktabiinien kuljettaminen rouhintalinjastolle ja kuka vastaa valmista rouhetta täynnä olevan oktabiinin kuljettamisesta varastoon. Pitää myös ratkaista mihin varastoon muovirohua tai rouhetta sisältävät oktabiinit sijoitetaan.

Muoviromusta rouhitusta rouheesta valmistetuilla täytelangoilla on tehty koeajoja. Eli on testattu, miten kierrätysmateriaalista valmistettu täytelanka toimii kaapelin rakenteessa. Itse koeajot sujuivat hyvin ilman suurempia ongelmia tai poikkeavuuksia. Kuitenkin huomattiin, että joidenkin täytelankojen pinnassa oli silmännähtävästi olevia patteja (Kuva 10).

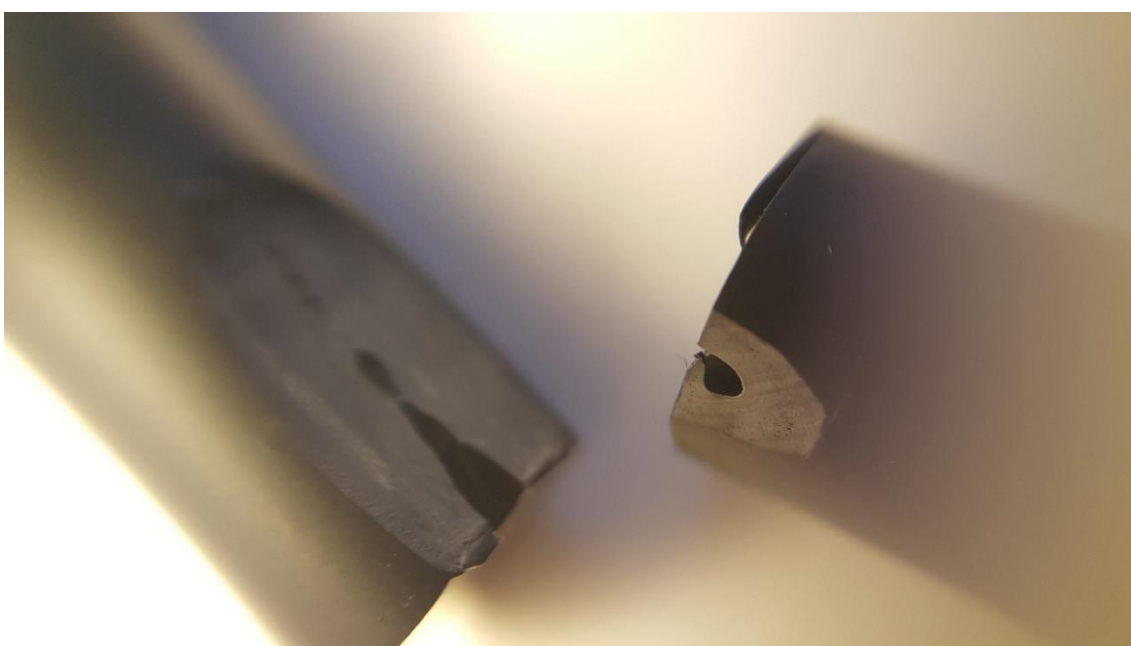
Täytelangan pinnalta avattiin muutamia patteja ja yhdessä patissa oli vierasta materiaalia, ehkä jotain kuitua. Kahdessa patissa oli sulamatonta materiaalia, mahdollisesti palanutta tai ristosilloitettua muovia (Kuva 11). Ristosilloitus tarkoittaa pitkien muovimolekyylien, kumin yms. järjestäytyminen verkoksi. Esimerkiksi hartsi kovettuu kerta- muoviksi, polyeteeni muokataan PE-X:ski peroksidin avulla (Muoviteollisuus ry 2020). Yksi syy pattien syntymiseen voi myös olla, että muovissa on kosteutta, joista on syntynyt ilmakuplia, kun vesi höyrystyy ja jättää jälkeensä tyhjän patin (kuva 12). Havaittiin myös mahdollisia eroja eri värisien muoviromun kappaleiden välillä. Esimerkiksi joissakin näytteissä oli sulamattomia muovirynejä, jotka aiheuttivat patteja. Sulamattomat muoviryynit olivat väriltään oransseja, joten pitää tutkia voidaanko oranssin väristä muoviromua käyttää. On mahdollista, että eri väriset muovit reagoivat sulattamiseen eri tavoin. Kuvissa on esimerkkejä pateista, joita aiheuttivat joko ilmakuplat, sulamattomat muoviryynit tai muu vieras materiaali.



Kuva 10. Patti täytelangassa.



Kuva 11. Vierasta materiaalia täytelangan pinnassa.



Kuva 12. Avattu patti täytelangan pinnassa.

Koko projekti sai alkunsa laatutiimin tavoitteesta vähentää tuotantoromu minimiin. Laadun tarkkailu tulee olemaan jatkossa tärkeässä osassa tätä projektia, jotta se saadaan vietyä loppuun asti. Kuten kuvissa 10, 11 ja 12 on nähtävillä ja koeajojen perusteella voidaan todeta, on laadussa olevan vielä parannettavaa. Koeajojen perusteella saatiin

arvokasta tietoa esimerkiksi siitä, mitä prosessin kohteita laatua silmällä pitäen tulee tarkkailla erityisellä huomiolla. Myös havaintona laadusta voidaan todeta samaa kuin haastattelujen perusteella. Ennen prosessin varsinaista käyttöönottoa tulee tuotteen laatua parantaa.

4 TULOKSET

Tässä luvussa käydään läpi haastatteluista saatuja tuloksia sekä esitetään havaintojen perusteella syntyneitä kehitysehdotuksia. Luvussa esitellään myös yksinkertaistettuna uuden prosessin lopullinen muoto.

Haastatteluihin osallistui henkilöitä eri työtehtävistä. Mukana oli henkilöitä tuotannosta, varastoinnista, tuotekehityksestä, tuotannonsuunnittelusta ja laaduntarkkailusta. Prosessin suunnitteluun on osallistunut osa henkilöistä edellä mainituista osastoista. Kuitenkaan kaikki eivät ole osallistuneet, vaikka halukkuutta olisikin monella ollut. Osa kuitenkin odotti osallistuvansa projektiin sen myöhemmissä vaiheissa, lähempänä sen valmistumista. Kaikille haastateltaville oli selvää, missä prosessin osassa he ovat osallisina -jos missään. Siitä miten prosessi tulee näkymään omassa päivittäisessä työssä, vastauksissa oli hajontaa. Osalla uuden prosessin työvaiheet tulevat selkeästi osaksi omaa työkuvaa, kun taas toisilla ei uusi prosessi tule näkymään lainkaan omassa työssä. Kun mietittiin, aiheuttaako uusi prosessi lisää vaivaa tai lisääntyykö oman työn määrä nykyisestä, mukailivat vastaukset melko samaa linjaa. Työn määrä tulee aluksi lisääntymään ja joitakin ongelmia ja haasteita on odotettavissa prosessin käyttöönoton alkuvaiheilla. Kuitenkin uusien työvaiheiden ja tapojen vakiinnuttua ei uusi prosessi tule juuri aiheuttamaan lisää työtä. Haastattelussa selvitettiin myös sitä, kuinka suurena muutoksena kokee sen, että muovivomua aletaan kierrättää. Tässä syntyi yllättäen suuri kahtia jako vastausten kesken. Monille uusi prosessi on valtava muutos aikaisempaan, mutta pelkästään positiivisessa mielessä. Vaikutukset taloudellisesti sekä ympäristöön olivat näiden vastaajien mielestä todella merkittävät. Osalle muovivomun kierrätys ei kuitenkaan tuntunut olevan suurikaan muutos tai kehitysaskel –ainakaan omaa työtä ajatellen. Osalla haastateltavista oli oma näkökulma ja näkemys siihen, miten ja mitä tulisi prosessissa parantaa enne sen käyttöönottoa. Haastatteluista saatiin arvokasta tietoa ja tärkeitä kehitysmahdollisuuksia.

Lean

Pitää miettiä miten uusi prosessi toteutetaan leanissa. Rouhittu vaippamuovi otetaan täytelankojen materiaaliksi käyttöön, jolloin täytelankatyöt kuluttavat sitä. Jotta tuotantoa voidaan suunnitella täytelangoille, tarvitsee tietää, kuinka paljon rouhittua muovia on käytettävissä. Rouhitulle muoville pitää luoda varastosaldo leaniin ja sitä on myös

ylläpidettävä. On mietittävä, miten se aiotaan toteuttaa. Mahdolliset henkilöresurssit rouhintalinjalla vaikuttavat myös leanin toimintaan. Jos ne ovat joidenkin muiden tuotantolinjojen henkilöresursseista pois. Esimerkiksi rouhintalinjasto käytettäessä toisen linjan työntekijä käyttää rouhintalaitteisto. Mitä linjaa rouhintalinjasto silloin kuormittaa henkilöresurssien osalta?

Kapasiteetti

Pitää jollain tavalla selvittää myös rouhintalaitteiston kapasiteetti. Kapasiteetilla tarkoitetaan sitä, missä ajassa pystytään tuottamaan tietty määrä työtä. Pitää siis selvittää rouhintalaitteiston vuorokauden tai viikon tuotto. Tuotannonsuunnittelu tarvitsee tiedon tuotantolinjojen kapasiteeteista, jotta se voi suunnitella tulevaa tuotantoa. Tässä tapauksessa pitää tietää rouhintalaitteiston kapasiteetti, jotta pystytään suunnittelemaan puolivalmistetyöt käytössä olevan materiaalin mukaan.

Materiaalin keräily

Ehkäpä tärkeimpänä kehityskohteena pidettiin muoviromun keräilyä. Koeajojen perusteella muoviromun keräily vaiheessa muovin sekaan päätyy vierasta materiaalia. Ylimääräinen vieras materiaali aiheuttaa ongelmia kaapelin laadussa, kuten kuvista 10, 11 ja 12 käy ilmi. Materiaalin puhtautta tulee jatkossa parantaa.

Paras tapa kerätä valuva muovimassa olisi valuttaa se mahdollisesti aina standardi kokoihin astioihin. Näin muoviromulaakut ovat yhteneväisen kokoisia ja niihin ei tartu mukaan vierasta materiaalia kuten esimerkiksi lattialta pieniä kiviä tai muuta muoviin kuulumatonta. Vaikka täytelangan muovimassan materiaalille ei ole laatuvaatimuksia on silti parasta, että raaka-aine pyritään pitämään mahdollisimman puhtaana. Esimerkiksi edellä mainittujen pienten kivien joutuminen muoviromulaakun sisään johtaisi siihen, että se tulisi granuloinnin jälkeen ulos samankokoisen muovirouheen seassa. Sen havaitseminen olisi vaikeaa. Kun rouheesta alettaisiin tehdä täytelankaa, kivi tai muu materiaali ei sulaisi haluttuun muotoon vaan aiheuttaisi paakkuuntumista.

Laaduntarkkailu

Muoviromun puhtauden tarkastamiseen tulee kiinnittää erityistä huomiota. Tässä vaiheessa mahdolliset epäpuhtaudet on helpoin havaita, eikä niistä koidu suurempia ongelmia. Myös valmiin rouheen laatua tulee seurata tarkasti. Rouheesta voisi mahdollisesti ottaa näytteitä tietyn ajan jakson välein tai jokaisen oktabiinin muoviromusta tehdystä rouheesta erillinen näyte, joka tutkittaisiin. Helpottaisi myös ongelmien jäljitettävyydessä. Valmiin tuotteen laatua varmasti seurataan kuten muidenkin tuotteiden laatua. Ainakin prosessin alkuvaiheessa tulisi kuitenkin seurata erityisen tarkasti tuotteita joiden täytelanka on valmistettu rouhitusta muoviromusta.

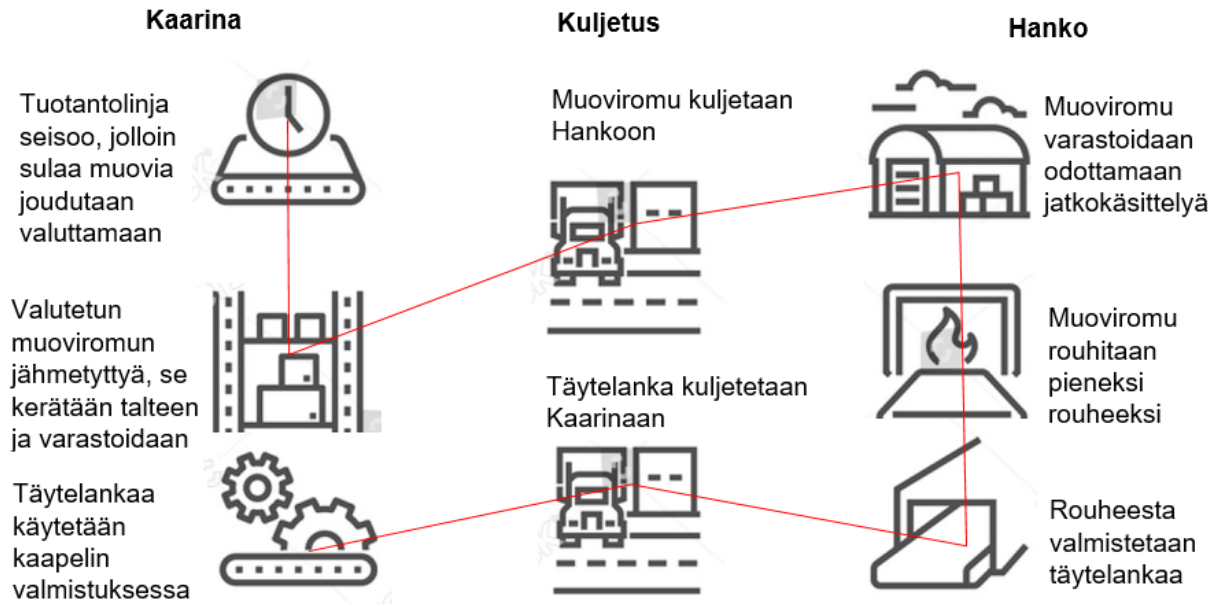
Logistiikka

Tila johon uusi rouhintalaitteisto ollaan sijoittamassa, on toiminut ja tulee myös toimimaan jatkossa pää asiassa varastotilana. Koska tilaa tullaan käyttämään edelleen myös varastointiin, voidaan esimerkiksi sijoittaa Kaarinasta Hankoon saapuvat muoviromua sisältävät oktabiinit samaan tilaan rouhintalaitteiston kanssa. Näin saadaan minimoitua ylimääräinen trukki liikenne sekä vähennettyä rouhintalaitteiston vaatimia henkilöresursseja. Rouhintalinjaston käyttäjä pystyy siirtämään oktabiineja tarvittaessa pumppukärryillä pieniä matkoja.

Myös aiemmin mainittu keräilyn parantaminen ja standardi kokoiset keräilyastiat voivat tuoda parannusta logistiikkaan. Esimerkiksi kun muoviromu kappaleet ovat suurin piirtein saman kokoisia keskenään on helpompi arvioida, paljonko yhdessä oktabiinissa on muoviromua ja paljonko siitä tulee rouhetta. Näin on helppo suunnitella kuljetuksia, kun tiedetään helposti oktabiinien paino.

Prosessin lopullinen muoto

Teoriaosuudessa prosessia kuvailtiin jo tarkasti. Tuloksissa halutaan kuitenkin esitellä lopullinen ja yksinkertaistettu versio prosessin vaiheista ja sen kulusta. Teoriassa käsiteltyjen tietojen pohjalta luotiin yksinkertaistettu prosessikaavio kuvaamaan prosessia. Kuvitettu prosessikaavio on nähtävillä kuvassa 13.



Kuva 13. Prosessikuvaus

5 LOPUKSI

Tämä opinnäytetyö käsitteli tuotannossa syntyvän muovromun kierrättämistä, jalostamista ja käyttämistä uudestaan tuotannossa. Opinnäytetyön tarkoitus oli luoda kehittämissuunnitelma koskien muovromun kierrätys prosessia. Lisäksi keskityttiin myös tarkastelemaan prosessia eri näkökulmista, joita olivat talous, ympäristö ja logistiikka. Tästä syntyi teoria osuus, joka loi pohjan kehittämissuunnitelmaa varten tarvittaville tiedoille. Teorian jälkeen esiteltiin itse tutkimusosuus, joka koostui teemahaastatteluista ja havainnoista. Viimeisenä kerrottiin haastatteluista ja havainnoista saadut tulokset ja niiden pohjalta tehtiin kehitysehdotuksia.

Ensin käsiteltiin kaapelin valmistukseen liittyvää teoriaa, mikä auttaa ymmärtämään, miksi muovromua syntyy ja mihin sitä aiotaan käyttää. Tämän jälkeen lukijan on helppompaa ymmärtää, miten muovromua voidaan käyttää osana kaapelin rakennetta.

Seuraavaksi opinnäytetyössä keskityttiin tarkastelemaan muovromun kierrätys ja uudelleenkäyttö prosessia eri näkökulmista. Tarkasteltiin uutta prosessia talouden, ympäristön ja logistiikan näkökulmista. Näin saatiin esiin syitä prosessin luomiselle ja myös, mitä seurauksia uusi prosessi aiheuttaa. Kun prosessia oli lähestytty eri suunnista, oli sen hahmottaminen yhtenä kokonaisuutena helpompaa.

Teoriaosuuden lopussa käytiin läpi uusi prosessi vaihe vaiheelta ja käsiteltiin tulevaa laitehankintaa muovromun rouhintaa varten. Prosessikuvaus piti sisällään muovromun syntymisen, sen keräilyn, varastoinnin, kuljetuksen, jatko jalostuksen ja sen jälkeiset tapahtumat. Laitehankintaa esiteltiin olemassa olevien tietojen perusteella, sillä opinnäytetyötä tehdessä ei ollut vielä varsinaista hankintaa tehty, mutta hankittava laitteisto oli kyllä tiedossa.

Opinnäytetyön pääosassa olivat haastattelut ja havainnot. Haastateltavia oli yhteensä seitsemän henkilöä. Useimmat heistä työskentelevät eri tehtävissä yrityksessä. Haastatteluilla saatiin tietoa, jota muilla tavoin olisi ollut lähes mahdotonta saada. Kaikki haastateltavat vastasivat samoihin kysymyksiin. Näin saadut vastaukset olivat keskenään vertailukelpoisia. Kysymykset oli laadittu siten, että niihin pystyi vastaamaan ilman tarkempaa asiantuntemusta prosessin kaikista vaiheista.

Havainnoja pyrittiin tekemään koko opinnäytetyön ajan. Niitä kirjattiin ensin muistiin ja myöhemmin ne siirrettiin opinnäytetyöhön, sen ollessa siinä vaiheessa. Havainnoissa

ilmeni yhteneviä huomioita, joita oli tullut esille myös haastatteluissa. Havaintojen pohjalta esitettiin uusia toimintatapoja ja parannuksia, kun taas haastatteluiden pohjalta saatiin kehitys ideoita olemassa oleviin toimintoihin.

Opinnäytetyön lopussa käytiin läpi tuloksia, joita oli saatu haastatteluista ja havainnoista. Tulokseksi saatiin osoitettua monta kehityskohdetta ja muutama uusi idea. Tässä mielessä opinnäytetyö onnistui ja sen myötä saatiin ainakin koottua eri ihmisten mielipiteitä ja ideoita yhteen paikkaan. Tulokset osiossa esiteltiin myös prosessin lopullinen muoto ja sen eri vaiheet yksinkertaistamalla kaaviolla.

Saatiin selville että, ennen kuin muovivomun kierrätys prosessi otetaan käyttöön, tulee perehtyä siihen, miten uusi prosessi toteutetaan yrityksen toiminnanohjausjärjestelmä leanissa. Tähän liittyen huomattiin myös, että uuden hankittavan laitteiston kapasiteetti pitää selvittää, jotta sille osataan suunnitella töitä. Suurimpana kehityskohteena pidettiin kerättävän muovivomun puhtauden parantamista. Epäpuhtaudet muovivomun seassa olivat aiheuttaneet ongelmia valmiin tuotteen laadussa. Laaduntarkkailuun tulee kiinnittää huomiota jatkossa. Hangossa varastoinnin suhteen tehtiin muutama havainto ja niiden pohjalta kehitysehdotus. Opinnäytetyön neljännessä luvussa tulokset on käyty läpi tarkemmin ja tehty kehitysehdotuksia sekä ongelmiin on esitetty ratkaisuja.

Kaikkiaan opinnäytetyö onnistui tavoitteissaan löytää kehityskohteita ja tehdä kehitysehdotuksia. Se onnistui myös vastaamaan osaan johdantokappaleessa esitetyistä kysymyksistä. Tulosten luotettavuutta lisää se, että haastatteluiden ja havaintojen perusteella saatiin samanlaisia tuloksia ja kehityskohteita. Opinnäytetyön tekemiseen vaikutti maailmanlaajuisesti vallitseva covid-19 epidemia. Epidemia vaikeutti niin haastatteluiden, kuin myös havaintojen tekemistä. Se vaikutti osaltaan myös hieman opinnäytetyön laajuuteen. Olosuhteisiin nähden aikataulu piti kuitenkin hyvin.

LÄHTEET

Helkama Bica. 2017. Marine And Offshore Cables catalogue

Hirsjärvi, S.; Remes, P. & Sajavaara, P. 2009. Tutki ja kirjoita. Helsinki: Tammi.

Häkkinen, E.; Merilehto, K. & Salmenperä, H. Valtakunnallisen jätesulun seurannan 2. väliraportti. 2014. Ympäristöministeriö. Saatavissa myös https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10138/43010/YMra_6_2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Investopedia 2020. Terms. Viitattu 13.3.2020
<https://www.investopedia.com/terms/i/investment.asp>

Kauppalehti. 2018. yritykset. Helkama Bica Oy. Viitattu 27.1.2018
<https://www.kauppalehti.fi/yritykset/yritys/helkama+bica+oy/2298953-4>

Logistiikan maailma 2020. Logistiikka. Viitattu 12.3.2020
<http://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/>

Logistiikan maailma. 2011. Logistiikan ja toimitusketjun hallinnan perusteet. Viitattu 13.3.20
http://www.logistiikanmaailma.fi/wp-content/uploads/2018/06/Logistiikan_ja_toimitusketjun_hallinnan_perusteet.pdf

Muoviteollisuus Ry 2020. Sanasto. Viitattu 11.5.2020
<https://www.plastics.fi/fin/muovitieto/sanasto/?ltr=18>.

Muoviteollisuus Ry 2020. Sanasto. Viitattu 29.4.2020
<https://www.plastics.fi/fin/muovitieto/sanasto/?ltr=18>.

Plenert, G. J. 2007. Reinventing lean: Introducing lean management into the supply chain. Burlington, Mass : Butterworth-Heinemann.

Samara, T. 2015. ERP and information systems: Integration or disintegration. Lontoo, Englanti ; Hoboken, New Jersey: ISTE

Suulliset lähteet:

Haastateltava A. 2020. Tuotannon tekninen tuki. Helkama Bica Oy. Haastattelu 3.4.2020

Haastateltava B. Varastotoimintojen päällikkö. Helkama Bica Oy. Haastattelu 3.4.2020

Haastateltava C. Tuotekehityspäällikkö. Helkama Bica Oy. Haastattelu 3.4.2020

Haastateltava D. Tuotannon työnjohtaja. Helkama Bica Oy. Haastattelu 8.4.2020

Haastateltava E. Tuotannonsuunnittelija. Helkama Bica Oy. Haastattelu 21.4.2020

Haastateltava F. Tuotannonsuunnittelija. Helkama Bica Oy. Haastattelu 21.4.2020

Haastateltava G. Laatu- ja ympäristöpäällikkö. Helkama Bica Oy. Haastattelu 21.4.2020

Kysely

HELKAMA

Muoviromun rouhinta ja uusiokäyttö. Kehitysehdotusten kartoituskysely

1. Työtehtävä? (esim. tuotannosuunnittelija, työnjohtaja)
 -
2. Oletko osallistunut prosessin suunnitteluun?
 -
3. JOS ET, olisitko kokenut tarpeelliseksi osallistua jollain tavalla?
 -
4. Missä prosessin vaiheessa mukana? (esim. tuotantolinjalla, varastoinnissa)
 -
5. Miten uusi prosessi vaikuttaa päivittäin omaan työhön?
 -
6. Aiheutuuko lisää työtä / vaivaa?
 -
7. Kokeeko uuden prosessin isona muutoksena?
 -
8. Jotain parannettavaa / huomioon otettavaa?
 -
9. Jotain muuta lisättävää? (Sana vapaa mutta ei pakollinen)

Aloituspalaveri

Insinööriyön aloituspalaveri

24.1.2020

Paikka: Helkama Bica Oy, Kaarina

Läsnä: Mikko Talsi, Oskari Vainio

- Helkamalla on tarkoitus aloittaa tuotannosta syntyvän romumuovin hyödyntäminen kaapeleiden täytemateriaalina
- Täytelangat valmistetaan nykyisin välimassasta pääosin omalla täytelankalinjalla, osa paksummista langoista vaippalinjalla.
- Täytelangoissa käytettävälle materiaalille ei ole sinänsä vaatimuksia, langan tarkoitus on ainoastaan täyttää tehdä kaapelin rakenne ja tehdä siitä riittävän pyöreä.
- Täytelankoihin käytetyn välimassan kulutus v.2018 oli n. 100 tonnia.
- Tarkoitus on käyttää tuotannosta syntyvää SHF1 romua täytelankojen valmistukseen.
- SHF1 muovirohua on kierrätetty vuonna 2018 n. 110 tonnia. Tämä määrä olisi riittänyt kokonaisuudessaan täytelankojen valmistukseen jolloin materiaalikustannussäästöä eikä materiaalia ole
- SHF1 romu syntyy pääasiassa vaippalinjojen valutuksesta. Valutuspaakut on mahdollista rouhia granulaaatin kokoiseksi rouheeksi, jolloin se voidaan uudelleen käyttää ekstruusiossa. Kaapelin vaipan valmistukseen uusiorouhe ei sovellu hyvin laadullisista ja laadunvalvonnallisista syistä, mutta täytelankojen valmistukseen rouhe sopii hyvin.
- Muovin rouhintaa varten tarvitaan erillinen laitteisto, jossa isot muovipaakut ensin revitään kappaleiksi ja sen jälkeen rouhitaan pieneksi rouheeksi. Rouhe imetään tyhjän oktabiiniin ja voidaan käyttää sellaisenaan täytelanka-ajossa
- ympäristönäkökulma
- taloudellinen
- logistiikka
- prosessinkuvaus