

Opinnäytetyö (AMK)

Energia- ja ympäristötekniikka

2019

Kochar Mahmoodi

MUOVITIEKARTAN KARTOITUS JA SUUNNITTELU MEYER TURKU OY: LLE

Kochar Mahmoodi

MUOVITIEKARTAN KARTOITUS JA SUUNNITTELU MEYER TURKU OY: LLE

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää Meyer Turku Oy:n suurimpien muovijättemäärien volyymit ja niiden materiaalien laatutiedot. Tämän hetkiset suurimmat muovijätteet koottiin yhteen tiedostoon, mikä auttaa muovihaasteen kehittämisessä. Muovin käyttö, kierrätys ja poisto ovat muovihaasteen kohteena. Uudet ehdotukset käytettävien muovien vähentämiseksi ja toimenpiteitä sen toteuttamiseksi laadittiin käyttäen apuna Suomen muovitiekarttaa. Muovihaasteen selättämiseksi mallia ja ohjeistusta otettiin myös Euroopan komission muovidirektiivistä.

Tutkimustyön tuloksena oli saada aikaan myös ympäristövaikutusten minimointi muun muassa kierrättämällä ja lajittelemalla muovijätteet paremmin. Työn päämäärien saavuttamiseksi käytettiin suurimmaksi osaksi laadullista tutkimusmenetelmää, mutta myös määrällistä tutkimusmenetelmää käytettiin analysoimalla muovijätteen määrää suhteessa kustannuksiin.

Tutkittavaksi kohteeksi muodostui neljä määrällisesti suurinta erilaista muovimateriaalia, jota Meyer Turku telakalla kerääntyy. Uusioraaka-aineeksi ja käyttöön soveltuu kaksi materiaalilaatua neljästä. Kahta muuta materiaalilaatua voidaan käyttää hyödyksi vain polttamalla energiaksi.

Kehitettävien kohteiden aikaansaamana saatiin tehtyä Meyer Turku muovitiekartta. Parantamishdotusten myötä saatiin aikaan viisi strategista tavoitetta. Tavoitteet ovat tiedottaa, kouluttaa, vähentää, dokumentoida sekä pysyä uusien ja kehittyvien tekniikoiden ja innovaatioiden jäljillä. Tavoitteiden saavuttamiseksi yhteistyö tytäryhtiöiden ja sidosryhmien kanssa on erittäin tärkeätä, joka on vahvistettava entisestään.

ASIASANAT:

Muovitiekartta, muovijäte, kiertotalous, kierrätys, telakka.

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Energy and environmental technic

2019 | number of pages 47, number of pages in appendices 1

Kochar Mahmoodi

PLANNING AND MAPING OUT THE PLASTIC ROAD MAP FOR MEYER TURKU CORPORATION

The aim of this thesis was to find out the largest volumes of Meyer Turku Oy's plastic waste and the quality information of the plastic materials. There was a need to gather all current information of largest plastic waste under one file, which helps to tackle the challenges with plastic waste. The use, recycling and removal of plastic are the subject of plastic challenge. New suggestions for reducing plastic waste were prepared using the Finnish plastic roadmap. In order to tackle the plastic challenge, the guidelines of the European Commission's plastic directive were also used as a model.

The purpose of this research was to find out the ways to the minimization of environmental effects by recycling and by sorting plastic waste. In order to achieve the goals of this thesis, a qualitative research method was used for the most part in, but the quantitative research method was also used to analyze the amount of the plastic waste in relation to the cost.

The target of this study was four largest quantities of different plastic materials that accumulate in the Meyer Turku dockyard. Two out of these four plastic materials were suitable for secondary raw material and for use. Two other types of material can only be used to burn energy.

As a result of this thesis, the Meyer Turku plastic roadmap was made with the suggestions for improvement, five strategic goals were achieved. The goals are to inform, educate, reduce, document and keep up with the new and evolving technologies and innovations. To achieve these goals, the cooperation with the affiliates and stakeholders is vital and needs to be further strengthened.

KEYWORDS:

Plastic roadmap, plastic waste, circular economy, recycle, dockyard.

SISÄLTÖ

KÄYTETYT LYHENTEET TAI SANASTO	6
1 JOHDANTO	7
1.1 Työn tavoite ja tarkoitus	8
1.2 Toimeksiantaja-yrityksen ja tytäryhtiöiden esittely	8
2 KIERTOTALOUS JA YMPÄRISTÖSUOJELUN OHJAUSKEINOT	10
2.1 Jätelaki ja etusijaisuusjärjestys	10
2.2 Kansainvälinen muovistrategia	12
2.3 Kansallinen muovistrategia	13
3 TUTKIMUSKYSYMYKSET- JA MENETELMÄT	15
3.1 Tutkimusongelma	15
3.2 Tutkimuksen tavoite ja rajaus	16
3.3 Tutkimuksessa käytetyt menetelmät	17
4 YLEISESTI MUOVEISTA JA NIIDEN KIERRÄTYSESTÄ	19
4.1 Muovien kierrätys	19
4.2 Biomuovi	21
4.3 Pakkausmuovi	22
4.4 Maatalousmuovi	23
5 TYÖN TOTEUTUS	24
5.1 Selvityksen kohteena syntyvät suurimmat muovimäärät telakalla	25
6 TYÖN TULOKSET	27
6.1 Kehityskohteet- ja ideat	27
6.1.1 ABS- muovi	31
6.1.2 Telinemuovi	31
6.1.3 Kirkas kalvomuovi	32
6.1.4 Tapaustutkimus Piikkio Works Oy ja laivahytit	33
6.2 Yleiset parannusehdotukset	35
7 KVANTITATIIVINEN TARKASTELU	38
8 JOHTOPÄÄTÖKSET	42

8.1 Jatkokehityksenä muovitiekarttastrategia Meyer Turku Oy:lle	43
8.2 Ammatillinen kehittyminen opinnäytetyöprosessin aikana	44

LÄHTEET	45
----------------	-----------

LIITTEET

Liite 1. Muovisuojakuvun materiaalitiedot

KUVAT

Kuva 1. Etusijajärjestys (Elinkeino-liikenne- ja ympäristökeskus 2016, muokattu versio).	11
Kuva 2. Olennaisuusmatriisi, jossa ympäristöasiat nousevat tärkeysjärjestyksessä korkeimmalle (Meyer Turku 2018).	17
Kuva 3. Kutistekalvon käyttö Piikkio Worksillä (Mahmoodi 2019).	21
Kuva 4. Polttoon menevä muovisekoiterouhe (Mahmoodi 2019).	23
Kuva 5. Jätehierarkia (Muoviteollisuus ry, a 2019).	29
Kuva 6. CIRCO-granulaa ja siitä tehty tiskiharja ja kukkaruukku (Mahmoodi 2019).	32
Kuva 7. Telakan keskusvaraston paalutetut muovit (Mahmoodi 2019).	33
Kuva 8. Laivahytit lastataan avorekkaan (Wikström 2019).	34
Kuva 9. Laivahytit lastataan pilottina toimivan liikuteltavan katoksen alle. (Wikström 2019).	36
Kuva 10. Liikuteltavan katoksen alla olevat laivahytit. (Wikström 2019).	36
Kuva 11. Jätejakeen valikko (Telakan jätehuoltoyhteistyöyrityksen jäteraportti 2019 ¹).	40
Kuva 12. Kirkkaan kalvomuovin määrädiagrammi tonneittain (Telakan jätehuoltoyhteistyöyrityksen jäteraportti 2019 ¹ , muokattu).	40
Kuva 13. Kaikki telakan jätemäärät tonneittain (Telakan jätehuoltoyhteistyöyrityksen jäteraportti 2019 ¹ , muokattu).	41
Kuva 14. Kirkkaan kalvomuovin kustannusdiagrammi kuukausittain (Telakan jätehuoltoyhteistyöyrityksen jäteraportti 2019 ¹ , muokattu).	41
Kuva 15. Strateginen suunnitelma.	43
Kuva 16. Strategiset tavoitteet.	44

TAULUKOT

Taulukko 1. Muovien materiaalimerkintä.	20
Taulukko 2. Muovimäärien tiedot.	26

KÄYTETYT LYHENTEET TAI SANASTO

Lyhenne	Lyhenteen selitys (Lähdeviite)
ABS	Akrylinitriilibutadieenistyreeni (Järvinen 2017)
LD	Low density eli matalatiheyksinen (Järvinen 2017)
PE	Polyeteeni (Järvinen 2017)
PP	Polypropeeni (Järvinen 2017)

JOHDANTO

Muovistrategian päämäärien toteuttamiseksi tarvitaan muoviteollisuus mukaan yhteistyöhön. Negatiivinen ilmapiiri muoviteollisuutta vastaan ei edistä määränpään saavuttamista. Kestävän kehityksen rakentamista varten tarvitaan käydä myös rakentavaa keskustelua julkisella tasolla ja tuotava muovikysymykset rohkeammin esille.

Muovi on hyvä muokattavuuden ja sen ominaisuuksien takia ja sitä käytetään melkein kaikissa ammattialojen sektoreissa, elintärkeissä toiminnoissa, joka ylläpitää yhteiskunnan elintasoja. Muovissa on kuitenkin omat haasteensa, sen kierrätettävyyttä ja uudelleenkäyttöä on parannettava toimivan elinympäristön ylläpitämiseksi.

Muovin käytössä, kierrätyksessä ja poistossa ollaan nähnyt vakavia puutteita ja haasteita. Muovin kierrätyskäyttöä on mahdollista nostaa entisestään, potentiaaliset muovit ovatkin muovipakkaukset, josta esimerkkinä on uusiomateriaaliksi kelpaava PE-LD. Materiaalin kierrätettävyyttä ja elinkaarta on mietittävä uudestaan, joka on muoviteollisuuden vastuulla. Muovihaasteet ovat havahduttaneet päättäjiä tekemään muutoksia lakisäätöisillä päätöksillä ja ohjeistuksilla paremman tulevaisuuden kehittämiseksi. (Järvinen 2016, 31.)

Kansallisen muovitiekarttastrategian laatimisen avulla voidaan eri toimien avulla rakentaa Suomelle konkreettisin keinoin vankka kiertotalouskokonaisuus. Painopisteinä on rakentaa kestävä ja positiivinen ilmapiiri muovimateriaalin ympärille, jossa panostetaan materiaalitehokkuuteen ja kestäväan kulutuksen käyttöön. Pääpisteiden saavuttamista edesauttaa Euroopan komission tekemät pakkaus- ja muovidirektiivit, jotka ovat olleet inspiraation lähteenä myös Suomen muovitiekartan laadinnalle, joka julkaistiin vuoden 2018 lokakuussa. (Euroopan komissio 2018 COM(2018) 28 final; Muovitiekartta Suomelle 2018a.)

Muovistrategian päämäärien toteuttamiseksi tarvitaan muoviteollisuus mukaan yhteistyöhön. Negatiivinen ilmapiiri muoviteollisuutta vastaan ei edistä määränpään saavuttamista. Kestävän kehityksen rakentamista varten tarvitaan käydä myös rakentavaa keskustelua julkisella tasolla ja tuotava muovikysymykset rohkeammin esille.

Työn tavoite ja tarkoitus

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on kehittää ja suunnitella Suomen muovitiekartan ohjeistuksia käyttäen, toimeksiantaja yritykselle oma muoviestrategia. Työtä pidetään tarpeellisena, koska yrityksen sisällä huomattiin haasteita muovin aiheuttamista ongelmista. Lisäksi eri sidoshenkilöiden välillä olevat tiedot haluttiin koota yhteen selvyuden aikaansaamiseksi, jolloin kehittäviä toimenpiteitä on tällöin myös helpompi seurata ja heikkoihin kohtiin voidaan keskittyä paremmin ratkaisujen aikaansaamiseksi. Lisäksi haluttiin tietää kaikista toimeksiantajayritykselle potentiaalisista kehitettävistä osa-alueista, jotka liittyvät muovijätteeseen ja sen kierrätykseen.

Kehittämistyö tehdään kokoamalla kaikkien sidosryhmien, alihankkijoiden ja osan tytäryhtiöiden muovitiedot yhteen tiedostoon. Tarkoitus on selvittää määrällisesti, kuinka paljon muovia poistuu jätteen mukana, mitä materiaalia muovi on laadultaan, mitä sille tehdään poiston jälkeen ja voidaanko kehitysideoiden perusteella muovin määrä vähentää ja korvata luontoa vähemmän vahingoittavalla materiaalilla. Uusilla ratkaisuilla voidaan vaikuttaa meren roskaantumiseen ja kestävämpään kehitykseen.

Toimeksiantaja-yrityksen ja tytäryhtiöiden esittely

Meyer Turku on risteilylaivojen ja autolauttojen sekä erikoisalusten rakennuttaja, jonka kilpailukyky muihin laivanrakentajiin on keskittyä kestävä kehitysperiaatteen mukaiseen laivarakentamiseen. Meyer Turku telakalla työskentelee tällä hetkellä noin 2000 työntekijää. Meyer-perhe omistamaa kolme telakkaa, jotka sijaitsevat Turun telakan lisäksi, Saksan Papenburg- ja Rostock kaupungeissa. (Meyer Turku intra 2019.)

Meyerin laivarakennusprojekteissa on huomioitu ympäristöystävällisyys, vastuullisuus ja energiatehokkuus. Edellä mainittujen painopisteiden avulla voidaan olla edelläkävijöitä laivateollisuudessa. (Meyer Turku 2018.)

Tytäryhtiöitä ovat Piikkio Works Oy, Shipbuilding Completion Oy ja ENG'n'D Oy.

Piikkio Works Oy valmistaa ja kokoaa moduulihyttejä- ja kylpyhuoneita laivoihin, rakenneteollisuuteen, sekä öljyporauslauttoihin. Yritys sijaitsee Piikkiössä, jossa työskentelee päivittäin noin 150 henkilöä. Shipbuilding Completion Oy on erikoistunut laivojen sisus-

tukseen sekä uudiskohteissa että korjauskohteissa. Tällä hetkellä yrityksen alaisuudessa toimii 14 henkilöä ja lisäksi vielä 100 henkilöä toimii alihankintaverkoston alaisuudessa. Technology Design and Engineering ENG'nD Oy on suunnittelupalveluyritys, joka tarjoaa projektinhallinta- ja suunnittelupalveluja muun muassa meriteollisuuden projekteihin. (Meyer Turku intra 2019.)

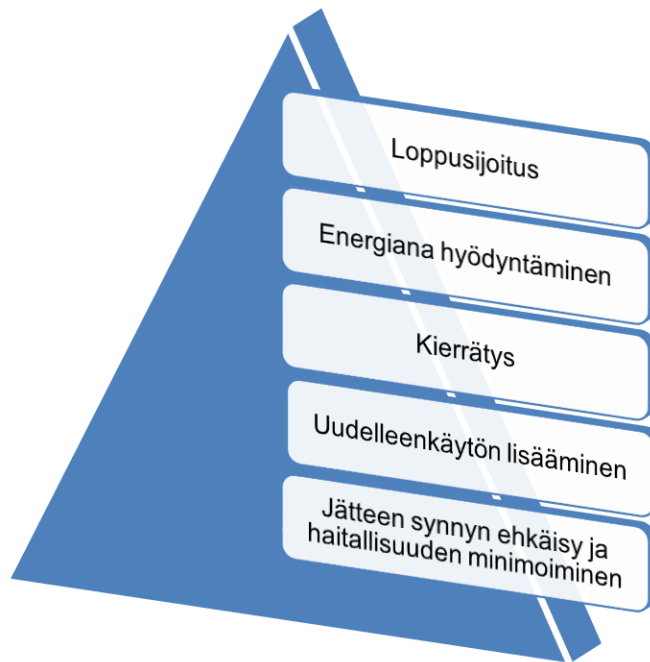
KIERTOTALOUS JA YMPÄRISTÖSUOJELUN OHJAUSKEINOT

Suomessa on oman lainsäädännön lisäksi Euroopan lainsäädäntö ja kansainväliset sopimukset, joihin Suomen valtio on sitoutunut. Yleisesti ottaen edellä mainitut lakisäädökset ja ohjauskeinot eivät saa olla keskenään ristiriidassa, vaan pyritään soveltamaan oikeussääntöjä, jotka ovat yhteislainsäädännön kanssa yhteneviä ja toimivia. Ympäristönsuojelulakia sovelletaan teollisuuden ja muuhun toimintaan, jotka saattavat aiheuttaa ympäristön pilaantumista. Lain tarkoitus on suojata ympäristöä ja siinä ympäristössä olevia ihmisiä ja eläimiä sekä edistää luonnonvarojen pitkäaikaista käyttöä. (Ympäristönsuojelulaki 527/2014; Eduskunta 2019.)

Jätelaki ja etusijaisuusjärjestys

Valtioneuvosto on asettanut jätelakisäädöksen 646/2011, jossa jätelaki sovelletaan yhdessä ympäristönsuojelulain kanssa. Jätelain mukaan yleisiin periaatteisiin ja velvollisuuksiin kuuluu noudattaa etusijajärjestystä. Etusijajärjestys on mainittu myös EU:n jätedirektiivissä, ja se on lähtökohtana myös Suomen jätelaissa. Direktiivi antaa lähtökohalliset tavoitteet tietyn teeman päämäärän saavuttamiseksi ja jokaisella EU:n jäsenvaltiolla on vielä omat lakisäädökset niiden toteuttamiseksi. (Jätelaki 646/2011; Euroopan unioni 2019.)

Jätehierarkiassa etusijaisuusjärjestykseen vaikuttaa se, mikä on ympäristön kannalta vaihtoehtoiltaan paras ratkaisu kaikista tavoista ehkäistä ensisijaisesti jätteen synty. Tämä tarkoittaa pyrkimystä välttää ensisijaisesti jätteen syntymistä. Toiseksi jos jätettä syntyy, se on joko uudelleenkäytettävä tai valmistettava uudelleenkäytettäväksi. Kolmanneksi jos jätettä ei ole mahdollista uudelleen käyttää, on se ensisijaisesti käytettävä kierrätettävänä aineena tai toissijaisesti käytettävä energialähteenä. Viime kädessä kaatopaikalle jäte sijoitetaan vain siinä tilanteessa, että jätettä ei voi teknisesti tai taloudellisesti hyödyntää uudestaan (kuva 1). (EUR-Lex 2008; Ympäristöministeriö 2018b.)



Kuva 1. Etusijajärjestys (Elinkeino-liikenne- ja ympäristökeskus 2016, muokattu versio).

Valtioneuvoston jätelakiasetus 179/2012 määrää muun muassa teollisuustoiminnan harjoittajan pykälän 8,13 ja 15 mukaan järjestämään erilliskeräyksen ja kierrätysmahdollisuuden paperille, kartongille, lasille, metallille, muoville ja biojätteelle. Tämän lisäksi Euroopan komissio on ryhtynyt toimeen vähentääkseen pakkausten ja pakkausjätteen määrää, ottamalla käyttöön pakkausedirektiivin. Tämä syntyi paineen alla vuoden 2018 alussa, koska se haluttiin osaksi kiertotalouspakettia. Kiertotaloussäännöstely sai aikaan muovidirektiivin, joka usein yhdistetään myös pakkausedirektiiviin. Yhtenäistä molemmissa direktiiveissä on saada materiaalin tehokas kierto- ja keräysprosessi aikaiseksi. (Valtioneuvoston asetus jätteistä 179/2012; Saarteinen 2019; EUR-Lex 2018.)

Kertakäyttömuovidirektiivi on ollut lähtökohtana Suomen laatimalle muovitiekartan tekemiselle. Suomi julkaisi 2018 lokakuussa oman muovitiestrategiasuunnitelman, jonka perustana oli EU:n komission laatima strateginen toimintasuunnitelma muovien vähentämiseksi. (Ympäristöministeriö 2018a.)

1.1 Kansainvälinen muovistrategia

Eurooppa on tehnyt jalansijaa itselleen olemalla yksi maailman vahvimista teollisuudenalan edelläkävijöistä, varsinkin kun puhutaan vähähiilisestä ja pitkästä kehitetystä tuotepalvelumallien tarjoamisesta. Jotta tämä asema säilyy, on jatkuvasti kehitettävä uusia ratkaisumalleja, innovointeja ja investointeja sen ylläpitämiseksi. EU:n teollisuuspolitiikkastrategiassa mainitaan, että yritysten on varmistettava liiketoimintamallien toimivuus tulevaisuudessa. Tämä tarkoittaa sitä, että kestävä kehityksen periaatteet on otettava osaksi yrityksen toimintaa sekä ryhdyttävä innovoimaan uusiin ratkaisumalleihin. (Euroopan komissio 2017 COM(2017) 479 final.)

Euroopalla on visio muovitaloutta varten. Se sisältää muovin kiertotalouden hahmotusta siitä, miltä sen kuuluisi näyttää tulevina vuosikymmeninä. On luotava tulevaisuuden muoviteollisuus, jossa EU:n kasvihuonekaasupäästöjä on vähennettävä fossiilisten polttoaineiden kulutuksen myötä. Muovituotteiden suunnittelussa ja tuotannossa on huomioitava muovin uudelleenkäyttö, kierrätys- ja korjaustarpeet.

Vision täytäntöön panemiseksi on laadittu toimenpideohjeita, joissa käydään läpi yksityiskohtaisemmin, mitä kaikkea toimia teollisuuden, alueellisten ja kansallisten viranomaisten pitäisi toteuttaa. Euroopan muovitalousvision suunnitelmana on saavuttaa seuraavat päämäärät vuoteen 2030 mennessä (Euroopan komissio 2018 COM(2018) 28 final.):

1. Tehdään kierrätysliiketoiminnasta kannattavaa yrityksille. Muovin lisäarvoa nostamalla saadaan terveellistä kilpailukykyä ja mukautumiskykyä aikaiseksi.
2. Vähennetään muovijätteen määrää ja ehkäistään meren roskaantuminen.
3. Kiertotalouden kehittämiseksi tuetaan ja edistetään investointeja ja innovointia.
4. Kannustetaan kehittyviin muutoksiin ja toimitaan maailmalaajuisesti tekemällä yhteistyötä.

Kunnianhimoinen strateginen suunnitelma on vähentää muovia vuoteen 2030 mennessä 55 prosentilla. Tähän muovien kulutus- ja vähentämisprosessiin on jo ryhdytty kansainvälisellä tasolla muun muassa vähentämällä kaupoista saatavien muovipussien tarjontaa tekemällä muovipusseista maksullisia. Lisäksi kun on pyritty muuttamaan kuluttajan käyttäytymistä, on muovipussidirektiivi toiminut ohjeistuskeinona kehittämässä yritysten omaa muovistrategiaa.

Tavoitteiden saavuttamiseksi Euroopan jäsenmailla on mahdollisuus saada tukea projekteihin, jotka edistävät edellä mainittujen päämäärien toteuttamista. Teollisuuden innovoinnin ja kestävä kehityksen kasvattamista voi Horisontti 2020 -ohjelman ja Euroopan rakenne- ja investointirahaston tuella saada toteutettua.

Euroopan muovistrategialla pyritään vähentämään muovijätettä, jonka haitallisuus voi vaikuttaa ympäristöön ja elämään. Vuoden 2030 konkreettiset tavoitteet saavutetaan kestävällä kehityksellä, ja tähän voidaan päästä muun muassa vähähiilisellä energia- ja resurssitehokkaalla taloudella sekä noudattamalla Pariisin ilmastosopimusta (Euroopan komissio 2018 COM(2018) 28 final).

1.2 Kansallinen muovistrategia

Vuoden 2018 alussa Euroopan komission julkaiseman muovistrategiasuunnitelman innoittamana Suomi halusi ensimmäisenä maailmassa tarttua muovihaasteeseen julkaisemalla vuoden 2018 lokakuussa oman muovitiekarttatoimintasuunnitelman.

Muovitiekartta on laadittu yhdessä laajaa verkostoa käyttäen sen lisäksi, että mukana on ollut asiantuntijaraadista koostuva ympäristöministeriön asettama työryhmä, yhteistyössä mukana on ollut henkilöitä yli ammattialarajojen. Tavalliset kansalaiset ja sidosryhmäläiset ovat voineet verkkokeskustelujen avulla nostaa esiin heille tärkeitä kohtia, joista parhaimmat ja mittavimmat huomioarvoiset näkökohdat on otettu huomioon muovitiekarttaa suunniteltaessa. (Ympäristöministeriö 2018a.)

Suomi on yksi parhaiten kehittyneistä maista maailmalla, ja mitä tulee kiertotalouteen ja etenkin jätehuoltoon, sen oletetaan olevan toimivan järjestelmän malliesimerkillinen maa. Euroopan unioni on laittanut Suomen tarkkailulistalle, koska sen kierrätystalous ei ole halutulla kehittyneellä tasolla kuten muiden jäsenmaiden kiertotalousjärjestelmät. Vuoden 2018 COM(2018) 656 final -kertomuksessa Suomi on listattu 13 muun Euroopan unionin jäsenmaan lisäksi varhaisvaroitusjärjestelmään. Euroopan unioni pitää vaarana, että vuoden 2020 mennessä asetetut tavoitteet valmistaa 50 prosenttia yhdyskuntajätteestä uudelleenkäytettäväksi ja kierrätettäväksi, jäisi alle tavoitetta. Varhaisvaroitusjärjestelmä koskee yhdyskuntajätettä, rakennus- ja purkujätettä, vaarallista jätettä sekä sähkö- ja elektroniikkalaiteromujätettä.

Suomen muovitiekartan avulla saavutetaan EU:n asetetut tavoitteet, kehittämään kierto-taloutta sekä liiketoimintamalleja, lisäämään uusia työpaikkoja sekä ottamaan vastuuta globaaliin ympäristöasioihin.

Laaditussa tiekartassa on ehdotettu 10 toimenpidettä muovihaasteen selättämiseksi. Toimenpiteistä osa on tarkoitus käynnistää heti, ja toiset toimenpiteet tarvitsevat enem-män aikaa ja resursseja niiden toteuttamiseksi. Toimenpide-ehdotukset ovat muovien roskaantumisen vähentäminen, muoviveron käyttöönoton selvitys, muovijätteen tal-teenoton tehostaminen, rakennusteollisuudesta tulevien muovien tunnistamisen kehittä-minen ja lajittelu, maatalous- ja puutarhamuovien kierrätys ja korvaamistehokkuuden li-sääminen, New Plastics -osaamisverkon perustaminen, muovien haitallisten aineiden terveys-ja ympäristövaikutusten tutkiminen, muovihaasteen esiintuominen Suomen kan-sanväliselle agendalistalle sekä osaamisen ja ratkaisumallien viemistä ulkomaille. (Muovitiekartta Suomelle 2018a.)

Suomi on jo ryhtynyt toteuttamaan muovikartan toimenpiteitä muun muassa teettämällä selvityksen kertakäyttömuovituotteiden myyntimääristä, ympäristövaikutuksista ja niiden kulusta vähentävistä keinoista. Ennakoiva selvitys auttaa kesäkuussa 2019 voimaan tu-levan kertakäyttömuovidirektiivin toteutusta. (Ympäristöministeriö 2019a. Tiedotteet.)

Suomen muovitiekartan iskulause on helppo ja ytimekäs ”Vähennä, vältä, kierrätä ja kor-vaa” (Muovitiekartta Suomelle 2018).

TUTKIMUSKYSYMYKSET- JA MENETELMÄT

Laivanrakennus perustuu suurimaksi osaksi projektitoimintaan. Osaksi kestäväen laivan rakentamiseen kuuluu ympäristövaikutusten huomioonottaminen koko laivan rakennusprojektin ajan. Laivanrakennusprojektit noudattavat melkein aina samoja toimintatapoja, joissa eri yritykset, ihmiset ja osapuolet vaihtuvat projekteittain. Jokaisen laivanrakennusprojektin hallintaan kuuluu saavuttaa asetetut tavoitteet ja jopa ylittää ne.

Tutkimusongelma

Meyer Turku on omalla proaktiivisuudellaan ollut mukana pitkään kehittämässä telakan ympäristöasioita. Ympäristöstandardi ISO 14001 on keskeinen telakan toimintajärjestelmässä. Vuosien 2016-2017 aikana tehtiin telakan toimintoja arvioiva ympäristöriskianalyysi. Analyysissä selvisi, että suurimmat riskit laivanrakennusprosessin aikana ovat energiakulutus, materiaalihävikki, kemikaalien käsittely ja varastointi sekä lähialueiden roskaantuminen. Tässä opinnäytetyössä käsitellään materiaalihävikin osa-alueita tarkastelemalla muovijätteen syntyä. Lisäksi muovijätteen keräys- ja käsittelytavat ovat osaksi ratkaisu lähialueiden roskaantumiselle. (Meyer Turku 2018, 20.)

Tämän opinnäytetyön pääkysymykseksi muodostui:

- Miten rakentaa tulevaisuuden muovistrategia Meyer Turku Oy:lle?

Pääkysymystä tukevaksi alakysymyksiksi muodostuivat:

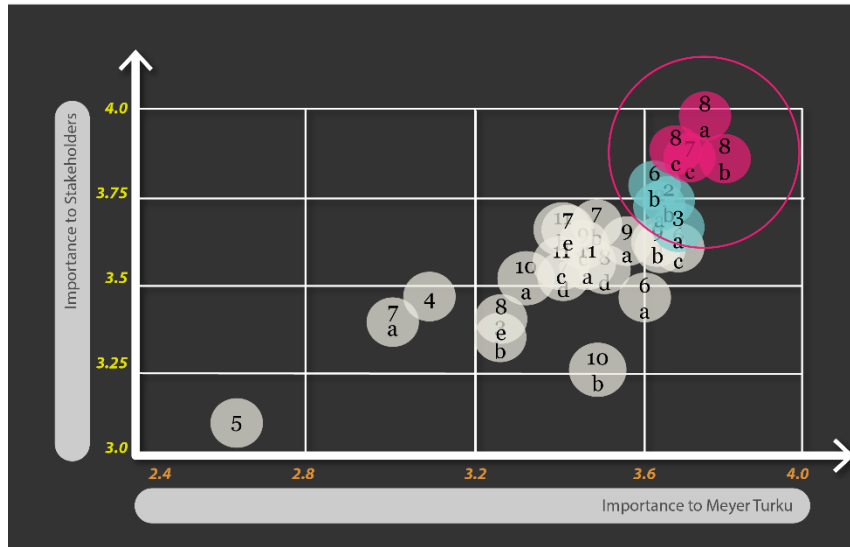
- Mitä muovitiekartalla voidaan saavuttaa ja miten se tukee tulevaisuuden toimintaa?
- Mitkä asiat vaikuttavat muovien kierrätys- ja hävitysprosessiin ja nykytilanteeseen?

Tutkimustyön painotus kohdistuu tutkimusongelmaan, eli siihen kuinka paljon jätemuovia syntyy, mitä materiaalilaatua muovi sisältää ja miten voidaan edesauttaa muovijätteenkiertoa niin, että sitä saadaan positiivinen tulos osaksi Meyer Turku Oy:n liiketoimintaa ja ympäristösuunnitelmaa.

Tutkimuksen tavoite ja rajaus

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on esittää Meyer Turku Oy:lle kustannustehokkaita ja ympäristöystävällisiä ratkaisuja nykyisen muovihaasteen hallitsemiseksi. Opinnäytetyössä on otettu mallia Suomen muovitiekartasta, jonka ehdotettujen toimenpiteiden avulla saadaan ratkaisuja muovihaasteelle, jotka ovat muovin käyttö, kierrätys ja poisto. Suora sitaatti Suomen muovitiekartasta ”vähentää, välttää, kierrättää ja korvata” tavoittaa myös Meyer Turku Oy:n ajatusta siitä, mitä tulevaisuudessa halutaan aikaansaada. Meyer Turku haluaa tehdä oman muovitiekartan, ja tämä selvitys- ja kehittämistyö auttaa sen toteuttamisessa. Tarkasteltavaksi kohteeksi on Meyer Turku Oy:n teettämän esitutkimustyön tuloksena muodostunut rajattavaksi kohteeksi suuret muovimäärät, niiden materiaalilaatujen tarkastelu ja selvitystyö. Opinnäytetyön tehtävänä on laatia uusia ehdotuksia muovien vähentämiseksi sekä laatia toimenpiteitä niiden toteuttamiseksi.

Tutkimuksessa on käytetty apuna kehittämistyötä, jossa kehitysideana on käyttää uusia toimintatapoja muovihaasteen hallitsemiseksi. Työ on rajattu laivanrakennusprosessin aikana käytettyjen suurien muovimäärien hallitsemiseksi ja tavoitteena on suunnitella ja ideoida käytäntöön soveltuvia ratkaisuja. Teknisillä ja taloudellisella ratkaisulla saadaan aikaan paremmat ympäristövaikutukset ja päästään nopeammin kohti asetettuja kiertotalousmallin päämääriä. Tässä myös Meyer Turku haluaa olla edelläkävijä ja esimerkin asettaja laivanrakennusteollisuudessa. Jo vuoden 2017 vastuullisuusraportin olennaisuusmatriisin (kuva 2) avulla tehtyjen kyselyjen perusteella sekä sisäiset että ulkoiset sidosryhmät haluavat, että vastuunottaminen ympäristöasioissa tulisi olla tärkeysjärjestyksessä ensimmäinen. Vuoden 2018 alusta lähtien Meyer Turku on proaktiivisuudellaan jatkanut työtä tavoitteiden saavuttamiseksi. (Meyer Turku 2018, 21.)



Kuva 2. Olennaisuusmatriisi, jossa ympäristöasiat nousevat tärkeysjärjestyksessä korkeimmalle (Meyer Turku 2018).

Tutkimuksessa käytetyt menetelmät

Opinnäytetyö on tehty käyttäen sekundaarista tiedonkeruumenetelmää, joka on laadullinen tutkimusmenetelmä. Kehittämistyön avulla kehitetään uusia toimintatapoja ja pyritään vähentämään muovijätteen määrää uusilla ratkaisuilla. Sekundaaristen tiedonkeruumenetelmien lisäksi tarkastellaan telakan jätehuoltoyhteistyöyrityksen keräämää kvantitatiivista tilastojen tarkastelua eli kerättyä muovimäärädataa ja niistä tehtyjä laskennallisia analyysejä.

Tutkimustiedon keräämiseksi on sekundaarisina tiedonkeruumenetelminä käytetty teemahaastattelujen pohjalta tehtyjä muistiinpanoja ja äänitteitä, sähköpostiviestejä, Meyer Turku kestävän kehityksen raportteja, kenttätutkimusretkillä tehtyjä omia havaintoja, erilaisten dokumenttien kuten kirjallisuuskatsausten soveltamista sekä Google Scholar ja kirjastojen tarjoamia tietokantojen tutkimusten ja selvitysten lukemista.

Yleisesti ottaen rakennus- ja teollisuudessa esiintyvien tieteellisten tutkimusten artikkelit käsittelevät rakennusmateriaalin vaihtoehtoista toisen materiaalin korvaamista ympäristöystävällisemmällä ja paremmalla materiaalilla, kestävän kehityksen näkökulmasta katsottuna. Suojamuovien korvaamista tai edes sen käyttökohteena olevien rakennusprojekti aiheisia tutkimuksia ei tietokannoista ole saatavilla. Rakennusmateriaalien korvaaminen toisilla kuten ympäristöystävällisimmillä kierrätysmateriaaleilla on tutkimuskoh-

teena alkanut yhä enemmän kiinnostaa tutkijoita sekä taloudellisen liiketoiminnan ja kiertotalousnäkökulman kehittämisen vuoksi. Esimerkiksi nykyisten rakennuspaneelien korvaaminen vettähylykivillä paneeleilla, jotka on tehty kierrätetystä muovimateriaalista ja hartsista, on ollut yhtenä ratkaisuna käyttää sitä rakennusmateriaalina, joka on tehdyn artikkelin mukaan yksi ratkaisu Argentiinan asuntopulaan. (Gaggino 2012, 469-482.)

Tässä opinnäytetyössä tutkimuksen kohteena olevaa muoviongelmaa ei ole aikaisemmin yritetty ratkaista eli miten muun muassa rakennusteollisuudessa tai laivarakennusteollisuudessa käytettävää suojamuovia voi korvata monikäyttöisellä ympäristöystävällisemmällä muovilla. Reliabiliteetin kannalta olisi ollut hyvä saada olemassa olevaa vertailukelpoista tutkimustyötä, jolloin myös olisi selvinnyt, onko selvitystyö menetelmänä ollut luotettava ja johdonmukaisesti perusteltua. Valmiina olevia teorioita ja malleja ei ole olemassa. Joko ne ovat työn alla (tutkimukset) tai niitä ei ole vielä julkaistu. Sisäisen validiteetin kannalta olisi ollut hyvä saada aiheesta eri tarkastelukulmaa, muun muassa siitä onko tässä opinnäytetyössä tehdyt kehitysideoita jo ollut jossain jo käytössä tai käytetty (Kananen 2014, 162). Tuloksin ristiriidattomuuden ehkäisemiseksi opinnäytetyössä tehtyjen teema keskustelujen pohjalta ja tiedonkeruun yhteydessä saatujen tietojen varmentamiseksi, lähetettiin selvitystulokset vielä kaikille opinnäytetyön aikana yhteydessä olleisiin sidoskontakteihin. Sidoshenkilöiden kommenttien avulla voitiin väärinymmärretyt tiedot korjata. Tämä lisää tutkimuksen luotettavuutta.

YLEISESTI MUOVEISTA JA NIIDEN KIERRÄTYSESTÄ

Kemialliset koostumukset määräävät muovin ominaisuudet ja siten muovit voidaan luokitella eri muovilaatuihin. Muovissa raaka-aineena käytetään raakaöljyä, maakaasua ja joskus myös hiiltä. Muovit jakaantuvat kahteen pääryhmään kesto- ja kertamuoveihin, riippuen siitä, miten ne kestävät eri lämpötiloja ja miten niitä voidaan uudelleen työstää. (Lepola & Makkonen 2003, 110; Järvinen 2017,10.)

Kestomuovit ovat riippuvaisia lämpötilasta, jonka avulla voidaan lujuusominaisuudet muuttaa. Lämpötila ei vaikuta muovin kemialliseen muutokseen, vaan kestomuovit voidaan jäähmettää, kiinteyttää ja jäykistää uudelleen ja uudelleen. Lämpötilan ollessa kylmä, kestomuovi on haurasta, kovaa ja lujaa. Kuumen lämpötilan vallittaessa kesto-
muovi menettää lujuusominaisuutensa ja pehmenee. (Lepola & Makkonen 2003, 111.)

Kertamuovit mukautuvat ja kovettuvat pysyväksi lämmön vaikutuksesta, mikä tekee kertamuovista sen, että kertamuovi menettää plastisen ominaisuutensa ja tällöin sitä ei voi plastisesti muovata eikä sulattaa uudestaan. Kertamuovit hajoavat suuren lämpötilan noustaessa, jolloin molekyylisidokset hajoavat jonka jälkeen lämpötilan lasku ei hajonnutta muovirakennetta voida korjata. (Lepola & Makkonen 2003, 112.)

Muovien kierrätys

Muovit voidaan kierrättää sen mukaan mitä materiaaliominaisuuksia se sisältää. Yleinen sääntö on, että liika materiaaliominaisuuksien räätälöiminen tekee muovista huonosti uudelleen käytettävän. Tämä pätee muun muassa yleisimpiin kesto- ja kertamuoveihin, joka koostuu 80 % kesto- ja kertamuoveista. Materiaalin uudelleenkäyttöä vaikeuttaa, jos kesto- ja kertamuoveihin on lisätty ylimääräisiä lisäaineita. Useimmat muovituotteet voidaan kuitenkin hävittää polttamalla, josta saatu lämpöenergia voidaan hyötyä käyttää polttolaitoksissa kotitalouksien kaukolämmön tuottamiseen. (Sorsa 2015, 214; Järvinen 2017,11.)

Melkein kaikissa muoveissa on nykyään merkintä, jonka avulla selviää muovilajiominaisuudet (taulukko 1). Muovit myös numeroidaan, jonka avulla voidaan tunnistaa muovituotteen laatu. Tämä numerointi myös auttaa materiaalin kierrätettävyyden kannalta tunnistamaan helpommin kierrätettävät muovimateriaalit. (Sorsa 2015, 214.)

Kirjallisuudessa käytetään muovien lyhenteitä, joita on EN-standardien mukaisesti luokiteltu omiin muovilaatuihin. EN- lyhenne on eurooppalainen tunnus, joka kertoo, mikä organisaatio on laatinut standardin testin. (Suomen Standardisoimisliitto SFS ry 2019). Esimerkiksi Euroopan standardissa pientiheyspolyeteeni kirjoitetaan lyhenteellä PE-LD, mutta vanha merkintä LDPE näkyy edelleen käytettävän, varsinkin USA:ssa.

Yleisimmät luokitellut muovit, joita materiaalimerkiltään numeroin, sen kierrättämisen tunnistettavuudenhelpottamiseksi, ovat numerojärjestyksessä seuraavanlainen;

Taulukko 1. Muovien materiaalimerkintä.

Muovin koko nimi	Lyhenne	Numerointi	Esimerkkituote
Polyeteenitereftalaatti	PET	1	Pantilliset juomapullot)
Korkeatiheyksinen polyeteeni	PE-HD	2	Mehupullot
Vinyyli tai Polyvinyylikloridi	PVC	3	Pomppulinna, ei muovin kierrätykseen soveltuvaa
Matalatiheyksinen polyeteeni	PE-LD	4	Muovikassit, kalvot
Polypropeeni	PP	5	Narut, kalvot
Polystyreeni	PS	6	Rasiat, purkit
Muut muovit, yllämainitut yhdistelmät	O	7	Kannet

(Suomen Uusiomuovi Oy 2019)

Opinnäytetyön tarkastelun ja rajattavan aiheen takia keskitytään tässä kappaleessa vain seuraaviin muoveihin PPE-DE:hen, PHP:hen ja biomuoveihin.

PE-LD on yleisin pakkauskalvomuovi ja siitä on olemassa kolmea eri tiheyksistä polyeteeniversiota. Ominaisuuksiltaan PE-LD soveltuu hyvin muun muassa kosteussuojaksi erilaisille pakkauksille sekä elintarvike- että teollisuuden käyttöön. Kiristekalvot, joita on esimerkiksi kuormalavapakkauksien suojana, on tehty PE-LD:stä. (Järvinen 2017, 25).

Lämmön avulla voidaan kiristää kutistekalvot (kuva 3) tuotteen suojauksen ylläpitämiseksi, jota käytetään myös Piikkio Worksin toimittamissa laivahytteissä.



Kuva 3. Kutistekalvon käyttö Piikkio Worksillä (Mahmoodi 2019).

PP on toiseksi käytetyin muovi Euroopassa. Sitä käytetään esimerkiksi pakkauksissa ja auton sisäosissa. Myös PP:stä on olemassa kolme eri päätyyppiä, jotka eroavat toistaan polymeerin eteenijaksojen sijainnissa. PP:llä on hyvä lämmönsietokyky ja kulutusta kestävä ominaisuus, siksi sitä käytetään myös pinnoitettuna rakennusteollisuuden suojaressuissa. (Järvinen 2017, 34-37.)

Biomuovi

Biomuovien alkuperä voi olla uusiutuvista luonnonvaroista peräisin olevia kestäviä muoveja tai biohajoavia sekä fossiilisesta alkuperästä muokattuja biohajoavia muoveja. Biohajoaviksi luokitellaan ne muovit, jotka mikrobituotannon vaikutuksen alaisena muuttuvat joko

- Aerobisessa reaktiossa H_2O :ksi, CO_2 :ksi ja energiaksi
tai
- Anaerobisessa hajoamisessa H_2O :ksi, CH_4 :ksi ja energiaksi

Lisäksi niitä voidaan luokitella lähtöaineiden mukaisesti kuten mikro-organismien ja monomeereista valmistettujen mukaan. Biohajoavat tuotteet täytyy täyttää biohajoavuuden standardien ehdot, josta eurooppalainen on EN 13432 standardi. Tulevaisuuden ennusteiden mukaan biomuovien talouskasvu tulee olemaan vuosien 2017-2015 välisenä aikana noin 20 prosenttia. (Järvinen 2017, 100-105.)

Biopohjainen biomuovi on eläin- tai kasvipohjaisista raaka-aineista valmistettua muovia. Biomuovien tuntemus ei ole vielä niin pitkällä, mutta sen tiedetään sitovan paljon energiaa, kun tuotteet valmistetaan varta vasten viljeltävistä maataloustuotteista eikä esimerkiksi maataloustuotteiden sivuvirrasta.

Vaikka yleisesti oletetaan, että biopohjaiset muovituotteet olisivat muovihaasteen ratkaisu, ongelmia esiintyy sekä niiden tuotossa, että niiden poistossa. Monet biomuovit hajotessaan muodostavat mikromuovia hajotuksen seurauksena tai eivät kompostointi-olosuhteissa hajoa riittävän nopeasti, jotka joudutaan esimerkiksi jätteenkäsittelylaitoksissa kuitenkin mekaanisesti keräämään pois ja viemään ne poltettavaksi. Biomuovit joutuessaan muovinkierrätykseen, voivat aiheuttaa koko erän pilaantumisen, eikä tämäkään edistä asetettua kiertotaloustavoitteita. (Viite- tieteen ja vihreän teknologiat 2019.)

Ongelmaksi koituu myös, jos mikromuovit joutuvat jäte- ja hulevesijärjestelmiin, vesipuhdistuslaitoksien suodattimet eivät välttämättä pysty kaikkia mikromuoveja suodattamaan, jotka voivat tällöin päätyä vesistöihin.

Materiaalituntemus on tärkeitä osa muovien kehitystä. Ilman tarkempaa tutkimusta ei voida suositella muovien korvattavuutta biomuoveilla. Kokonaiskuvan hahmottamiseen tarvitaan elinkaarianalyysia, tuotteenturvallisuus testauksia sekä ohjeistavaa kiertotalousstrategiaa. On tehtävä laajamittaisia ratkaisuja, joita esimerkiksi Suomen muovitie-kartta tarjoaa.

Telakalla ei ole käytössä tällä hetkellä biomuoveja.

Pakkausmuovi

Tuottajalla on tuottajavastuu hoitaa jätehuolto omalla kustannuksella, kun tuotteet otetaan pois käytöstä (Ympäristö 2019). Järkevintä on kierrättää pakkausmuovit mahdollisimman hyvin erilliskeräyksellä, jotta ei niistä makseta kaksinkertaista kierrätysmaksua, jos ne viedään poltettavaksi (JAMK 2018).

Pakkausedirektiivin yksityiskohtaiset hiomiset saadaan valmiiksi vuoden 2019 maalikuun lopussa. Tällöin tarkemmat tiedot siitä miten voidaan määritellä ja laskea kierrätysaste, laatia tarvittavat raportoinnit sekä kuvataan tarkemmin, miten keräys- ja kierrätysprosessi pitäisi toimia. (Saarteinen 2019.)

Telakan lohkovarustelussa tulee paljon pakkausmuovijätettä. Tämä voidaan paaluttaa ja saada siitä rahallista arvoa takaisin. Tämä syntypaikkalajittelu vauhdittaa kierrätyskiertoa eikä sitä tarvitse tällöin hyödyntää energiana. Energiaksi päätyessään muovipakkaus-hakkeella, jota käytetään kierrätyspolttoaineena, voi korvata kivihiiltä rinnakkaispoltossa (kuva 4).



Kuva 4. Polttoon menevä muovisekoiterouhe (Mahmoodi 2019).

Maatalousmuovi

Maatalousmuovi nähdään potentiaalisena uutena raaka-aineena uusiomateriaaleille. Aikavälillä 2016-2018 toteutettiin LiMuKe-hanke (liikaisen muovijätteen keräys ja kierto), jossa oltiin keskittyneinä maa-, hevos- ja puutarhatalouksien muovien keräämiseen ja kierrätykseen, ei-pakkausmuovien osalta. Hankkeessa selvitettiin muun muassa, olisiko maatalousmuoveilla kierrätysmahdollisuuksia. Hankkeessa tuli ilmi, että maatalousmuovia tulee vuositasona paljon ja sillä on potentiaalisia jatkokehitysmahdollisuuksia. (Maatalousmuovijäte 2019.)

Samalaiselle hankkeelle olisi kysyntää rakennusteollisuudessa käytettäville suoja-
muoveille ja pressuille. Opinnäytetyön kirjoitushetkellä asiasta ei ole tutkimuksia saatavilla.

TYÖN TOTEUTUS

Selvitys toteutettiin käyttäen suurimmaksi osaksi teemahaastatteluja, suoraa havainnointia ja kentällä käymistä. Tutkimuskohteeksi muodostui selvittää telakalla olevat muovimäärät, niiden materiaalilaadut ja lopuksi keksiä ratkaisut muovimäärän vähentämiseksi uusilla metodeilla tai teknisillä ratkaisuilla. Selvitys oli monitapaustutkimista, jossa tutkimusstrategisena keinona käytettiin aineistotriangulaatiota (Kananen 2012, 35). Tämä eri tietojen yhdistely ei tapahdu vain yhden tiedon varassa vaan se on yhdistelmä tehdyistä havainnoista, haastattelusta ja tarjolla olleista dokumentoiduista tilastoista. Kootut tiedot tukevat reliabiliteettia, kun verrataan omia havaintoja tehtyihin työntekijöiden haastatteluihin.

Lopuksi tehdään toimenpidesuositukset edellä mainittujen kerättyjen tietojen pohjalta. Työtä helpotti Meyer Turku Oy:n tekemä alustus ja aktiivisuus alkuselvityksen kartoittamiseksi. Ei tarvinnut alusta alkaen lähteä liikkeelle selvittääkseen, mistä kaikista kohteista suurimmat muovimäärät tulevat. Osaksi tiedettiin kohteet, joissa suurimmat muovimäärät tulivat. Selvityksen aikana tuli kuitenkin lisää informaatiota ja kehityskohteita, joita on hyvä tarkastella muovinkeräyksen ja vähentämisen näkökulmasta.

Ratkaisumallit fuusioidaan ottamalla sekä Suomen muovitiekartan ehdottamia toimia, että tekemällä spesifisiä, telakalle suunniteltuja ehdotusmalleja, jotta kokonaistoimet saataisiin edellisiä yhdistämällä toimiviksi kokonaisuuksiksi. Meyer Turku muovitiekartan rakentamiseksi täytyy tehdä esiselvitystyötä ja inventaariota siitä muovimäärästä, mitä telakan alueella syntyy jätteenä. Toiseksi on myös selvitettävä, että onko syntyvällä muovijätteen materiaalilaadulla kierrätyspotentiaalia.

Opinnäytetyö on tehty käyttäen seuraavia eri vaiheita selvityksen aikaansaamiseksi.

1. Tiedonkeruu ja selvitystyö
2. Analysointi ja tulkinta
3. Intervention eli toimenpiteen valinta ja perustelu

Selvityksen kohteena syntyvät suurimmat muovimäärät telakalla

Nykytilaan perustuvien tietojen perusteella kerättyihin tietoihin ollaan päädytty valitsemalla selvityksen kohteeksi suurimmat muovimäärät, sekä niiden laadut eri työskentelypisteissä ympäri Turun telakkaa. Kehitysprojektin läpiviemiseksi tiedonkeruu tapahtui kohdennetuilla sähköpostiviesteillä ja henkilökohtaisilla teemahaastatteluilla, joita käytiin sekä kasvotusten että sähköpostien välityksellä. Kontaktien luominen oli yksi tärkeimmistä asioista tämän työn loppuun saamiseksi. Oikeiden kontaktihenkilöiden löytämiseksi täytyi tehdä kyselemällä eri sidosryhmiltä, alihankkijoilta ja työkollegoilta.

Selvityksessä ilmi tulleiden muovimäärien luvut perustuvat enimmäkseen vuoden 2018 dokumentoituihin tietoihin, joita on saatu eri sidosryhmiltä ja alihankkijoilta. Useimmat luvut perustuvat alihankkijoiden tarjoamiin lukuihin, jotka perustuvat ostettuihin muovimääriin sen vuoden aikana. Koska kaikkia muovia ei kerätä erikseen, volyymit ovat helppompi ilmaista ostomäärän mukaan. Erikseen kerätyt kirkkaat suojamuovit ovat telakan jätehuoltoyhteistyöyrityksen erikseen keräämää, muovipuristimilla kerättyä paalutettua kirkasta suojakalvomuovia ja hyttien suojuksena ollutta PE filmiä. Nämä määrälliset arvot on saatu heidän yrityskohtaisesta tietojärjestelmästä, jonne on pääsy vain henkilökohtaisella tunnusluvulla.

Telakalla on järjestetty erilliskeräys puulle, metallille, eristevillalle, kemikaaleille, maaleille, paperi- ja pahvituotteille, ABS-muovikelalle, ja osaksi kirkkaalle kalvomuovijätteelle. Tämän lisäksi on käytössä kaikelle muulle rakennuksessa syntyville jätteelle omat rakennusjätelavat ja energiajaelavat.

Sekä rakennusjätteeseen että energiajaelavoihin päättyy laivanrakennuksen aikana telinesuojana käytettyä suojamuovia ja kirkasta kalvomuovia. Kirkasta suojakalvomuovia ei voi hyötykäyttää kuin energiana polttolaitoksessa. Ellei sitä ole erilliskerätty, on sitä vaikea myöhemmin lajitella muun jätteen seasta. Toiseksi se voi olla liian liikaista, ettei sitä kannata erilliskerätä, varsinkaan jos ei ole kunnon tiloja pesulle ja muulle loppuprosessoinnille. Lisäksi laivoissa usein käytetään liuotinoheisiä maaleja, jotka likaannuttavat suojakalvomuovit, joiden puhdistus ei ole helppoa, joten ne menevät energiajakeeseen.

Turun telakalla tällä hetkellä erilliskeräyksenä kerätyt muovit ovat muovipuristimella kerätyt kirkkaat kalvomuovit, joita paalutetaan sekä osa laivahyttien suojauksena olevista suojamuoveista ja ABS-muovikeloista.

Edellä mainitsemattomat muovit, kuten loput laivahyttien suojana olevat suojamuovit ja laivanrakennuksen telineissä olevat suojamuovit, menevät muun rakennusjätteen mukaan tai energiajakeeksi polttolaitokselle.

Telakalla on neljä eri muovilaatua jotka ovat määrältään suuria (taulukko 2). Nämä muovit ovat kirkas kalvomuovi (PE-LD- muovia), telinerakennelmissa laivan suojana käytettyä pressusuojamuovi (PE-LD+PP), kelattavan hitsauslangan ympärille käytetty ABS-muovikela sekä hyttien suojana käytetty PE filmi, johon on lisätty titaanioksidia, tämä suojaa ultraviolettisäteilyltä (Liite 1). Uv suojaus auttaa suojataamaan hyttejä auringon aiheuttamalla ultraviolettisäteilyltä. Säteily voi vaikuttaa muovin vanhenemiseen tai haurastumiseen, väri muutoksen ja jopa tuotteen haurastumisen. (Järvinen 2017, 215.)

Edellä mainittujen muovien kierrätys ja loppusijoitusehdotuksia sekä uusia kehitysratkaisuja ja ideoita tarkastellaan seuraavassa kappaleessa.

Taulukko 2. Muovimäärien tiedot.

Tuote	Käyttö/sijainti/tarkoitus	Materiaali	Määrä, vuosi 2018 (tonni/vuosi)
Telinesuojamuovi	Laivan suojana sekä rakennus- altaassa pintojen suojana	PE-LD+PP+lasi- kuitu	50
Hyttisuojamuovi	Tilattujen laivahyt- tien suoja	PE film titaaniok- sidilla	42
ABS-kela	Hitsauslangan ym- päriille kelattu tuote	ABS	15,24
Kirkas kalvomuovi	Laivan osien ja nii- den tuotteiden suojana ollut muovi	PE-LD	1,63

TYÖN TULOKSET

Nykytilaa ja siihen vaikuttavia tekijöitä tarkastellaan lähtökohta-analyysisesti, jossa määritellään, mitkä asiat vaikuttavat tulevaisuuden toimintaan ja miten ne saadaan näkyväksi tulevaisuudessa positiivisena tuloksena. Positiivinen tulos halutaan näkyvän sekä taloudellisen näkökulman että ympäristöasioiden huomion ottamisena. Tavoitteiden täytyy olla toteutuskelpoisia ja konkreettisia, koska tämä auttaa arvioimaan tulevaisuudessa kehittämistyön oikeudellisuutta ja arviointia.

Miten muovijätettä tulisi tuotteen elinkaaren loppupäässä käsitellä? Michaudi:n ym. (2010) tekemässä tutkimuksessa tutkittiin, mikä olisi paras vaihtoehto muovin loppusijoituskohteeksi; onko se energiapolton, kierrätysmateriaalina vai kaatopaikkasijoittamisena hyödyntäminen. Tutkimus tehtiin elinkaarianalyysiarviointimenetelmää käyttäen. Tehtyjen tutkimusten pohjalta päästiin siihen tulokseen, että hyödyntämismenetelmänä paras vaihtoehto muovijätteelle on muovin kierrättäminen. Ympäristöystävällinen etu on toteutavissa, kun neitseellisen muovin sijasta käytetään kierrätysmuovia (Jätehuoltoyhdistys ry, a 2015).

Kehityskohteet- ja ideat

Suomelle muovihaasteen ratkaisut ovat mahdollisuus. Biomateriaalien vahva tuntemus ja teollisen ammattitaidon osaavat ammattilaiset ovat avainasemassa kehittämässä Suomen kiertotaloutta uudelle alulle ja saada kansanvälistä tunnustusta. Muovien uudelleenkäyttöä ja kierrättämistä on kehitettävä ja sen lisäksi myös tuotetun jätteen määrää on vähennettävä. Ihannetila on saavutettavissa muun muassa Suomen muovitiekarttaa noudattamalla, joka on myös pohjustuksena Meyer Turku Oy:n omalle muovitiekartalle ja tuleville toiminnoille.

Tavoitteena on kehittää rakennusteollisuudesta tulevien muovien tunnistamista ja lajittelua sekä tehostetaan materiaalin hyötykäyttöä, kehittämällä muovien keräysjärjestelmää.

Rakennusteollisuudessa muovien käyttö on yhä yleisempää ja jopa lisääntyvää. Tämä johtuu rakennusalan kasvavasta alasta, uusista tilauksista, saneeraus- ja purkutöiden

sekä lisääsennusten lisääntymisestä. Muovien vähentäminen rakennuskohteissa on innovatiivisena kohteena erittäin lupaava, koska yhä enemmän ollaan kiinnostuneita kestävästä rakentamisesta, sen tuomasta uusista ja paremmista ratkaisuideoista.

Suomen muovitiekartassa on ehdotettu toimenpiteeksi tehdä tuoteselostemalli, jossa tuotteeseen merkitään, esimerkiksi mistä muovista tuote on valmistettu. Tämän avulla muovin tunnistaminen tulee helpommaksi ja se tulee auttamaan korjaus- ja purkutöitä tehtäessä. Tämä edistää muovien kierrätystä ja uudelleenkäyttöä. (Muovitiekartta Suomelle 2018b.)

Tarkastelukohteina ovat edellisessä luvussa olevien muovimäärien lähtökohtainen tarkastelu ja kehittämisideointi.

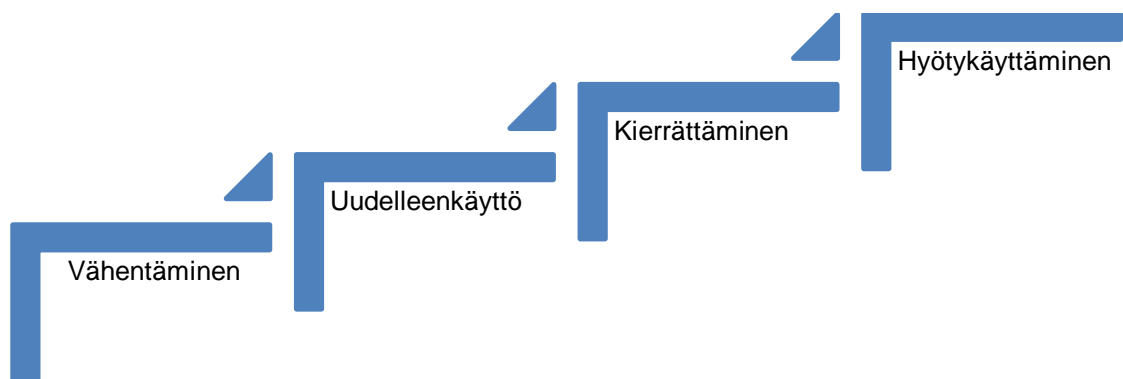
Vuoden 2018 koko Meyer Turku Oy:n toiminnasta telakan jätehuoltoyhteistyöyrityksen tietojärjestelmän mukaan käsittelyyn menevien kaikkien jättekertymien kierrätysaste oli vain 17 %. Tässä 17 % kierrätysasteluvussa ei ole huomioitu teräsjätteen kierrätysastetta, koska teräksen kierrätyksestä huolehtii toinen yhteistyöyritys. Muoviteollisuus ry:n mukaan Suomen muovin kierrätysaste on tällä hetkellä noin 16-20 %. Kierrätysastetta on mahdollista nostaa vielä korkeammalle sekä Meyer Turku Oy:n toiminnassa, että kansallisella tasolla. EU direktiivin antaman päätöksen myötä vuoteen 2025 mennessä, pakkausmuovin kierrätysaste kaikille EU:n jäsenille tulee olla 50 %, ja vuoteen 2030 mennessä kierrätyslukuaste nousee 55 prosenttiin (Ympäristöministeriö 2019b).

Tällä hetkellä eri muoviselvitykset ja tilastot antavat laidasta laitaan eri tuloksia siitä, mikä olisi Suomen muovijättemäärä. Yleensä tilastoihin on otettu käytönjälkeiset muovijätteet, eivätkä siinä ole huomioitu muoviteollisuuden jätteitä (Jätehuoltoyhdistys ry, b 2019). Tämä nostaisi prosenttilukua huomattavasti. Plastic ZERO hankkeen tekemässä tutkimuksissa on arvioitu muovijätteen muutoksia vuosien 2013 ja 2025 välisenä aikana. Tutkimustulokset arvioivat Suomen rakennusmuovijätteen määrän synnyn kasvan 34 prosenttia vuosien 2013 ja 2025 välillä. (Plastic ZERO 2019.)

Plastic ZERO on kahdeksan Euroopan maan yhteinen projekti, jossa myös Suomi oli mukana. Ideana oli vähentää jätteissä esiintyvän muovin määrää, jotka päätyvät joko poltettavaksi tai kaatopaikalle. Yhteistyössä oli mukana sekä yksityispuolen omistamia yrityksiä, että valtion omistamia yrityksiä.

Kiertotalouden kehittämisen vuoksi olisi hyvä tarkastella ja lisätä muovin kierrätystä, sillä tällä hetkellä pakkausmuovien kierrätysaste Suomessa on noin 24 %. Suomessa erilliskerättyjä pakkausmuoveja ovat muun muassa muovikassit, jätesäkit, muoviputket ja PET-pullot. Jos rakennusteollisuuden, maatalousteollisuuden ja muun teollisuuden keräämät muovit huomioitaisiin ja erilliskerättäisiin, puhuttaisiin yleisesti muovien yhteisestä kierrätysasteesta eikä pakkausmuovien, luku olisi huomattavasti suurempi. Tähän haasteeseen, jonka edellä mainittujen teollisuus sektoreiden tuottamat jätemuovivirrat tuo ei EU komissio ole vielä erikseen ohjeistusta ole antanut, kuin että asia on pohdinnan alla. Asiaa vaikeuttaa, muun muassa rakennusalan ja muun teollisuuden omat EU:n säännökset. (Euroopan komissio 2018. COM(2018) 28 final; Ympäristöministeriö 2019b.)

Euroopan unionin 4R säännön mukaan jätteet kuuluu asetella seuraavanlaiseen hierarkiseen järjestykseen:



Kuva 5. Jätehierarkia (Muoviteollisuus ry, a 2019).

Meyer Turku muovitiekartan lähtökohtaa on vähentää muovien käyttöä. Se voidaan korvaamalla kertakäyttösuojamuovit kestävämmillä ja monikäyttöisimmillä monikertasuojakuvuilla. Materiaaliltaan kupu on sekoite koekstrudoitusta muovimateriaaleista (liite 1), joka on tekniseltään ominaisuuksiltaan repeytymisvahvistettu, UV-suojattu ja lämpönkestävä.

Kehittämisprosessina muovimäärän vähentäminen tehdään ottamalla mallia joko muista yrityksistä tai ottamalla mallia tytäryhtiöiden toiminnasta. Kehittyvän ja kilpailevan markkinoilla olevan yrityksen on otettava kriittinen näkökulma siihen, että aina on parantamisen varaa kehittää omaa toimintaa. Oman yrityksen vertailu toiseen yritykseen tehdään vertailuanalyysillä.

Vertailuanalyysi vaikuttaa aikaan, laatuun, hintaan, tehokkuuteen ja asiakkaan tyytyväisyyden pitämiseen. Lisäksi sillä on kilpailuetu muiden yritysten nähden.

Mitä Meyer Turku hyötyy;

- Kilpailuetu
- Säästetään rahaa
- Päästään 2050 tavoitteisiin aikaisemmin ja voidaan saada jopa kannustustukea rahallisesti EU:lta

Kaikesta muovista ei voi päästä eroon. Muovit ovat osaa jokapäiväistä elämäämme. Muovien avulla on voitu parantaa hyvinvointia ja kestävämpää yhteiskuntaa. Vuoden 2005 tehdyn tutkimuksen mukaan 19 % maailman muovituotteista ei ole korvattavissa muulla materiaalilla, ilman että tekisi radikaalisia muutoksia toimintaoperaattoritoiminoissa, suunnittelussa tai prosessista itsestään. (GUA 2015.)

Muovimateriaalin kierrättäminen on ympäristöeduiltaan paras keino pidentää muovin elinkaarta. Tällä hetkellä kaikki telakalta jätteiden mukana menevät muovit voidaan kierrättää ja uudelleen käyttää uusioraaka-aineena. Uusiokäyttöön menee kuitenkin vain kirkkaat kalvosuojamuovit PE-LD, joista saa myös rahallista hyvitysarvoa takaisin yritykselle. Muut muovit taas menevät hyödynnettäväksi energiaksi poltossa. Tätä prosessia ei kuitenkaan pidä vähätellä, koska monesti monilla muovilaaduilla on erittäin hyvät energialämpöarvot. Lisäksi energianhyödyntämisellä voidaan korvata fossiilista polttoainetta.

Energiajakeesta ja rakennusjätteestä muovien erottelu ei ole aina taloudellisesti kannattava, varsinkin kun purkutyöt tehdään pienellä budjetilla. Kierrätysmääräyksien avulla on voitu näitä rakennusjätevirtoja kuitenkin hallita (Järvelä & Järvelä 2015)

Tässä opinnäytetyössä mainitut muovit, joita on telakalla käytössä, voitaisiin käyttää ihannelanteessa uusiomateriaalina. Mahdolliseksi tämän tekee, jos muovin käytön aikana muovin polymeerirakenne ei ole muuttunut (Järvelä & Järvelä 2015). Monesti muovit olisivat kierrätyskelpoisia uusioraaka-aineeksi, ongelmaksi koituu kuitenkin materiaalin epätasalaatuisuus (sekoite), käytössä olleen muovin likaantuminen, haitallisten ja vaarallisten aineiden kiinnittyminen. Nämä kaikki vaikuttavat kierrätetyn muovin arvoketjuun ja laatuun. (Ympäristöministeriö 2019b.)

ABS- muovi

ABS-muovi on hyvä muovi elektroniikka- ja laitteollisuuteen, koska sen pinta on laadultaan hyvä sekä teollisuuden käyttöön hyvin soveltuva (Järvinen 2017 sivu 63). Yleisin muovi, joka on galvanoitu eli päällystetty metallilla on ABS- muovi.

Telakalla ABS- muovina on hitsauslangan ympärille kelatussa ABS- kelassa. Käytön jälkeen jää toivotussa tapauksessa vain muovinen kela, joka kerätään erilliselle liikuteltavissa oleville siirtolavoille, joiden kapasiteetti on 1600-2500 litraa. Nämä tyhjennetään kannelliselle lavalle. Tyhjennysväli on kerran kahden kuukauden välein. Nämä kelat päätyvät hyödynnettäväksi energiajakeena polttolaitokseen. Suurimmat kappaleet kerätään erikseen Tarvasjoen yksikössä ennen Porin murskalaitokselle lähettämistä ja pienemmät kappaleet saadaan vielä murskausprosessissa eroteltua jätejakeeseen. Metalliset lankakelat jalostuvat prosessissa teräsmurskeeksi ja uusioraaka-aineeksi.

Hitsauslankakelat ovat pääosin ABS-muovia, joka soveltuu hyvin muovin raaka-aineeksi, kunhan materiaali on tasalaatuista ja volyymit riittävän suuret. ABS-muovia käyttävä teollisuus yleensä rouhii omassa toiminnassaan syntyvän hukkamateriaalin ja käyttää sen itse uudelleen tai myy eteenpäin. Ideaalitulanteessa ABS-kelat voitaisiin rouhia telakalla valmiiksi ja ne voitaisiin myydä eteenpäin. Ongelmaksi kuitenkin koituu se, että tilaa ei ole tällaiselle käsittelyprosessille ja kelat eivät saisi sisältää kelattua materiaalia, koska silloin erilliselle prosessille olisi tarvetta.

Yksi vaihtoehtoinen tapa on tuotteen tarjoavan yrityksen mukaan mahdollista korvata ABS- muovikela puukelalla. Kierrätyskelpoinen puu yleensä päätyy hakkeeksi polttolaitokselle. Laivaturvallisuusmääräyksien vuoksi edellä mainittu vaihtoehtoinen ratkaisu ei kuitenkaan ole telakalla käyttökelpoinen muun muassa paloturvallisuuden vuoksi.

Telinemuovi

Turun telakalla laivat rakennetaan suurimman ajan ulkotiloissa ilman erillistä katosjärjestelmää. Saksassa toimivan Meyerin telakka on varusteltu niin, että laiva tehdään koko ajan katoksen alla, joka on ympäristöeduiltaan paras vaihtoehto. Tällöin säästetään suojausten aiheuttamista kustannuksista ja se on myös merialueiden lähiympäristön roskaantumisen vuoksi erittäin tehokas ehkäisytöimi. Telinemuovi on sekoite materiaaleista PE-LD ja PP, joka on vielä lasikuidulla päällystetty. Jätteenä mennyt telinemuovi menee

polttavaksi, mikä on tällä hetkellä ainoa vaihtoehto käsitellä sitä. Fortum on tehnyt kierrätetystä PE-LD:stä ja PP:stä CIRCO-granulaa (kuva 6), jotka sitten menevät käytettäväksi eri sovelluksiin ja toimintoihin (Fortum 2019).



Kuva 6. CIRCO-granulaa ja siitä tehty tiskiharja ja kukkaruukku (Mahmoodi 2019).

Tällä hetkellä telineiden kaiteissa on myös väriltään sinistä muovisuojaressua, joka on rakenteeltaan verkkomaista PP muovia. Tässä opinnäytetyössä ei käsitellä tätä muovia, koska määrällisesti sitä ei mene paljon jätteeksi.

Telinemuovit voivat likaistua ja värjäytyä maalien, pölyn tai liotainaineiden takia. Yksi mahdollisuus olisi pestä käytetyt telinemuovit ja käyttää niitä uudelleen, mutta paloturvallisuusriski voi olla suuri, jos pesussa pintoja ei ole puhdistettu hyvin. Usein myös tuuli voi repiä telinemuovit tai työntekijä vahingossa voi vahingoittaa niitä rikki, jonka takia paras ratkaisu tällä hetkellä on jätteeksi poistaminen.

Kirkas kalvomuovi

Kirkkaat kalvomuovit ovat PE-LD materiaalista valmistettuja, jotka kerätään muovipuristimilla paalutettuina käsiteltäväksi uusioraaka-aineeksi. Monet tuotteet, laitteet ja välineet tulevat yrityksen ulkopuolelta tilattuina, jotka pakataan suojamuoviin. Tähän suojamuovin määrään ei voida vaikuttaa kuin, että telakalla pyritään panostamaan omiin kierrätysmetodeihin.

Tällä hetkellä kirkkaat kalvomuovit kerätään muovinkeräystelineisiin, jonka jälkeen muovit paalutetaan (kuva 7). Kolmessa eri paikassa telakkaa on käytössä muovipuristimet;

keskusvarastossa, Onninen Oy:n varastossa ja ruokalan keittiössä. Telakan ja jätehuoltoyrityksen välisiä kehityspalavereissa on ollut puhetta, että kahteen muuhunkin paikkaan telakalla olisi muovipuristimelle tarvetta, sekä kierrätyksen, paloturvallisuuden, että ympäristön siisteyden pitämisen vuoksi.



Kuva 7. Telakan keskusvaraston paalutetut muovit (Mahmoodi 2019).

Tapaustutkimus Piikkio Works Oy ja laivahytit

Muovien vähentämiseksi ja hallitsemiseksi, tutkimus- ja vertailuanalyysin(benchmark) kohteeksi on otettu Piikkio Worksin toimittamat ja kootut laivahytit. Tässä on käytetty aineistolähteistä eli induktiivista lähestymistapaa. Piikkio Works kokoaa valmiiksi hyttejä heille toimitetuista osista, käärivät ne suojamuoveihin PE film+TiO₂, varastoivat, ja lopuksi lähettävät ne numeroitujen hyttitilauksien perusteella Turun telakalle. Erillinen yritys logistiikkayritys kuljettaa ne telakan sisällä ja on myös vastuussa niiden nostamisesta laivan sisään, mutta vain kuin aluerakentaja antaa siihen luvan.

Hytit kuljetetaan telakalle avorekassa ilman suojusta (kuva 8), aina 2 hyttiä kerrallaan. Ne ovat kooltaan erikokoisia, yleisimmin kaksi matkustajahyttiä tai 4-5 miehistöhyttejä. Hyttejä kuljetetaan noin 20-30 päivässä, riippuen telakan aikataulusta.



Kuva 8. Laivahytit lastataan avorekkaan (Wikström 2019).

Piikkio Works haluaa kehittää muovin kulutusta ja olla vastuullisempi materiaalivalinnoissaan. Se on sekä taloudellisesti kannattavaa, että ympäristötujen mukaista kehitystoimintaa. Muovisuojausten sijasta halutaan siirtyä käyttämään monikäyttöisiä suojakupuja. Tämän mahdollistaa Piikkio Worksin uusi hallivarasto, johon valmiit hytit varastoidaan ennen kuin ne viedään telakalle.

Telakalla on testauskokeiluna kokeiltu monikäyttösuojakupujen käyttöä. Kokeilu ei onnistunut, koska huput oli avattu puukolla auki, eikä oltu käytetty niissä ollutta vetoketjua. Kaikki testissä olleet suojakuput menetettiin ensimmäisen kokeilun aikana. Piikkio Works on kuitenkin päättänyt, että pyrkii lähivuosina pääsemään puolet nykyisistä muovimääristä eroon ja aikoo testata uudestaan muovikupujen käyttöä seuraavan laivaprojektin hyttitoimituksien yhteydessä.

Uusien testikupujen käyttö on tarkoitus aloittaa parilla kymmenellä kahden hengen miehistönhytteillä ja saman verran kokeiltaisiin myös 4-5 hengen matkustajahytteillä. Ideana uusien suojakupujen käytössä on se, että kun laivaan otetaan hytit sisälle, niin telakalta palautettavat suojakuput viedään takaisin Piikkio Works:lle uudelleen käytettäväksi. Idean olisi, että Piikkio Works huputtaisivat aina edellisenä päivänä seuraavan päivän tarve jo valmiiksi.

Kokonaan hyttimuoveista ei pääse eroon, johtuen telakan sisäänotto-aikataulusta, joka on huomattavasti lyhempi kuin Piikkio Worksin tehtaalla hyttien kokoonpanoaikataulu. Ongelmana on myös telakan vähäinen tilaresurssi, kun ei ole mahdollista rakentaa uusia

tiloja säilytykseen. Tällä hetkellä Piikkiö Worksissa valmistetaan noin 130 hyttiä viikossa ja telakka aloittaa pienellä volyymillä sisäänoton, jolloin hyttejä jää varastoon odottamaan toimituksia. Piikkiö Worksin sisävarasto on rajallinen, jolloin joudutaan varastoi-
maan hyttejä myös ulkotiloihin, tämä väliaikainen suoja ei ole toimiva. Pahimmillaan noin 1000 hyttiä on ollut ulkovarastoinnissa. Hyttejä on myös viety väliaikaiseen varastoon Turun satamaan, mutta sieltä ne kuitenkin on toimitettava telakkaan asti asennusta varten.

Laivahyttejä vastaanotetaan laivan sisälle monesta eri kohdasta, ja lisäksi myös sillä on vaikutusta missä laiva sijaitsee rakennusvaiheessa, eli sijaitseeko laiva rakennus-
altaassa vai varustelulaiturissa. Pysyvän tai väliaikaisen varastotilan rakentaminen ei ratkaise kokonaan muovimäärän kulutusta, ilman että siirrytään käyttämään suojaku-
puja, koska hyttien siirrossa voi kastumis- ja likaantumisriski olla kuitenkin olemassa. Nykytiedon mukaan mitään suurta investointia varastohallille tai katokselle ei ole tulossa.

Yleiset parannusehdotukset

Kehitystyön aikana otettiin muovihaasteen lisäksi myös muita yleisiä asioita huomioon, joilla on merkitystä Meyer Turku Oy:n toiminnan parantamiseksi.

Telakan kentällä toimivien työntekijöiden kouluttamisella ja ohjeistuksella on suuri vaikutus tulevaisuuden toimintaan. Alihankkijoiden ja telakalla työskentelevien koulutus ja perehdytys ovat erittäin tärkeitä. Paremmat lajitteluohjeet kuten syntylajitteluohjeiden tekeminen monilla eri kielillä.

Työntekijöiden määrän kasvun lisääntyessä ja työntekijöiden suuren vaihtuvuuden vuoksi riskinä on, että perehdytys jää pinnalliseksi pintaraapaisuksi. Heikon tiedon ja tiedotuksen puute voi aiheuttaa sen, ettei kierrätys ole päässyt siihen pisteeseen, kun se ideaalisella toteutuksella voidaan saada aikaan. Lisäksi eri maissa jätehuolto toimii eri tavalla ja kiertotalous ajattelu ei välttämättä ole samalla tasolla kaikkialla. Kaikissa maissa ei ole samat tavat käsitellä jätettä kiertotaloutta ajatellen, siksi on hyvä kouluttaa työssä aloittavia työntekijöitä. On tärkeitä kouluttaa työntekijöitä, jätteen oikeasta lajittelusta ja kertoa syitä miksi kannattaa panostaa siihen. Hyvillä jätemäärien tilastotuloksilla ja asetettujen kierrätysasteen saavuttamista voidaan myös erilaisilla kannustamilla

saada aikaan, esimerkiksi järjestämällä erilaisia kampanjoita. Organisaatiokulttuurin ylläpitämiseksi ja kehittämiseksi voidaan edellä mainittujen asioiden avulla saada muutoksia aikaan asenteisiin.

Laivahyttien tilannetta voidaan kehittää myös katetulla rekkakatoksella (kuva 9) ja väliaikaisilla liikuteltavilla katoksilla (kuva 10). Näin ollen huputusmenetelmän käyttöön ei ole tarvetta kuin vasta hyttien lastausvaiheessa laivaan. Täten huputukset olisivat aluerakentajan vastuulla ja Piikkiö Works ei tarvitse odotella niiden saapumista takaisin telakalta.



Kuva 9. Laivahytit lastataan pilottina toimivan liikuteltavan katoksen alle. (Wikström 2019).



Kuva 10. Liikuteltavan katoksen alla olevat laivahytit. (Wikström 2019).

Aluesuunnittelun avulla olisi hyvä tarkastella laivahyttien käsittelyprosessin uusimista niin, että huomioitavana olisi väliaikaiset ja katetut varastotilat. ”Telakalla on alkamassa telakka-alueen kokonaisvaltaisempi liikenteen- ja tilajärjestelyjen suunnittelu. Lisäksi hyttien nosto pukkinosturilla on suunnitteilla. Jos pukkinosturille suunniteltava hyttinostoväline voidaan tehdä katokselliseksi, tämä mahdollista sen, että osa hyteistä voisi olla suojaamattomia” (Linke 2019).

Jätehuoltoyritykset ovat kehittämässä myös omaa toimintaansa, esimerkiksi rakenteilla on Merikarvian uusi muovikäsittelylaitos. Uutena investointina on siellä panostettu pesutekniikkaan. Muovipesurilla muovin kierrätys ja uudelleenkäyttö mahdollisuudet kasvavat. Lisäksi laajemmille investoinneille erilliskeräyspisteiden ja niiden verkkojen kehittämiseksi olisi tehokkaamman keräyksen kannalta avainasemassa.

Toimivien markkinoiden ja muovien uusia käyttökohteita on parannettava. Tähän vaikuttaa sekä kuluttajien asenne, että muoviteollisuuden panostus kehittää muovit niin, että jo suunnitteluvaiheessa otetaan huomioon muovin kestävyys, korjattavuus ja kierrätettävyys. (Ympäristöministeriö 2019b). Kun kierrätetyn muovin kysyntä nousee, kasvaa myös jätekeräyslaitoksien uudet tekniset keinot hyödyntää näitä materiaaleina, lisäksi myös kilpailukyky tehostuu, joka avaa uusia ovia uusille työpaikoille.

Euroopan komissio kehittää alakohtaisimpia toimia edistääkseen muovihaastetta. Lisäksi pakkausdirektiivin myötä on keskusteltu siitä, voitaisiinko käyttää erilaisia taloudellisia keinoja pakkausalan materiaalien kierrättämisen tehostamiseksi. Rahoitustuilla joita voidaan saada rakennerahastosta, älykkäät erikoistumisen strategiat- tuella ja Horisontti 2020- hankkeilla, voidaan investoida kehittyvään kiertotalouden infrastruktuureihin ja innovointeihin. (Euroopan komissio 2018 COM(2018) 28 final.)

Yritykset tarvitsevat olemassa olevia malleja, joiden ollaan todettu toimiviksi. Tähän päästään arvioimalla oman yrityksen rajoitteet ja mahdollisuudet. Toiminnankehittämiseksi täytyy seurata ja kirjata ylös sekä onnistumiset ja epäonnistumiset. Tällä omien rajojen kokeiluilla saadaan lähtökohtaisesti paremmat valmiudet olla alansa edelläkävijä.

KVANTITATIIVINEN TARKASTELU

Tässä osiossa tarkastellaan telakan jätehuoltoyhteistyöyrityksen tarjoaman jäteraportin avulla muovimäärädataa ja siihen liittyviä annettuja laskennallisia analyyssejä. Meyer Turku Oy:n jätejaekohtaiset tiedot voidaan saada euro- ja painoperusteisesti sekä kustannukset saadaan lajikohtaisesti eriteltynä Excelissä tai pylväsdiagrammien avulla (Telakan jätehuoltoyhteistyöyrityksen jäteraportti 2019 ¹).

Kierrätyksen ja jätteen hyötykäyttöastetta voi tarkastella jätekirjanpidosta. Kirjanpidosta ei kuitenkaan selviä, että mitkä jätejakeet menivät uudelleen hyödynnettäväksi tai mitkä menivät energiana polttoon. Edellä mainittujen mahdollisuuksien lisäksi voidaan tarkastella jätelajeja niiden vastaanottoaikan perusteella.

Jätemääriin vaikuttavia tekijöitä eli muuttujia, ovat laivanrakennusprojektit, joissa vaikuttavin tekijä on rakennettavan laivan koko.

Määrällinen tieto, tässä kvantitatiivinen lähtöarvo, joka on saatu jäteraportista, tarvitsee tuekseen kvalitatiivisen lähtöarvon, jota on tehty taustaselvityksellä haastatteleamalla sidoshenkilöitä, jotta jäteraportin tarjoama data on ymmärretty oikein. Tämä on kvantitatiivisen ja kvalitatiivisen tutkimuksen yhdistelyä (Kananen 2014, 143).

Saadut jätemäärät ovat luotettavia, sillä määrät ja laskennalliset tulokset on saatu tarjotusta palvelusta, jossa analyysikeinoina ovat olleet jätemäärien punnitseminen ja sen jälkeen laskennallinen analyysi niistä.

Aiheen rajaamisen vuoksi, on tässä osiossa käsitelty vain muovin osalta eritellyt tilastot.

Tässä tutkimuksessa on tarkasteltu kirkkaan kalvomuovin tilastoja vuodelta 2018, mukana tilastoanalyysidiagrammissa on myös 2017 tilastot, joita tässä ei käsitellä. Vertailuna otetaan kirkkaan kalvomuovin jätejakeen (kuva 11) tunnusluvuiksi eurokustannukset sekä tonnimäärät. Toimeksiantajan kanssa tehdyn salassapitosopimuksen takia, kustannukset ei kuitenkaan ole kerrottu euromääräisesti, vaan ne käsitellään prosentuaalisesti havaintodiagrammien selkeyttämiseksi. (Telakan jätehuoltoyhteistyöyrityksen jäteraportti 2019 ¹)

Ensimmäiseksi tarkastelukohteeksi on valittu syntyneen kirkkaan kalvomuovijätteen tonnimäärät (kuva 12), josta huomio kiinnittyy lokakuun ja joulukuun pienimpiin sarakkeisiin.

Jätteenä syntynyt suojamuovimäärä on ollut vähäistä kyseisinä kuukausina, koska tuotteita jotka ovat pakattu kalvomuoviin ei ole ollut paljon käytettävissä. Kuitenkin jos tarkastellaan kaikkien jätteiden kokonaismäärää, esimerkiksi lokakuun kohdalta nähdään, että kokonaisjättemäärä on ollut kolmanneksi suurin koko vuoden 2018 tarkasteluaikana (kuva 13). Mielenkiintoinen vertailukohde on lokakuun kalvomuovijätteen kustannus (kuva 14) suhteessa sen syntyneen jättemäärään (kuva 12). Vaikka lokakuussa on syntynyt vähiten kalvomuovijätettä, on se ollut kustannuksiltaan korkein koko vuoden tarkasteluaikana. Syy tähän saattaa olla kuljetuskustannukset ja jätteen määrän keveys, jätteenkäsittelymaksut, palvelumaksut ja laitevuokrausmaksut. (Telakan jätehuoltoyhteistyöyrityksen jäteraportti 2019 ¹.)

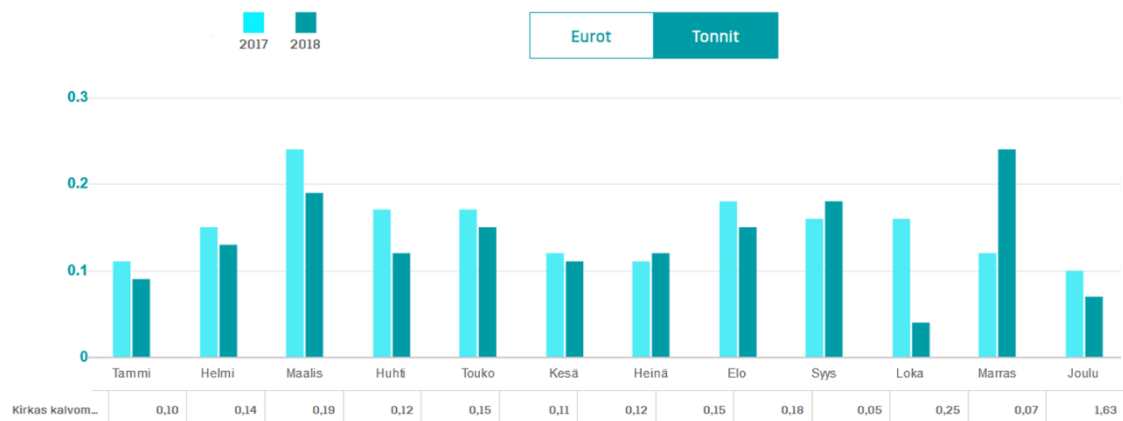
Lokakuussa kalvomuovia oli kerätty 50 kg (kuva 12), mutta kustannukset olivat tälle määrälle suurimmat koko vuoden kuukausitarkastelun aikana, joka oli A euroa (kuva 14). Marraskuussa taas kirkasta kalvomuovia oli kulutettu 250 kg (kuva 12), jonka hinnaksi muodostui B euroa (kuva 14). Marraskuun kirkas kalvomuovi oli kustannukseltaan 21 % vähemmän kuin lokakuun aikana, vaikka määrällisesti sitä oltiin kerätty viisi kertaa enemmän. Taloudellista voittoa tulisi, jos voitaisiin estää näiden pienten jättemäärien kerääminen pidentämällä keräysaikaväliä. (Telakan jätehuoltoyhteistyöyrityksen jäteraportti 2019 ¹.)

Marraskuussa oli kulutettu eniten kirkasta kalvomuovia, joka näkyy suurimpana kohonneena sarakkeena koko vuoden 2018 ajalta. Loppuvuonna laivan varustelu oli kiivasta vuoden 2019 alussa lähestyvän laivan luovutuspäivän takia. (Telakan jätehuoltoyhteistyöyrityksen jäteraportti 2019 ¹.)

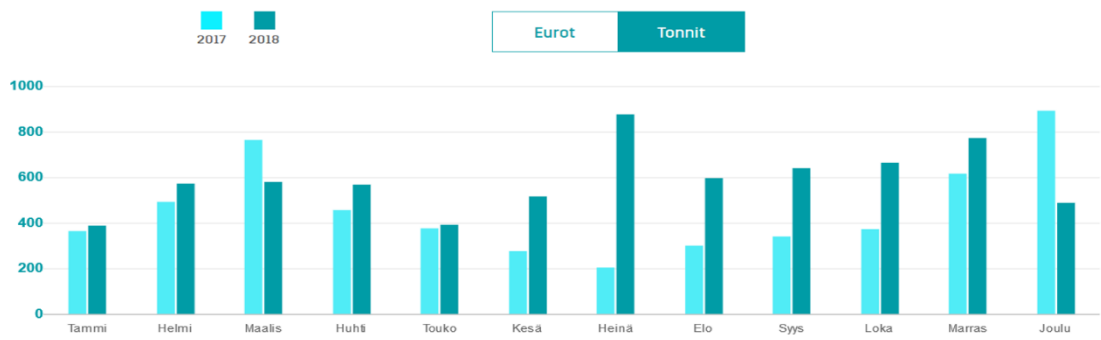
Kaikki jätejakeet

Biojäte	Energia	Jätejakeeseen kohdistumaton palvelu
Keräyspaperi	Kirkas kalvomuovi ✓	Kuonat ja tuhkat
Kyllästetty puu	Liete	Maa- ja kiviaines
Muut	Pahvi	Pakkauslasi
Pakkausmetalli	Rakennusjäte	Sekajäte
Sekalainen puu	Sähkö- ja elektroniikkaromu	Teräsromut
Tietosuojamateriaali	Tiili- ja betonijäte	Toimistopaperi
Vaaralliset jätteet		

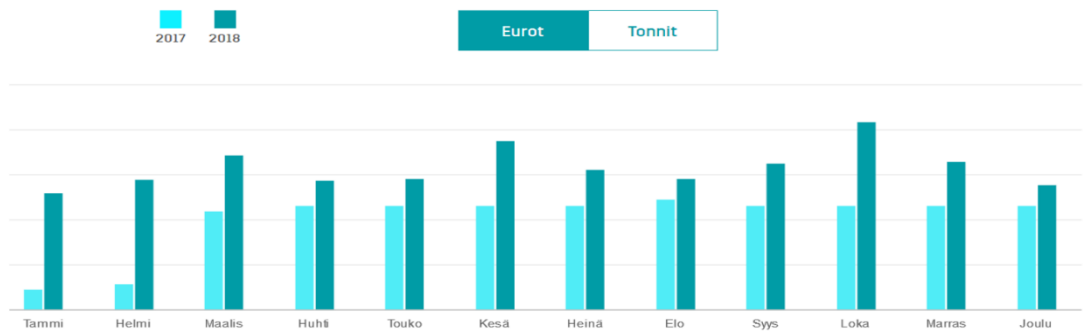
Kuva 11. Jätejakeen valikko (Telakan jätehuoltoyhteistyöyrityksen jäteraportti 2019 ¹).



Kuva 12. Kirkkaan kalvomuovin määrädiagrammi tonneittain (Telakan jätehuoltoyhteistyöyrityksen jäteraportti 2019 ¹, muokattu).



Kuva 13. Kaikki telakan jätemäärät tonneittain (Telakan jätehuoltoyhteistyöyrityksen jäteraportti 2019 ¹, muokattu).



Kuva 14. Kirkkaan kalvomuovin kustannusdiagrammi kuukausittain (Telakan jätehuoltoyhteistyöyrityksen jäteraportti 2019 ¹, muokattu).

2 JOHTOPÄÄTÖKSET

Työssä käsiteltiin Suomen muovitiestrategian avulla ne haastekohdat Turun telakalla, joissa olisi muovijätehuollon toimintatavoissa kehittämispotentiaalia. Puutteellisiksi kohdiksi ilmentyi telakan alueella käytettyjen muovimäärien datojen dokumentointi.

Opinnäytetyössä käsiteltävänä aiheena on suojamuovit ja muoviosat, joita joko erilliske-rätään tai joiden tiedetään suurina määrinä menevän muihin jätejakeisiin poltettavaksi käytön jälkeen. Rajattavan aiheen takia keskityttiin neljään eri käytössä olevaan muovi-materiaaliin, joista merkittävä määrä muovijätettä muodostuu.

Kehittämistyön aikana selvisi, että ei ole olemassa yhtä koottua tiedostoa, jossa olisi kaikkien saatavilla tietoa muovijätevolyymeista ja muovilaaduista materiaaleittain. Tiedot saatiin koottua eri sidoshenkilöitä ja lähteitä käyttäen. Oikeiden kontaktihenkilöiden löy-täminen oli haasteellista, sillä selvitystyö hoidettiin monien kyselyjen ja sähköpostivies-tittelyiden avulla. Selvitystyötä kuitenkin helpotti kaikkien halu auttaa ja ohjata oikeille lähteille.

Työn toinen haasteena oli, että aihetta on tutkittu vain vähän ja olemassa olevaa tutki-musta aiheesta ei ollut saatavilla. On mahdollista, että tutkimukset ovat tällä hetkellä työn alla tai valmiita tutkimuksia ei ole vielä julkaistu. Kirjallisuutta ja tutkimustöitä oli aiheen sivusta tehtyjä dokumentteja, jotka koskivat enimmäkseen uusiomateriaalien uusien tuotteiden luomiseen. Esimerkkitapauksina tuli ilmi, että nykyiset rakennusmateriaalit voitaisiin korvata esimerkiksi paneeleissa tai eristeissä käytettyjen lisäaineiden sijasta kierrätetyllä muovilla.

Mielenkiintoisin asia, joka tuli opinnäytetyötä tehtäessä esille, oli että Tilastokeskuksen mukaan muovin liikevaihto on muovituotteiden kysynnän takia noussut ja sen noususu-hdanna odotetaan edelleen kasvavan. Mielenkiintoista on nähdä, tuleeko muovidirek-tiivillä olemaan vaikutusta asiaan ja markkinoihin.

Tutkimustyön tuloksien testattavuuden ja toimivuuden kannalta on tehtävä vielä tutki-muskehitystä, jossa otetaan laajemmin mukaan työssä ehdotetut ratkaisut ja arvioidaan niiden toimivuus käytännössä.

Jotta aiheeseen voidaan syventyä lisää, olisi hyvä haastatella lisää asiantuntijoita aiheeseen liittyen. Suomen Uusiomuovi Oy:lle sekä Muoviteollisuus ry:lle asiantuntijoille lähetettiin aiheeseen liittyviä kysymyksiä, joihin ei saatu vastausta. Lisäksi olisi ollut mielenkiintoista saada kommentti aiheesta LiMuKe-hankkeen projektikoordinaattorilta.

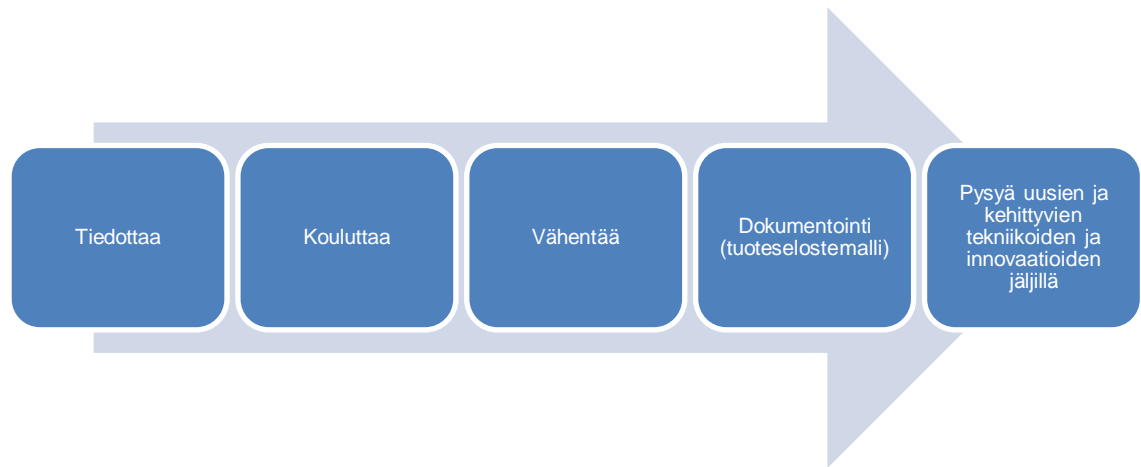
Jatkokehityksenä muovitiekarttastrategia Meyer Turku Oy:lle

Tässä osiossa on tehty hahmotelma, miten voidaan konkreettisia päätavoitteita saavuttaa askel askeleelta. Kehitysideana on, että Meyer tekisi oman kuvituksen muovitiekartasta alla olevista (kuva 15 ja kuva 16) ehdotetuista kohdista.

Haaste	Tavoite	Visio
<ul style="list-style-type: none"> • Muovijätteen vaikutus kiertotalouteen sekä ympäristöön. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tavoitteiden saavuttamista edesauttaa Suomen muovitiekartan ohjeistukset ja toimenpiteet. • Uusilla ratkaisu- ja ehdotusmalleilla voidaan saavuttaa kestävämpiä ja ympäristöystävällisimpiä ratkaisuja. • Vähentää muovien käyttöä ja keksiä paremmat keinot hyötykäyttää muovi uusiomateriaalina, polton sijasta. 	<ul style="list-style-type: none"> • Proaktiivisuudella voidaan vaikuttaa muovihaasteeseen • Olla edelläkävijä laivarakennuksessa • Vahva yhteistyö tytäryhtiöiden sekä sidosryhmien kanssa

Kuva 15. Strateginen suunnitelma.

Viisi toimenpidettä, jolla strategiset tavoitteet saavutetaan;



Kuva 16. Strategiset tavoitteet.

Ammatillinen kehittyminen opinnäytetyöprosessin aikana

Ympäristöasioiden hallinta ja tuntemus ovat tärkeitä osa-alueita hallita ammattikehityksen kannalta. Työssä Meyerillä ja koulutuksessa omaksuttujen tietojen yhdisteleminen on mahdollistanut tämän työn kattavan tutkimustyön saavuttamista. Opinnäytetyö on ollut aiheeltaan mielenkiintoinen ja tärkeä. Opinnäytetyöntekijä on lähtenyt avoimin mielin tekemään selvitystä pohjatietojen perusteella olemalla oma-aloitteinen ja aktiivinen. Eri sidosryhmien kanssa tekeminen ja näkeminen on ollut erittäin tärkeää jo sen takia, että työ saadaan etenemään, mutta myös verkostoitumisen kannalta. Ylläpidettyjen verkostojen aikaansaannokset ovat olleet esimerkiksi yhteistyön vahvistamisen takia olleet myös erittäin tuloksellisia.

Opinnäytetyöprosessin aikana ilmeni myös Piikkio Works -tytäryhtiössä puutteita jätejakeiden erilliskeräyksissä. Kehitysehdotukset tehokkaampaan lajitteluun on viety jätehuoltoyhteistyöyrityksen jatkojalostettavaksi.

Opinnäytetyöprosessin aikana tehokas tieteellisten tietokantojen käyttö on opettanut, kriittistä lähestymis- ja ajattelutapaa lähteiden hakemisessa. Tässä opinnäytetyössä on käytetty ajantasaista saatavilla olevaa lähdemateriaalia. Opinnäytetyön aihe ja tarkastelun kohde olivat toimeksiantajan asettelemia. Opinnäytetyön päämäärät ja asetetut tavoitteet on onnistuttu toteuttamaan.

LÄHTEET

¹ Telakan jätehuoltoyhteistyöyrityksen jäteraportti 2019. Lassila ja Tikanoja 2019. Ympäristönetti. Viitattu 18.05.2019 <https://www.lt.fi/fi/ymparistonetti#ukk>

Eduskunta 2019. Lainsäädäntö. Viitattu 08.05.2019 https://www.eduskunta.fi/FI/tietoaeduskunnasta/kirjasto/aineistot/kotimainen_oikeus/kotimaiset-oikeuslahteet/Sivut/Lainsaadanto.aspx

Elinkeino-liikenne- ja ympäristökeskus. Jättekuljetuksen valvonnan kehittämishanke. Jätteiden käsittelyn etusijajärjestys- kuva. 2016. Viitattu 29.05.2019 https://ely-keskus.fi/fi_FI/web/ely/varsinais-suomi-jatekuljetusten-valvonnan-kehittamishanke;jsessionid=533D1E72F906BA93DAE711A61346597F?p_p_id=122_INSTANCE_aluevalinta&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_r_p_564233524_reset_Cur=true&p_r_p_564233524_categoryId=14406

EUR-Lex 2008. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2008/98/EY. Viitattu 08.05.2019 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=CELEX:32008L0098>

EUR-Lex 2018. Pakkaukset ja pakkausjätteet. Viitattu 08.05.2019 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=legisum:l21207>

Euroopan komissio 2018 COM(2018) 656 final. Annettu Bryssel 24.09.2018. Viitattu 10.05.2019 <https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2018/FI/COM-2018-656-F1-FI-MAIN-PART-1.PDF>

Euroopan komissio 2018. COM(2018) 28 final. Annettu Strasbourg. EU:n strategia muoveista kiertotaloudessa. Viitattu 24.4.2019, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/HTML/?uri=CELEX:52018DC0028&from=EN>

Euroopan unioni 2019. Asetukset, direktiivit ja muuta säädökset. Viitattu 08.05.2019 https://europa.eu/european-union/eu-law/legal-acts_fi

Euroopan komissio 2017. Uudistettu EU:n teollisuuspoliittinen strategia COM(2017) 479 final. Annettu Bryssel 13.9.2017. Viitattu 09.05.2019 https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:c8b9aac5-9861-11e7-b92d-01aa75ed71a1.0022.02/DOC_1&format=PDF

Euroopan komissio 2018. EU:n strategia muoveista kiertotaloudessa COM(2018) 28 final. Annettu Strasbourg 16.1.2018. Viitattu 22.02.2019 ja 09.05.2019 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/HTML/?uri=CELEX:52018DC0028&from=EN>

Fortum 2019. Kierrätysmuovi ja siitä valmistetut tuotteet. Viitattu 17.05.2019 <https://www.fortum.fi/yrityksille-ja-yhteisoiille/kierratys-ja-jatepalvelut/kierratystuotteet/kierratysmuovi-ja-siita-valmistetut-tuotteet>

Gaggino, R. 2012. Construction and building materials. Water-resistant panels made from recycled plastics and resin. Viitattu 23.04.2019 <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061812003297>

GUA. Gesellschaft für umfassende Analysen GmbH. 2005. Austria. The contribution of plastic products to resource efficiency. Corporation for Comprehensive Analyses. Viitattu 16.05.2019 http://petresin.org/pdf/GUA_efficiencyofplastics.pdf

JAMK 2018. Paalimuovien kierrättämistä Suomessa tulisi kehittää. Blogi 30.10.2018. Viitattu 14.05.2019 <https://blogit.jamk.fi/tarvaalantarinoita/2018/10/30/paalimuovien-kierrattamista-suomessa-tulisi-kehittaa/>

Järvelä, P. Järvelä, P. Lahti 2015. Teknisten muovien kierrätys ja uusiokäyttö. Viitattu 16.05.2019 <http://www.ym.fi/download/noname/%7BC3B5E587-A8C5-47FA-80EB-A034FBE-CAF99%7D/119332>.

Järvinen, P. 2016. Muovien kierrätys ja hyötykäyttö Suomessa. Porvoo: Bookwell Oy.

Järvinen, P. 2017. Muovit ja muovituotteiden valmistus. Porvoo: Bookwell Oy.

Järvinen, P. Muovifakta Oy. Yleinen muovitietopankki. Viitattu 17.05.2019 http://muovifakta.fi/sites/default/files/Muovipankki_light.pdf Jätehuoltoyhdistys ry, a. 2015. Ratkaisuja muovin kierrätykseen. Viitattu 10.05.2019 <http://www.jateplus.fi/jateplus-22014/ratkaisuja-muovin-kierratykseen/>

Jätehuoltoyhdistys ry, b. 2019 .Selvitys Suomen muovijätteistä- artikkeli. Viitattu 16.05.2019 <http://www.jateplus.fi/jateplus-32016/selvitys-suomen-muovijatteista/>

Jätelaki 17.06.2011/646. Annettu Helsingissä 17.06.2011. Saatavilla <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2011/20110646#Pidp446384224>

Kananen, J. 2014. Laadullinen tutkimus opinnäytetyönä. Miten kirjoitan kvalitatiivisen opinnäytetyön vaihe vaiheelta. Jyväskylä: Suomen yliopistopaino Oy - Juvenes Print.

Lepola, P.; Makkonen, M. 2003. Materiaalit ja niiden käyttö. Vantaa: Dark Oy.

Linke, M. Viitattu 09.05.2019 sähköposti

Maatalousmuovijäte 2019. Miten kierrätän maatalousmuovin 24.04.2018. Viitattu 14.05.2019 <http://maatalousmuovijate.fi/>

Mahmoodi, K. 2019. Valokuvat

Meyer Turku 2018. Kestävää laivanrakentamista 2017. Vastuullisuusraportti.

Meyer Turku intra 2019. Viitattu 20.2.2019 <https://intranet.meyerturku.fi/MeyerTurku/Pages/Tyтарыhtiot.aspx>

Michaud, J.-C., Farrant, L., Jan, O., Kjar, B., Bakas, I. 2010. Environmental benefits of recycling-2010 update. Final report. WRAP. Viitattu 10.05.2019 http://www.wrap.org.uk/sites/files/wrap/Environmental_benefits_of_recycling_2010_update.3b174d59.8816.pdf

Muoviteollisuus ry 2019. Liikevaihdon suhdannekehitys. Muovituotteiden valmistus. Viitattu 10.05.2019 <https://www.plastics.fi/fin/ajankohtaista/?2019-04-29-Yha-vakaasti-ylos-kotimainen-muoviteollisuus&nid=393>

Muoviteollisuus ry. 2019. Muovin kierrätys. Viitattu 16.05.2019 https://www.plastics.fi/fin/muovietieto/muovit_ja_ymparisto/muovien_kierratys/

Muovitekartta Suomelle 2018a. Viitattu 10.05.2019 <https://www.ym.fi/download/noname/%7BB270324C-70A1-4830-AD7E-80AF12399C81%7D/140742>

Muovitekartta Suomelle 2018b. Parannetaan muovien tunnistamista rakennuksissa sekä muovijätteenlajittelua työmailla. Viitattu 10.05.2019 <https://muovitekartta.fi/toimenpiteet/parannetaan-muovien-tunnistamista-rakennuksissa-seka-muovijatteen-lajittelua-rakennus-tyomaila/>

Plastic ZERO. 2019. Models for the assessment of future plastic waste amounts. Wastemodel_Finland excel- tiedosto. Viitattu 16.05.2019 http://www.plastic-zero.com/media/58335/wastemodel_finland.xlsx

Saarteinen, M. 2019. Suomen pakkausyhdistys Ry. Brysselin kevätspurtti. Pakkaus-lehti 1/2019. viitattu 09.05.2019 <https://www.pakkaus.com/brysselin-kevatspurtti/>

Sorsa, J. 2015. Materiaalitekniikka. Helsinki: Sanoma pro Oy.

Suomen pakkausyhdistys Ry. Brysselin kevätspurtti. *Artikkeli on julkaistu Pakkaus-lehden numerossa 1/2019.* <https://www.pakkaus.com/brysselin-kevatspurtti/> viitattu 09.05.2019

Suomen Standardisoimisliitto SFS ry. 2019 Standardi tutuksi. Viitattu 18.05.2019 https://www.sfs.fi/julkaisut_ja_palvelut/standardi_tutuksi

Suomen Uusiomuovi Oy. 2019. Muovien materiaalimerkit. Viitattu 18.05.2019 http://www.uusio-muovi.fi/fin/muovi_kiertaa/muovien_kierratys/muovien_materiaalimerkit/

Valtioneuvoston asetus jätteistä 19.04.2012/179. Annettu Helsingissä 19.04.2012. Saatavilla <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2012/20120179>

Viite- tieteen ja vihreän teknologiat 2019. Hyvä, paha muovi blogi 03.03.2018. Viitattu 02.05.2019 <https://www.viite.fi/2018/03/03/hyva-paha-muovi/>

Wikström, J. 2019. Valokuvat

Ympäristö 2019. Tuottajavastuu jätehuollossa. Viitattu 18.05.2019 <https://www.ymparisto.fi/tuottajavastuu>

Ympäristöministeriö 2018a. Vähennä, vältä, kierrätä ja korvaa – muovitiekartta Suomelle. Viitattu 19.05.2019 [https://www.ym.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Vahenna_valta_kierrata_ja_korvaa_muovit\(48210\)](https://www.ym.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Vahenna_valta_kierrata_ja_korvaa_muovit(48210))

Ympäristöministeriö 2018b. Jätteet. Viitattu 08.05.2019 <https://www.ym.fi/fi-FI/Ymparisto/Jatteet>


Ympäristöministeriö 2019a. Tiedotteet. Viitattu 23.04.2019 <https://muovitiekartta.fi/muovifoorumissa-nostettiin-esiin-kansalaisten-osallistamista-ja-talteenoton-ratkaisuja/>

Ympäristöministeriö 2019b. Muovit. kysymyksiä ja vastuksia muoveista. Viitattu 23.04.2019 [https://www.ym.fi/fi-FI/Ymparisto/Muovit/Kysymyksiä_ja_vastauksia_muoveista\(46356\)](https://www.ym.fi/fi-FI/Ymparisto/Muovit/Kysymyksiä_ja_vastauksia_muoveista(46356))

Ympäristösuojelulaki 27.06.2014/527. Annettu Naantalissa 27.06.2014. Saatavilla <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2014/20140527>


Liitteet

Muovisuojakuvun materiaalitiedot



Carte Dozio Srl a Socio Unico
via G. Galilei, 15 | 20091 BRESCO (MI) | Tel +39 02 66 500 100 | Fax +39 02 610 03 09
Piva 00815650155 | CCIAA MI 846476 TRIB. MI n° 150682/3715/32 | Cap. Sociale 49.920,00 € I.V.

cartedoizio.it
info@cartedoizio.it




TECHNICAL DATA SHEET

METALBOLD™

COEX HIGH PERFORMANCE FILM

PRODUCT: Coex high performance film, stabilized UV

TYPE: 

COLOUR: Silver

AVAILABLE SIZES: Up to 6000m

The **METALBOLD™** COEX HIGH PERFORMANCE FILM is produced with a blend of co-extruded plastic materials with exceptional technical characteristics. It offers a high mechanical resistance to tearing and puncture as well as the excellent heat shrinkable.

The characteristic silvery colour ensures a total opposition to UV rays, allowing the film to maintain its technical properties unchanged for a very long time.

It turns out to be ideal for covering equipment during the long distances despatches, for extracontinental transport by ship, for outside storage, even in the presence of hard environmental conditions such as rain, snow and temperatures well below zero.

TEST	U.M	METHOD	VALUE
Density	g/cm ³	ASTM D1505	0.950 (0,943-0,960)
Thickness	m	ISO 4593	250±10%
Product Width	mm	Internal	request -0+2%
Vicat softening Temperature on the skins	°C	ISO 306	127°C
Tensile strength at break MD/TD	N/mm ²	ASTM D882	30±10%
Elongation at break MD/TD	%	ASTM D882	840±10%