



VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Joonas Grönbacka

# Logistiset haasteet globaalissa 4-tahtimoot- tori liiketoiminnassa

Kuljetuskustannuksien laskentatyökalun kehittäminen

Tekniikka ja liikenne  
2015

## TIIVISTELMÄ

|                    |  |
|--------------------|--|
| Tekijä             | Joonas Grönbacka   |
| Opinnäytetyön nimi | Logistiset haasteet globaalissa 4-tahti liiketoiminnassa |
| Vuosi              | 2015   |
| Kieli              | suomi  |
| Sivumäärä          | 68   |
| Ohjaaja            | Pekka Ketola   |

---

Tämän opinnäytetyön aiheena oli tutkia moottoritoimitusten kuljetuskustannuksia Wärtsilä Ship Power 4-tahti liiketoiminnassa. Opinnäytetyö jaettiin kolmeen päävaiheeseen, joista viimeisessä vaiheessa saatiin luotua kustannuslaskentatyökalu Wärtsilän käyttöön.

Työn ensimmäisessä vaiheessa tutkittiin Wärtsilän aiempien projektien budjetoituja ja toteutuneita kuljetuskustannuksia, jonka perusteella luotiin Excel-ohjelmalla pivot-taulukoita ja graafeja, joita analysoimalla voidaan määrittää kuljetuksille aiempaa tarkempi hinta. Samalla työkalulla pystytään myös tarkistamaan, mitä toimituslausekkeita kuljetuksissa on käytetty. Työn toisessa vaiheessa pyrittiin kartoittamaan kolmen valmistuspaikan (Vaasa, Mokpo ja Trieste) yleisimpiä kuljetuksiin liittyviä haasteita. Tämä vaihe toteutettiin haastatteluina.

Logistiikka on laaja käsite, joten teoreettinen viitekehys on melko laaja. Tässä työssä tarkastellaan vain yleisellä tasolla eri aihepiirejä. Työssä käydään läpi logistiikka yleisesti, logistiikkamarkkinoita, kuljetusmuotoja, huolintaa sekä toimituslausekkeet. Wärtsilän 4-tahti tuotteisiin, liiketoimintaan sekä logistiseen prosessiin paneudutaan myös.

Työssä toteutettu laskentatyökalu helpottaa jatkossa yrityksen henkilöitä määrittämään projektikuljetuksille tarkemman budjettihinnan. Työkalua kehitellään edelleen, ja se päivittyy jatkuvasti, kun tietokantaan lisätään uutta tietoa. Kuljetuksiin liittyy useita haasteita, jotka pyritään saamaan työntekijöiden tietoisuuteen, jotta jatkossa tietyt ongelmat pystyttäisiin ennaltaehkäisemään. Haasteista on koottu Excel-taulukko, josta pystyy katsomaan yleisimmät haasteet valmistuspaikkakohtaisesti. Haastatteluiden tulokset ovat vain tiettyjen henkilöiden kokemuksia ja ajatuksia, joten ne antavat melko subjektiivisen sekä suhdanteeseen sidotun kuvan. Haasteiden kartoittamisprosessia pystytään jatkossa ylläpitämään sekä laajentamaan, ja sitä kautta saamaan tarkempaa ja varmempaa tietoa varsinaisista kuljetuksista.

---

|            |  |
|------------|--|
| Avainsanat | Kuljetukset, kuljetuskustannukset, logistiikka, toimituslausekkeet, Wärtsilä |
|------------|--|

## ABSTRACT

|                    |   |
|--------------------|---|
| Author             |   |
| Title              | The Logistical Challenges in the Global 4-stroke Business |
| Year               | 2015  |
| Language           | Finnish   |
| Pages              | 68  |
| Name of Supervisor | Pekka Ketola  |

---

The topic of this thesis was to research transportation costs in engines deliveries in Wärtsilä Ship Power 4-stroke business. The thesis is divided into three main stages. The aim is to provide a costing tool for transportation for Wärtsilä which is the third and final stage. Based on previous research data from Wärtsilä's projects, Excel pivot tables and graphs were created that can be used to determine more accurate prices for transportation. The same program can also be used to determine which terms of deliveries are used in transportations. The second stage of the thesis was to identify the most common problems in three manufacturing locations (Vaasa, Mokpo and Trieste) regarding transportations. This was done by interviews.

Logistics is a broad concept, so the theoretical frame of reference is also quite broad. In the study, the main ideas are presented in a general level, including logistics markets, forms of transport, forwarding and terms of delivery. The thesis will also concentrates on Wärtsilä's 4-stroke products, business and logistics process.

The calculation tool developed in the study will help Wärtsilä's personnel to determine more accurate budget prices for transportation. The tool is constantly improved and it is updated every time new data is supplied to the database. There are many challenges in transportation, and the employees are trying to get to know the challenges so they can be prevented in the future. An Excel table was drawn up of the challenges, and it shows the most common challenges in specific manufacturing locations. The results from the interviews show only experiences and thoughts about challenges from certain people, which makes these results subjective. The identification process of the challenges will be more managed and expanded in the future, to get more accurate information on transportation.

---

|          |  |
|----------|--|
| Keywords | Logistics, terms of delivery, transportation, transportation costs, Wärtsilä |
|----------|--|

---

## KÄYTETYT MERKINNÄT JA LYHENTEET

---

|        |   |
|--------|---|
| WFI    | Wärtsilä Finland  |
| WFI-SP | Wärtsilä Finland Ship Power, Ship Power Suomi                         |
| WIT-SP | Wärtsilä Italy Ship Power, Ship Power Italia                          |
| PM     | Project Manager, projektipäällikkö                                    |
| TM     | Transport Manager, kuljetuspäällikkö                                  |
| SAP    | Toiminnanohjausjärjestelmä  |
| CRM    | Customer Relationship Management, asiakassuhteiden hallinta           |
| ERP    | Enterprise Resource Planning, yleisnimi toiminnanohjausjärjestelmille |
| JV     | Joint venture, yhteishanke  |
| ML     | Manufacturing location, valmistuspaikka                               |
| DCV    | Delivery Centre Vaasa, toimituskeskus Vaasa Suomi                     |
| DCT    | Delivery Centre Trieste, toimituskeskus Trieste Italia                |
| DF     | Dual fuel, monipolttoaine   |
| WHEC   | Mokpo, Etelä-Korea, yhteishanke Etelä-Korea                           |
| WQDC   | Shanghai, China, yhteishanke Kiina                                    |
| SQA    | Supply Quality Assurance, toimitus-laadunvarmistus                    |
| BKT    | Bruttokansantuote   |
| SOR    | Sales Order Review, myyntimääräystarkastelu                           |

## SISÄLLYS

### TIIVISTELMÄ

### ABSTRACT

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 1     | JOHDANTO.....  | 8  |
| 1.1   | Työn lähtökohdat .....                               | 8  |
| 1.2   | Työn tavoitteet ja rajaus.....                       | 9  |
| 1.3   | Työn toteutus ja vaiheet .....                       | 10 |
| 2     | WÄRTSILÄ .....                                       | 13 |
| 2.1   | Wärtsilän historia .....                             | 13 |
| 2.2   | Wärtsilän Strategia.....                             | 14 |
| 2.3   | Wärtsilä Ship Power .....                            | 15 |
| 2.4   | Power Plants.....                                    | 18 |
| 2.5   | Wärtsilä Services .....                              | 19 |
| 2.6   | Keskinopeat 4-tahtimootorit .....                    | 22 |
| 2.6.1 | Wärtsilä 20 .....                                    | 23 |
| 2.6.2 | W26 .....  | 23 |
| 2.6.3 | W32 .....  | 24 |
| 2.6.4 | W38 .....  | 24 |
| 2.6.5 | W46F .....   | 25 |
| 2.6.6 | Monipolttoainemootorit .....                         | 25 |
| 3     | LOGISTIIKKA.....                                     | 27 |
| 3.1   | Logistiikan määritelmä ja tehtävät.....              | 27 |
| 3.2   | Tulo-, sisä- ja lähtölogistiikka.....                | 27 |
| 3.3   | Kansainväliset logistiikkamarkkinat .....            | 28 |
| 3.4   | Teollisuuden ja kaupan logistiikkakustannukset ..... | 31 |
| 4     | KANSAINVÄLISET KULJETUKSET .....                     | 33 |
| 4.1   | Maantiekuljetukset.....                              | 33 |
| 4.2   | Merikuljetukset .....                                | 34 |
| 4.3   | Rautatiekuljetukset.....                             | 35 |
| 4.4   | Lentokuljetukset.....                                | 35 |

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 4.5   | Huolinta.....                                      | 36 |
| 4.6   | Huolinnassa esiintyvät asiakirjat.....             | 37 |
| 4.6.1 | Kauppalasku.....                                   | 37 |
| 4.6.2 | Alkuperäistodistus.....                            | 38 |
| 4.6.3 | Merirahtikirja (Liner Waybill, LWB) .....          | 39 |
| 4.7   | Incoterms 2010-toimituslausekkeet .....            | 39 |
| 4.7.1 | Wärtsilän käyttämät toimituslausekkeet .....       | 40 |
| 4.7.2 | Muut toimituslausekkeet .....                      | 43 |
| 5     | WÄRTSILÄN LOGISTIIKKA .....                        | 44 |
| 5.1   | Wärtsilän logistinen prosessi .....                | 44 |
| 5.2   | Wärtsilä Ship Power sisäinen logistiikka.....      | 45 |
| 5.3   | Wärtsilän tilaus-toimitusprosessi .....            | 47 |
| 6     | TULOKSET .....                                     | 48 |
| 6.1   | Kuljetuskustannusten laskentatyökalun käyttö ..... | 48 |
| 6.1.1 | Delivery Centre Vaasa .....                        | 52 |
| 6.1.2 | Delivery Centre Trieste .....                      | 55 |
| 6.1.3 | WHEC, yhteishanke Etelä-Koreassa.....              | 58 |
| 6.2   | Esiin tulleet haasteet .....                       | 60 |
| 6.2.1 | Delivery Centre Vaasa .....                        | 60 |
| 6.2.2 | Delivery Centre Trieste .....                      | 62 |
| 6.2.3 | WHEC, yhteishanke Etelä-Koreassa.....              | 63 |
| 7     | YHTEENVETO .....                                   | 65 |
|       | LÄHTEET.....                                       | 67 |

## KUVIOLUETTELO

|   |    |
|---|----|
| <b>Kuvio 1.</b> Ship Powerin tilauskertymä vuosilta 2010-2014. /12/.....  | 16 |
| <b>Kuvio 2.</b> 4-tahtimoottoreiden tuoteportfolio. /12/ .....  | 17 |
| <b>Kuvio 3.</b> Keskinopeiden 4-tahtimoottoreiden markkinaosuudet laivateollisuudessa.<br>/12/ .....  | 18 |
| <b>Kuvio 4.</b> Wärtsilän huollon liikevaihdon jakauma vuonna 2014. /12/ .....  | 20 |
| <b>Kuvio 5.</b> Wärtsilän toiminnot globaalisti. /12/ .....   | 22 |
| <b>Kuvio 6.</b> Keskinopeiden moottoreiden tehontuotot moottorityyppikohtaisesti. /2/<br>.....  | 23 |
| <b>Kuvio 7.</b> Monipolttoainemoottoreiden (20DF, 34DF ja 50DF) tehontuotot<br>moottorityyppikohtaisesti. /2/ .....   | 26 |
| <b>Kuvio 8.</b> Yrityksen tulo, sisä – ja ulkologistiikka. /8/ .....  | 28 |
| <b>Kuvio 9.</b> Logistiikkamarkkinoiden (ml. teollisuuden ja kaupan sisäiset<br>logistiikkatoiminnot) arvoituna koko EU 28 –maissa sekä Sveitsissä ja Norjassa<br>vuonna 2012 yhteensä 930 mrd. € (Kille & Schwemmer 2014) /9/..... | 30 |
| <b>Kuvio 10.</b> Logistiikkamarkkinoiden koko suhteutettuna bruttokansantuotteeseen<br>(ml. teollisuuden ja kaupan sisäiset logistiikkatoiminnot) vuonna 2012. /9/.....   | 31 |
| <b>Kuvio 11.</b> Teollisuuden ja kaupan prosentuaaliset logistiikkakustannukset koko<br>liikevaihdosta. /9/ .....   | 32 |
| <b>Kuvio 12.</b> Huolinnan osatekijät. /5/ .....  | 37 |
| <b>Kuvio 13.</b> Wärtsilä Ship Powerin työnkulkukaavio toimituksissa loppuasiakkaalle.<br>/14/ .....  | 45 |
| <b>Kuvio 14.</b> Ship Powerin kulkukaaviovaiheet markkinoinnista elinkaaripalveluihin.<br>/14/ .....  | 47 |
| <b>Kuvio 15.</b> Leike käytettävästi tietokannasta koskemattomana.....  | 48 |
| <b>Kuvio 16.</b> Pivot-kaaviokentät, näkymä Excel-ohjelmassa. ....  | 50 |
| <b>Kuvio 17.</b> Laskentatyökalussa käytettävät osittajat.....  | 51 |

# 1 JOHDANTO

## 1.1 Työn lähtökohdat

Logistiikka on tärkeä tekijä Wärtsilän toiminnassa ja sitä osa-aluetta on pyrittävä kehittämään jatkuvasti muiden toimintojen ohella. Wärtsilä on globaali yritys ja se toimii ja toimittaa tuotteitaan ympäri maailmaa. Siksi onkin erityisen tärkeää, että pystytään kartoittamaan ja ennaltaehkäisemään logistiikkaan liittyviä haasteita ja riskejä. Jokaisella maalla on olemassa omat lait ja säädökset kuljetusasioissa. Logistiikan kokonaisuus on oltava hallinnassa, jotta pystytään välttämään turhat lisäkustannukset, jotka taas syövät yrityksen kilpailukykyä ja voittomarginaalia.

Tässä työssä on tarkoitus tutkia Wärtsilä Ship Power 4-stroke liiketoiminnassa aiheutuneita kuljetuskustannuksia ja verrata toteutuneita kokonaiskustannuksia tarjous eli budjetointivaiheessa tehtyihin arvioihin.

Wärtsilän merkityksellisimmät kilpailutekijät ovat laatu ja elinkaaripalvelut. Tarjousvaiheessa on keskityttävä kokonaiskustannusten lisäksi erinäisiin osakustannuksiin, joita optimoimalla pyritään parantamaan kilpailutilannetta. Yhden tällaisen osakustannuksen muodostaa logistiikka sekä kuljetukset. Tarjouksessa juuri kuljetuskustannukset muodostavat suuren kustannuserän, ja sen merkitys voi olla oleellinen tekijä tarjouskilpailutilanteessa.

Kuljetuskustannukset arvioidaan karkeasti vain tietyn prosenttiosuuden avulla projektin budjetoinnissa, joten usein kuljetuskustannukset arvioidaan liian suuriksi.

Kustannusten määrittelyyn käytetään lähinnä aiempia vastaavanlaisien projektien toteutuneita kustannuksia tai aiempia tarjouksia. Myös kustannusarvioita kysytään logistiikkapuolelta. Tietoa otetaan vähän kaikkialta mistä sitä saa. /1/

Tarkemmalla ohjeistuksella ja aiempiin projekteihin viitaten, yritys pystyisi budjetoimaan tarkemmin kokonaishinnan ja voisi myös tehdä säästöjä. Verrattaessa ti-



lastoja, joissa on kirjattu suunnitellut kuljetuskustannukset vs. toteutuneet kustannukset, voidaankin todeta, että kuljetuskustannukset ovat osin ylibudjetoitu jopa useita prosentteja kokonaisbudjetista. Toki jokainen toimitus on uniikki omalla tavallaan, mutta tässä työssä tarkoitus on selvittää ja arvioida, miten tulevaisuudessa pystyttäisiin paremmin ja tarkemmin arvioimaan kuljetuskustannuksia.

## 1.2 Työn tavoitteet ja rajaus

Työn tavoitteena oli kartoittaa valmistuspaikka- ja moottorikohtaisesti yleisimmät kuljetuksiin liittyvät haasteet. Kartoitus toteutetaan haastatteluiden avulla. Haastattelut tehtiin kasvotusten sekä sähköpostin välityksellä. Haastatteluiden perusteella tuloksista tehtiin ohjeistus Wärtsilä Ship Powerin sisäiseen käyttöön. Koottu ohjeistus on tarkoitettu erityisesti myynti- ja projekti-insinööreiden avuksi. Ohjeistus pitää sisällään haasteet-listan valmistuspaikoittain ja muut huomioitavat asiat kuljetuksiin liittyen. Kartoitettavat valmistuspaikat ovat Vaasa, Trieste ja Mokpo. Lisäksi huomioidaan jokainen moottorityyppi valmistuspaikoissa, mikäli niissä on eroavaisuuksia.

Opinnäytetyön päätavoitteena oli tehdä Excel-ohjelmaan perustuva laskentatyökalu, josta pystyy etsimään erilaisilla kriteereillä toteutuneiden kuljetuksien suunniteltuja/toteutuneita kustannuksia, luoden erilaisia pivot-taulukkoja niiden avulla. Tietokantana on Wärtsilä Ship Powerin toimittamia projekteja vuosilta 2007-2014. Työkalun avulla myynti-insinöörit ja projektipäälliköt pystyvät arvioimaan kuljetuskustannukset tarkemmin tulevaisuudessa. Tähän asti ongelmana on ollut se, että kuljetuskustannukset voidaan määrittellä joko prosentuaalisesti tai kiinteänä summana budjettiin, joten arvioit ovat melko karkeita. Virallinen ohjeistus on puuttunut.

Tämän työn tavoitteena oli luoda kuljetuskustannuksien budjetointityökalu, jonka avulla pystyttäisiin antamaan tarkemmat arviot kuljetuskustannuksille. Tieto on käsittelemätöntä dataa, joka tuodaan nyt kaikkien käyttöön. Kuljetuskustannuksiin

voidaan usein varata liian suuria summia, mikä taas vaikuttaa projektin katteeseen negatiivisesti.

Työkalussa yhtenä hakukriteerinä voidaan käyttää toimitusmaata, moottoria, toimitusehtoa. Näiden pohjalta luodaan eri moottorityyppien suunniteltujen ja toteutuneiden kustannuksien vertailutaukoita, joissa voi muuttujia vaihdella.

Tässä opinnäytetyössä tarkastellaan kuljetuskustannuksia eri valmistuspaikkakohtaisesti sekä moottorikohtaisesti. Tutkimuksen kohteet eli valmistuspaikat olivat seuraavat: DCT, DCV ja WHEC, joissa valmistettavat moottorit ovat: W20, W26, W32, W34, W46, W46F sekä W50.

Työn kolmas tavoite on perehtyä toimituksissa käytettyihin toimituslausekkeisiin valmistuspaikka- sekä moottorikohtaisesti. Tiedot kerättiin vanhojen toteutuneiden projektien pohjalta. Tarkoituksena oli pystyä arvioimaan mitä toimituslausekkeitä käytetään moottori- ja valmistuspaikkakohtaisesti. Myynti-insinööreille nämä tiedot ovat tarpeellisia jo tarjousvaiheessa.

### **1.3 Työn toteutus ja vaiheet**

Ensimmäisenä keskustelin ohjaajani Pauliina Palomäen kanssa mahdollisesta opinnäytetyön aiheesta. Aiheekseni muodostui 4-tahti moottoreiden logistiset haasteet valmistuspaikkakohtaisesti ja moottorityyppisesti kartoitettuna. Aihe on tärkeä, koska Wärtsilässä ei ole paljoa tutkittu tai kartoitettu, mitä haasteita eri valmistuspaikassa voi ilmaantua. Työn laajuus käsitti aluksi kaikki valmistuspaikat sisältäen myös yhteishankkeet, mutta tiivistimme laajuuden Vaasa, Trieste (IT) ja Mokpo (KR). En myöskään lähtenyt erittelemään erikseen jokaisen eri moottorityypin kuljetushaasteita, se osoittautui melko mahdottomaksi. Työni toinen aihe on kuljetuskustannuksien määrittely ja pivot-näkymien tekeminen, jossa pystytään määrittämään toteutuneita kuljetuskustannuksia valmistuspaikka- ja moottorikohtaisesti.

Sain hankittua laadukasta materiaalia sisäisesti, joten pystyin tekemään pivot-näkymiä jokaisesta valmistuspaikasta sekä muokkaamaan hakua tarpeen mukaan. Lisäksi tein pivot- näkymiä eri valmistuspaikkojen käyttämistä toimituslausekkeista. Eli selvitin, millä toimitusehdolla kyseistä paikasta moottorit toimitetaan yleisimmin.

Keskeisiä vaiheita työssäni on tutustua Wärtsilä esittelymateriaaliin, jossa kerrotaan tärkeät yhteistiedot, yleisiä tärkeitä asioita, matkustamisesta, online-materiaaleista sekä koulutuksista.

Opinnäytetyön tekeminen aloitettiin aloituspalaverilla. Palaveriin osallistui minä ja kaksi muuta opinnäytetyöntekijää, pidimme esittelyt itsestämme ja meidän työme aiheesta Wärtsilän henkilöstölle. Työn alussa kävimme myös tutustumassa Vaasan tehtaalla (DCV) Onkilahden rannassa. Ensimmäinen kuukausi meni tutustuessa Wärtsilän internet-materiaaleihin ja työkaluihin sekä tein muutaman nettikoulutuksen ja osallistuin VAT- koulutukseen, jonka Wärtsilä järjesti sisäisesti.

Työni avain oli löytää oikeat henkilöt, joilla on näkemyksiä kuljetuksiin liittyvissä asioissa. Uutena Wärtsilässä oli melko mahdotonta tietää kuka voisi olla hyvä yhteishenkilö, mutta alkuun Pauliina antoi muutamia yhteystietoja, joihin otin yhteyttä. Kommunikoimalla saamieni yhteishenkilöiden kanssa, sain aina lisää yhteystietoja, jolloin verkosta kasvoi. Haasteena oli saada kiinni nämä henkilöt ja saada heiltä vastaus, mutta lopulta kaikki kyselyyn osallistuvat vastasivat.

Kun selvillä oli sopivan kokoinen verkosto kuljetukseen liittyvien asioiden ammattilaisia, oli vuorossa kyselylomakkeen laatiminen. Kyselylomake jaettiin neljään pääkysymykseen. Pääkysymykset olivat seuraavat:

1. Mitkä ovat yleisimmät logistiset haasteet?
2. Mitä paikallisia järjestelyitä tarvitaan?
3. Tarvitaanko erikoisjärjestelyitä ja millaisia?
4. Miten mahdollisiin haasteisiin pyritään varautumaan?

Haastattelut toteutettiin sähköpostin sekä live-haastatteluiden avulla. Ensimmäisen haastattelukierroksen jälkeen käytiin vastaukset läpi, jonka jälkeen tehtiin täydentävä haastattelukierros. Vastaukset jaoteltiin Word-tiedostoon valmistuspaikkakohtaisesti. Lopulta vastauksista laadittiin excel-taulukkoon tiivistelmä haasteista valmistuspaikkakohtaisesti.

Haastateltavien henkilöiden valinta tehtiin yhdessä ohjaajani Pauliina Palomäen kanssa. Hän hankki minulle yhteyshenkilöiden nimiä ja järjesti muutaman kokouksen kuljetuksista vastaavien henkilöiden kanssa. Heiltä saatiin taas lisää yhteyshenkilöitä ja lopulta on joukko ihmisiä, joilla on tietämystä yrityksen kuljetusasioista eri näkökulmista. Haasteltavat henkilöt olivat projektipäälliköitä, joilla oli vuosien vankka kokemus eri valmistuspaikoista. Syvemmin haastateltiin kuljetuspäälliköitä, jotka vastaavat varsinkin Vaasan toimipisteestä lähtevistä toimituksista. Haastattelut tehtiin, koska se on selkeä ja hyvä tiedonkeruu tällaiseen tutkimukseen, jossa pyritään kartoittamaan ongelmakohtia. Haastatteluiden tavoite oli saada selville eri valmistuspaikkojen yleisimmät haasteet, jotta tulevaisuudessa näitä haasteita pystyttäisiin ehkäisemään. Tarkoitus oli myös saada eri näkökulmia, mitkä ovat yleisimmät kuljetushaasteet sekä löytää yhtäläisyyksiä ja toisaalta eroavaisuuksia.

Kuljetuslaskentatyökalun toteutettiin excel-ohjelman avulla luoden pivot-taulukoita haluamalla hakukriteereillä. Kappaleessa 6.1 esitellään tarkemmin kuljetuslaskentatyökalun käyttöä käytännön esimerkkejä apuna käyttäen.

## 2 WÄRTSILÄ

### 2.1 Wärtsilän historia

Wärtsilän tarina sai alkunsa pienestä kylästä Karjalassa. Vuonna 1834 Kylänkoskelle rakennettiin saha, jonka osti muutamaa vuotta myöhemmin (1936) nuori teollistaja Nils Ludvig Arppe. 1850-luvun puolella välissä Suomen senaatti halusi yrittäjien perustavan rautaruukkeja ja Arppe sai luvan rakentaa kaksi masuunia Wärtsilään, myöhemmin sahasta tuli lopulta Suomen suurin rautaruukki.

1920-luvun puolella välissä yhtiö oli talousvaikeuksissa ja nimitti uudeksi toimitusjohtajaksi nuoren Wilhelm Wahlforssin. Wärtsilään valmistui pohjoismaiden ensimmäinen galvanointilaitos. Kannattavuus parani galvanoidun langan myynnin seurauksena merkittävästi. Wärtsilästä tuli monialayritys, kun se fuusioitui Kone- ja siltarakennus Oy:n kanssa 1928 ja sai haltuun mm. suuret laivatelakat Helsingissä ja Turussa. Wärtsilä hankki myös useita konepajoja, jotka valmistivat mm. sotatarvikkeita, paperikoneita, Abloy-lukkoja, dieselmoottoreita ja muita metalliosia.

1944 vuoden jatkosodan rauhansopimuksen seurauksena piti Wärtsilän kylä luovuttaa Neuvostoliitolle. Tämän seurauksena työttömyys lisääntyi alueella ja työttömäksi jäänyt karjalalainen työvoima sijoitettiin uudelleen Wärtsilän muihin tehtaisiin. Wärtsilä oli Suomen suurin sotakorvaustoimittaja. 1940-luvun lopussa Wärtsilä oli Suomen suurin teollisuusyritys ja sillä oli henkilöstöä peräti 11 000. Se piti sisällään useita tuotantolaitoksia, joissa valmistettiin myös dieselmoottoreita lisenssillä. Wärtsilä halusi myös kehittää omia dieselmoottoreita. Vuonna 1959 valmistui Vaasan tehtaalla yrityksen ensimmäinen oma dieselmoottori. Vuonna 1965 muutettiin monialakonsernin nimi muotoon Oy Wärtsilä Ab.

1970-luvulla Wärtsilän toiminnasta jo yli puolet koostui dieselmoottoreista ja laivanrakennuksesta. Wärtsilä laajeni voimalaitoksiin, onnistuttuaan polttamaan raskasta polttoöljyä. Vuonna 1997 liitettiin moottorivalikoimaan kuuluisa sveitsiläinen

hidaskäyttöisten dieselmoottoreidenvalmistaja Sultzer Diesel ja Wärtsilästä tuli samalla maailman johtava laivanmoottorivalmistaja.

Wärtsilä laajensi toimintaansa meridieselalalla ostamalla eri komponenttivalmistajia. Wärtsilästä tuli ratkaisutoimittaja, johon kuuluu laivan suunnittelu, moottorit, generaattorit, puhdistusjärjestelmät ym. /11/

Nykyään Wärtsilä on kansainvälisesti johtava merenkulun ja energiamarkkinoiden voimaratkaisujen toimittaja, joka antaa asiakkailleen tukea tuotteiden koko elinkaaren ajan. Wärtsilä pyrkii jatkuvasti maksimoimaan alusten ja voimalaitosten ympäristötehokkuuden ja taloudellisuuden keskittymällä teknologisiin innovaatioihin ja parempaan kokonaishyötysuhteeseen. Vuonna 2012 Wärtsilässä työskenteli noin 18 900 henkilöä ja liikevaihto oli 4,7 miljardia euroa. Wärtsilä toimii lähes 170 toimipisteessä ja 70 maassa ympäri maailmaa. NASDAG OMX Helsingissä on listattuna Wärtsilän osakkeet. Wärtsilän kokonaisuus muodostuu kolmesta segmentistä, Ship Power, Power Plants ja Services. /15/

## **2.2 Wärtsilän Strategia**

Wärtsilän tavoitteena on olla maailman johtava toimittaja koko elinkaaren kattavien voimaratkaisujen globaaleilla merenkulun markkinoilla sekä valituilla energiamarkkinoilla ympäri maailmaa. Wärtsilän kasvumahdollisuudet ovat kaasuvoimalaitokset, kaasukäyttöiset moottorit ja niihin liittyvät järjestelmät merenkulun markkinoilla.

Wärtsilän vahvuuksia on teknologinen johtajuus, integroitu tuote- ja huoltotarjonta, läheiset ja pitkäaikaiset asiakas suhteet sekä ainutlaatuinen maailmanlaajuinen huoltoverkoston kattavuus. Wärtsilä pyrkii jatkuvasti etsimään uusia keinoja, jolla ylläpitää tuotanto- ja toimitusketjua laadukkaana ja kustannustehokkaana. Tutkimus- ja kehitystoimintojen avulla Wärtsilä pystyy olemaan teknologian ja innovoinnin edelläkävijä.

Wärtsilän visio on olla kaikkien asiakkaiden silmissä arvostetuin kumppani. Muita arvoja ovat energia, jossa rohkaistaan tarttumaan tilaisuuteen ja panemaan toimeksi. Toinen arvo on erinomaisuus, jonka tarkoituksena on tehdä asiat paremmin kuin kukaan muu alalla. Kolmas arvo on innostus, jossa tuetaan avoimuutta, kunnioitusta ja luottamusta. Yrityksen missio on toimittaa ratkaisuja, jotka tukevat asiakkaiden liiketoimintaa tuotteen koko elinkaaren ajan. Samalla kehitetään yhä parempia teknologioita, joista hyötyvät sekä luonto että asiakkaat.

Wärtsilä pyrkii kaikella tekemisellään täyttämään osakkeenomistajien odotukset ja edistää yhteiskunnan hyvinvointia. Pää tavoitteena on toimittaa korkealla hyötysuhteella ja vähäisellä ympäristökuormituksella toimivia voimaratkaisuja. Wärtsilä ottaa huomioon tiukentuneet kansainväliset ympäristövaatimukset ja – suositukset.

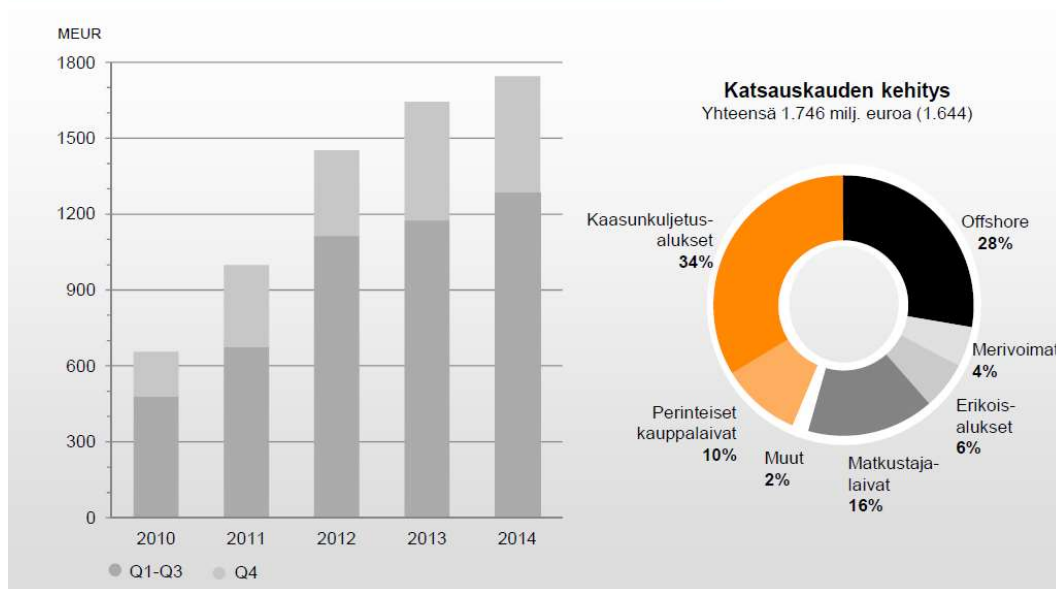
/15/

### **2.3 Wärtsilä Ship Power**

Wärtsilä Ship Power keskittyy meriteollisuuteen ja tarjoaa asiakkailleen tehokkaita, taloudellisia ja ympäristöystävällisiä integroitua järjestelmiä, ratkaisuja ja tuotteita. Wärtsilä on johtavassa asemassa teknologiallaan. Yrityksellä on kokenut ja osaava henkilöstö, joka auttaa luomaan räätälöityjä, innovatiivisia, optimoituja elinkaariratkaisuja ympäri maailmaa asiakkailleen. Ship Powerin tuotteita ovat moottoreiden lisäksi propulsio- ja ohjausjärjestelmät, alennusvaihteet, valvontajärjestelmät, automaatio, sähkön jakelu, pumppu- ja kaasuratkaisut sekä tiiviste- ja laakeriratkaisut.

Ship Power liikevaihto vuonna 2014 oli 1746 miljoonaa euroa. Kuten kuviosta 1 voidaan todeta, Ship Powerin tilauskanta kasvoi 6 %. Suurimman segmentit markkinoilla ovat offshore-asiakkaat sekä kaasunkuljetusalukset.

## Ship Power -tilauskertymä kasvoi 6%

















**Kuvio 1.** Ship Powerin tilauskertymä vuosilta 2010-2014. /12/

Wärtsilä Ship Powerin tavoitteena on olla johtava meri- ja offshore-teollisuuden ratkaisutoimittaja, puhuttaessa laadusta, asiakkaiden tarpeiden ymmärryksestä sekä kilpailukykyisestä tuotetarjonnasta. Näihin tavoitteisiin pääseminen vaatii, että Wärtsilä pystyy vakiinnuttamaan selkeän johtavan aseman kaasukäyttöisiin aluksiin, ympäristömääräyksiin ja hyötysuhteen optimointiin liittyvissä ratkaisuissa. Lisää kasvua pyritään saamaan hyödyntämällä kykyä tarjota varustamoille ja laivayhtiöille elinkaariratkaisuja, eli tuotteet sekä huoltosopimukset. Tavoitteena on edelleen kehittää johtavaa asemaa laivanrakennusteollisuuden järjestelmätoimittajana ja tarjota kilpailukykyinen valikoima tuotteita. Kuviossa 2 on Wärtsilän 4-tahtimoottoreiden tuoteportfolio.




13 Capital Markets Day

4-stroke product portfolio

| Medium-speed engines   |  |  |   |  |  | Gas engines  |
|--|--|--|---|--|--|--|
| <br>Wärtsilä 20   | <br>Wärtsilä 26   | <br>Wärtsilä 32   | <br>Wärtsilä 38        | <br>Wärtsilä 46        | <br>Wärtsilä 46F  | <br>Wärtsilä 34SG |
| Dual-fuel engines  |  |  | Generator sets  |  |  |  |
| <br>Wärtsilä 20DF | <br>Wärtsilä 34DF | <br>Wärtsilä 50DF | <br>Wärtsilä Auxpac 20 | <br>Wärtsilä Auxpac 26 | <br>Wärtsilä 50SG | <br>Wärtsilä 50SG |

**Viking Grace - the largest passenger ferry operating on liquefied natural gas**



> 70% of Power Plants' deliveries gas based

Kuvio 2. 4-tahtimoottoreiden tuoteportfolio. /12/

Ship Powerin liiketoimintaan markkinoihin vaikuttaa suuresti uusien alusten, meriliikenteen rahtialusten, öljynetsintä- ja tukialusten, risteilyalusten, matkustajalauttojen ja laivastoalusten maailmanlaajuinen kysyntä. Ympäristömääräyksistä johtuva kysyntä ympäristöratkaisuille ja kaasukäyttöisille moottoreille vaikuttavat myös liiketoimintaan. Muita vaikuttavia kysyntätekijöitä ovat maailmanlaajuinen talouskehitys, kuljetuskapasiteetin tarve, öljyn ja kaasun hintakehitys, uusien offshore-öljy- ja kaasukenttien kehitys.

Ship Powerin vahvuutena voidaan pitää ylivoimaisia referenssejä monipolttoaineteknologiassa sekä kaasujärjestelmiä hyödyntävien kaasukäyttöisten alusten toimittaminen. Wärtsilä tarjoaa myös merenkulkuajan laajimman valikoiman luotettavia ja suorituskykyisiä tuotteita ja ratkaisuja, joiden tukena on alan osaavin maailmanlaajuinen huoltoverkosto. Laivasuunnittelun ja teknisen suunnitelman välillä on ainutlaatuinen synergia, joka takaa aluksille parhaan suorituskyvyn sen koko

elinkaaren ajaksi. Wärtsilällä onkin tänä päivänä suurin markkinaosuus keskinopeiden moottoreiden valmistajista. Kuviossa 3 on kuvattuna keskinopeiden moottoreiden valmistajien markkinaosuudet. Wärtsilällä on vahva (52 %) markkinaosuus kaikista markkinoilla olevaista keskinopeista päämoottoreista. /12/



**Kuvio 3.** Keskinopeiden 4-tahtimoottoreiden markkinaosuudet laivateollisuudessa. /12/

## 2.4 Power Plants

“Wärtsilä Power Plants tarjoaa asiakkailleen ylivertaista arvoa joustavilla, tehokkailla sekä edistyneillä ympäristömyötäisillä energiaratkaisuilla, jotka mahdollistavat siirtymisen kestävämpään ja modernimpaan energiainfrastruktuuriin.”

Strategian perusaatteita on säilyttää johtava asema raskaspolttoöljyä ja monipolttoainetta hyödyntävissä voimalaitoksissa. Tavoitteena on myös kasvaa kaasua hyödyntävissä sähkövoimalaitoksissa yrittämällä saada markkinaosuutta kaasuturbiineilta. Kasvua pyritään lisäämään biopolttoainetta käyttävissä laitoksissa, joihin Wärtsilällä on laaja valikoima polttoaineita. Wärtsilä keskittyy tuotteisiin ja projekteihin, joissa otetaan huomioon ympäristöasiat sekä ovat taloudellisesti järkeviä.

Wärtsilä tarjoaa myös öljy- ja kaasuteollisuuden sekä ydinteollisuuden ratkaisuja. Tuotteet ovat monipuolisesti testattuja ja hyviksi todettuja ratkaisuja, joiden etuja ovat kilpailukykyiset kustannukset, korkea hyötysuhde, joustava käytettävyys, vähäiset ympäristövaikutukset sekä polttoainejoustavuus. Wärtsilä pystyy tarjoamaan asiakkailleen globaalin huolto-organisaation ja tuotteet ovat toimitettavissa avaimet-käteen ratkaisuna.

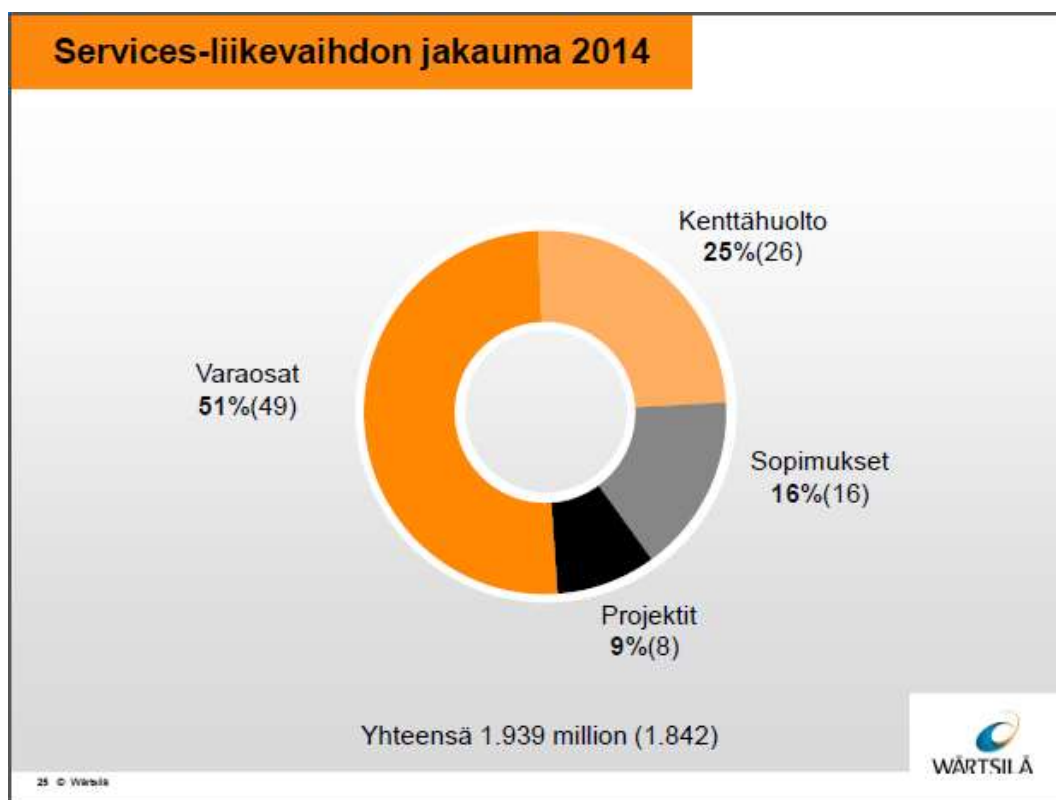
Voimalaitosbisneksen keskeiset asiakassegmentit ovat: sähkölaitokset, itsenäiset voimantuottajat sekä teollisuus. Tarkempia kohdesegmenttejä voimantuotannossa ovat joustava perusvoimantuotanto, sähköverkon vakaaseen toimintaan ja kuormitushuippujen tasaamiseen tähtäävä energiantuotanto sekä teollisuuden voimantuotanto. /12/

## **2.5 Wärtsilä Services**

Wärtsilän huolto toimii kaikilla yrityksen toimialoilla, laivoista voimalaitoksiin. Huolto tukee asiakasta ostetun tuotteen koko elinkaaren ajan ja optimoi laitteiston hyötysuhdetta ja suorituskykyä. Huollon merkitys on kasvanut merkittävästi, varsinkin laivoihin ja voimalaitoksiin liittyvät huoltopalvelut ovat kovassa nousussa.

Wärtsilän huolto pitää sisällään 160 yksikköä, toimii 70:ssä maassa ja työllistää 11 000 ammattilaista. Palveluvalikoima on koko alan kattavin ja laajin palveluverkosto voimala- ja merenkulkumarkkinoilla. Wärtsilän huolto tarjoaa korkeaa laatua ja asiantuntevaa tukea sekä varmistaa, että palvelua on saatavilla kaikkialla, missä

asiakkaat toimivat. Huolto on asiakkaiden tavoitettavissa 24/7. Kuviossa 4 on jakauma Wärtsilä huollon liikevaihdosta 2014. Hieman yli puolet muodostuu varaosamyynistä, kenttähuolto tuottaa yhden neljäsosan, sopimukset 16 % sekä projektit 9 % ./15/



**Kuvio 4.** Wärtsilän huollon liikevaihdon jakauma vuonna 2014. /12/

Huollon liiketoiminta tarjoaa koko elinkaaren kattavaa tukea sekä Ship Power- että Power Plants –liiketoimintojen tuotteille ja järjestelmille. Pohjana toimii Wärtsilän oman tuotannon laitteet ja järjestelmät, kuten moottorit sekä sähkö- ja automaatiojärjestelmät. Huollolla on myös valmiudet tarjota jälkiasennusta ja huoltopalveluita myös muiden valmistajien laitteille.

Wärtsilän huolto tarjoaa asiantuntevia, merkkiriippumattomia ja ympäristöystävällisiä palveluita nopeasti ja lähellä asiakkaita. Huollon yksi tärkeimmistä päämääristä on koko elinkaaren aikaisen hyötysuhteen optimointi. Sekä pitkän aikavälin

strategioilla pyritään tehostamaan asiakkaan liiketoimintaa. Tavoitteena on helpottaa asiakkaiden järjestelmien suorituskyvyn optimointia sekä tarjota mahdollisuus polttoainekustannusten ja päästöjen alentamiseen sekä toisaalta pidentää huoltovälejä.

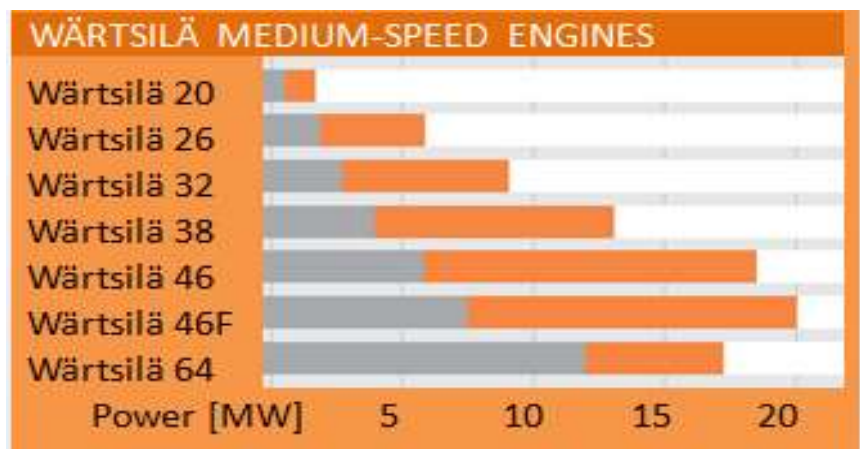
Wärtsilän asiakkaille on erityisen tärkeää luotettavuus ja keskeytymätön suorituskyky. Tämän vuoksi huolto tarjoaakin korkealaatuista palvelua, jolla pyritään minimoimaan seisokit ja toisaalta optimoimaan laitoksien suorituskyvyt. Huollon palveluissa otetaan huomioon tarkasti ympäristölainsäädäntö ja energiatehokkuus. Tarjoamissaan ratkaisuissa asiakkailla on mahdollisuus pienentää ympäristövaikutuksia sekä tehostaa toimintaansa. Kuviossa 5 on Wärtsilän päätoiminnot globaalisti esitettynä. /15/



**Kuvio 5.** Wärtsilän toiminnot globaalisti. /12/

## 2.6 Keskinopeat 4-tahtimootorit

Wärtsilän keskinopeat moottorit ovat vankkarakenteisia ja ne on kehitetty raskaasta polttoaineteknologiasta. Moottorit tarjoavat kiistattomia etuja omistajille ja toimijoille laiva-aluksilla etuja ovat mm. luotettavuus, pienemmät päästöt, pienemmät käyttökustannukset ja polttoaineen joustavuus. Kaikille moottoreille on varaosia saatavilla Wärtsilän maailmanlaajuisesta verkostosta. Myös telakat hyötyvät moottoreista ja niiden hyviä ominaisuuksia ovat helppo asentaa, sisäänrakennettu automaatiojärjestelmä ja sisäänrakennetut modulaarisuudet avustusjärjestelmät. Moottorit noudattavat ympäristömääräyksiä ja muita standardeja. Kaikki moottorit noudattavat täysin IMO Tier 2-pakokaasumääräyksiä. Kuviossa 6 on kerrottuna Wärtsilän eri moottorityyppien teholuokat megawatteina (MW). /2/



**Kuvio 6.** Keskinopeiden moottoreiden tehontuotot moottorityyppikohtaisesti. /2/

### 2.6.1 Wärtsilä 20

Wärtsilä 20 kattaa alhaisemmat tehoalueet Wärtsilän dieselmoottoriperheestä. Jo 90-luvun alussa kehitettyä moottoria on myyty yli 4000 kappaletta. Teholtaan 740 kW – 1800kW neljä erilaista sylinteriratkaisua tarjolla (4L20, 6L20, 8L20 ja 9L20). Sylinterin halkaisija on 200 mm ja yhden sylinterin maksimiteho on 200 kW nopeudella 1000 kierrosta/min kaikilla malleilla. Moottori on varusteltu VIC:lla, joka tarkoittaa muuttuvaa imuventtiilin sulkua. VIC parantaa moottorin kokonaissuorituskykyä (kuormasovelluksia, pakokaasuja ja polttoaineenkulutusta). Kuorman voi säätää kolmeen eri tasoon: 0 %, 33 %, 66 %, 100 %. Polttoainepäästöt ovat vain 185 g/ kWh, joten moottorit soveltuvat myös jokiliikenteeseen. Moottorit ovat kestäviä ja luotettavia, lisäksi niitä voidaan käyttää pienemmissä aluksissa tai yhdessä generaattorisovelluksen kanssa. W20-moottorin yleinen toimitusaika Vaasasta on minimissään 6 kuukautta. /2/

### 2.6.2 W26

Wärtsilä 26 on kompakti, kevyt ja alhaiset käyttökustannukset omaava moottori, jota voi myös käyttää generaattorisovelluksissa. Tämä kehitettiin markkinoille, koska oli tarvetta uudelle pienelle 260 mm:n sylinteriselle moottorille. Moottori on

lyhyin ja kevyin moottori luokassaan, joten se vie vähemmän tilaa konehuoneessa. Wärtsilä 26:ssa on vähemmän osia, vähäisemmät huoltovaatimukset, pienemmät päästöt, alhainen polttoaineen kulutus ja se toimii hyvin erilaisilla polttoaineilla.

Moottorin nimellisteho on 325 kW/sylinteri 900 kierrosta/ minuutti ja 340 kW/sylinteri 1000 kierrosta/ minuutissa. Kokonaisteho on väliltä 1950 kW – 5440 kW, riippuen sylinterimäärästä ja muodosta (linja tai V-sylinteri). Moottori on saatavilla laajalla valikoimalla generaattoreita, myös generaattori ja dieselmoottori kiinnitetynä tukialustaan. Moottoria voidaan käyttää voiman tuottoon generaattorille ja dieselsähkön tuottoon työntövoimaksi. Wärtsilä 26 yleinen minimitoimitusaika on 7 kuukautta. /2/

### **2.6.3 W32**

Wärtsilä 32 kehitettiin markkinatarpeeseen vuonna 1998. Näitä moottoreita on myyty maailmanlaajuisesti yli 1 200 kappaletta. Moottori on tehokas ja helppo ylläpitää. Moottorin nimellisteho on joko 500 kW/sylinteri tai 580 kW/sylinteri, riippuen mallista ja käyttötarkoituksesta. Moottorin kokonaisteho on 3000 kW – 9000 kW laivanmoottoreissa ja voimalaitoksissa 2700 kW – 9200 kW. Laivanmoottoreista löytyy malleja: 6L, 7L, 8L, 9L, 12V, 16V, 18V. Voimalaitoskäytössä on vielä lisäksi 20 V tyyppinen moottori. Maksimi kierrosnopeudet moottoreilla on 720-750 kierrosta/ minuutti. /2/

### **2.6.4 W38**

Wärtsilä 38 kehitettiin markkinatarpeeseen 400mm:n sylinteriselle moottorille. Se on erittäin tehokas painoonsa ja kokoonsa nähden. W38 onkin markkinoiden kevein ja kompaktein raskaspolttoainemoottori markkinoilla Moottori tarjoaa alhaiset mahdolliset kWh tuotantokustannukset. Moottorissa on vähemmän osia alhaisemmat huoltokustannukset, pienempi polttoaineenkulutus sekä alhaisemmat päästöt. Moottorin nimellisteho on 725kW / sylinteri, 600rpm / min nopeudessa. Kokonaisteho on 4350kW – 11600kW ja rivimoottoreita on saatavilla 6L,8L,9L sekä kaksi V-sylinteristä mallia (12 V, 16 V). /2/

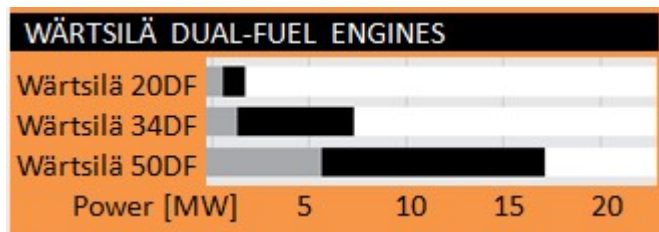


### 2.6.5 W46F

W46F on suosituin moottori voimantuottoon suurilla risteilyaluksilla. Wärtsilän 46 korkea suorituskyky ja luotettavuus on saavutettu tuhansien tuntien testaamisella nykyaikaisessa laboratoriossa. 46F on diesel moottori, jota voidaan ajaa joko ras-kaalla polttoöljyllä (HFO), meriliikenteessä käytettävällä dieselöljyllä (MDO) tai kevyellä dieselillä, kun operoidaan tiukemmilla päästöalueilla tai rannikoilla. Polttoaineen vaihto tapahtuu sulavasti ilman tehokatkoksia ja tämän pystyy tehdä kai-killä kuormilla. Moottori soveltuu moniin eri meriratkaisuihin sekä voimalaitosso-velluksille. Moottoria käytetään monissa rahti- ja matkustaja-aluksissa, koska sen voi asentaa voimakoneen päälle kompaktin muotoilun ansioista. 46F voidaan asen-taa ja optimoida joko jatkuvaksi diesel-sähköiseksi käyttövoimaksi tai ajaa pää-moottorina. Moottorin nimellisteho on 1200 kW / sylinteri, 600 rpm / min nopeu-nessa. Kokonais-teho on 7200 kW – 19200 kW ja rivimoottoreita on saatavilla 6L,7L 8L,9L sekä kolme V-sylinteristä mallia (12 V,14 V ja 16 V). /2/

### 2.6.6 Monipolttoainemoottorit

Moottoreiden pääominaisuus on pystyä operoimaan polttoaineen vaihtuessa. Moot-torit pystyvät operoimaan maakaasulla, dieselöljyllä (MDO) tai polttoöljyllä (HFO). Moottori on 4-tahtimoottori ja polttoainetyyppiä voi vaihtaa sujuvasti kes-ken ajon ja se on suunniteltu antamaan sama teho polttoaineesta riippumatta. Polt-toöljyn vaihtaminen kaasutoimintoon käy helposti ja huomaamattomasti. Tämä tek-niikka tuo lukuisia etuja laivan omistajille ja käyttäjille. Wärtsilä monipolttoai-nemoottoreita on saatavilla 0,9 – 18,3 MW tehoilla sekä 500 – 1200 rpm. Wärtsilä valmistaa seuraavia moottorityyppejä: 20DF, 34DF, 46DF ja 50DF. Lisäksi moot-tori on erittäin taloudellinen. Moottorin etuja ovat polttoaineen joustavuus, luotet-tava monipolttoaineteknologia, pitkät huoltovälit, alhaiset päästöt, taloudellisuus, alhainen kaasun syöttöpaine sekä automaatiojärjestelmän yhteensovittaminen. /2/



**Kuvio 7.** Monipolttoainemoottoreiden (20DF, 34DF ja 50DF) tehontuotot moottorityyppikohtaisesti. /2/

### **3 LOGISTIIKKA**

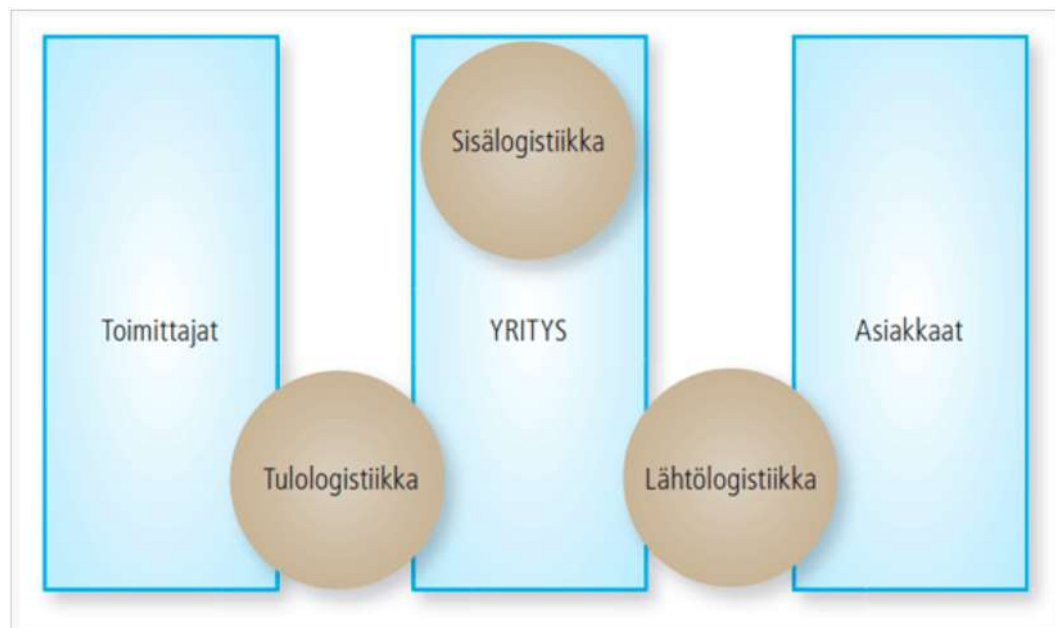
#### **3.1 Logistiikan määritelmä ja tehtävät**

Logistiikka voidaan määritellä materiaalivirran ja informaatiovirran hallinnaksi. Halutaan tuottaa asiakkaalle hyvää palvelutasoa mahdollisimman alhaisin kustannuksin. Logistiikan kaksi tärkeintä elementtiä ovat palvelutaso sekä kustannukset. Logistiikan tavoitteena on yksinkertaisesti toimittaa raaka-aineet, puolivalmisteet ja valmiit tuotteet sovituksessa ajassa, sovittuun paikkaan laadullisesti ja määrällisesti oikein. /5/

Logistiikalla on suuri merkitys siinä, että yritykset pystyvät operoimaan sujuvasti. Tehokas ja hyvä logistiikka on yritysten toiminnan elinehto. Logistiikka on EU-tasollakin merkittävä toimiala ja sen avulla pyritään parantamaan jäsenmaiden kilpailukykyä. Haastavaa Suomen logistiikasta tekee sen sijainti, pitkät etäisyydet vientiteollisuuden päämarkkina-alueille. Suomi onkin riippuvainen merikuljetuksista ja kotimaassa tavaravirrat ovat melko ohuita. /8/

#### **3.2 Tulo-, sisä- ja lähtölogistiikka**

Materiaalit ja tuotteet kulkevat usein yrityksen läpi, tällöin puhutaan tulo-, sisä- ja lähtölogistiikasta kuvio 8. Tulologistiikan ensimmäinen vaihe on hankintatoimi. Siihen sisältyy tavaran vastaanotto, tarkastus, purkaminen ja varastoon sijoittaminen. Sisälogistiikka on puolestaan materiaalien ja tavaroiden käsittelyä oman yrityksen sisällä silloin, kun kyse ei ole tulo- tai lähtölogistiikasta. Sisälogistiikan tehtäviä ovat muun muassa kokoonpano ja laitteiden huolto. Lähtölogistiikka pitää sisällään varastosta keräilyn ja pakkaamisen sekä lastauslaiturilta eteenpäin lähtevän jakelun ja kuljetuksen. /8/



**Kuvio 8.** Yrityksen tulo, sisä – ja ulkologistiikka. /8/

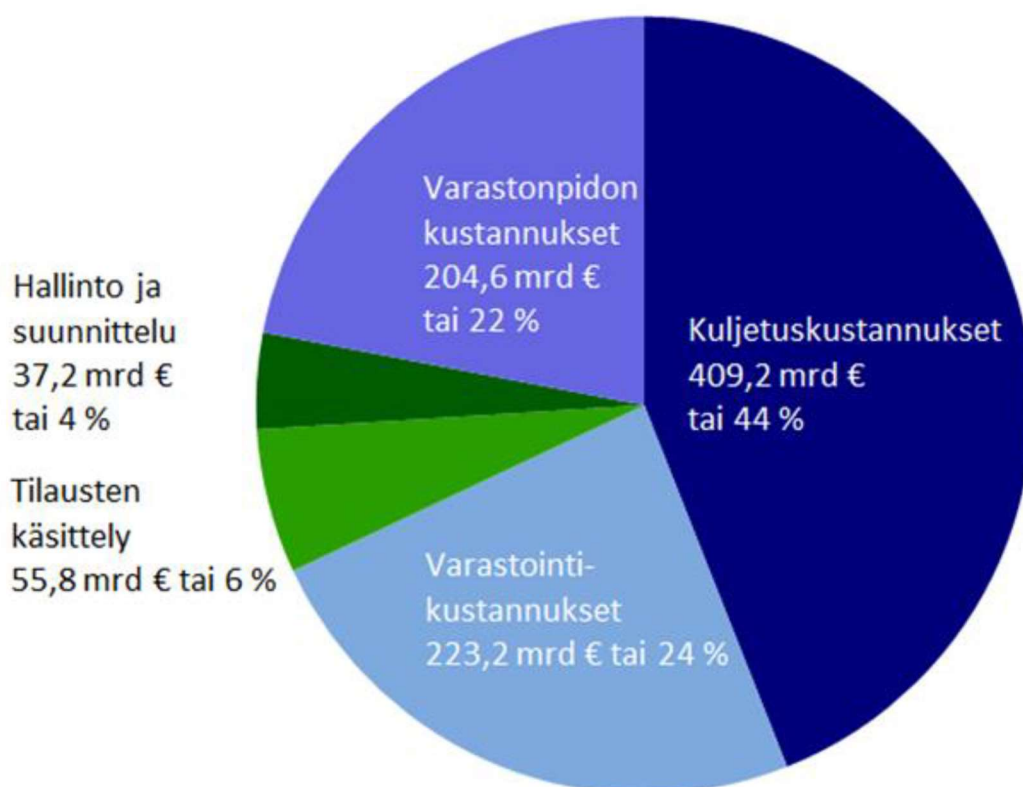
### 3.3 Kansainväliset logistiikkamarkkinat

Kansainvälisesti nopeimmin kasvavia logistiikan osatekijöitä ovat ns. kolmannen osapuolen logistiikkapalvelut sekä lentorahti- ja kuriiripalvelut. Näiden kokoa ja kasvua on vaikea arvioida, koska on epäselvää, mitä yrityksiä ja kuinka suuri osa eri yrityksen liikevaihdosta tulisi laskea mukaan. Armstrong & Associates (2014) arvioi maailman yhteenlaskettujen kolmannen osapuolen logistiikkapalvelujen liikevaihdon olleen vuonna 2013 n. 704 miljardia USD, josta Euroopan osuus oli 158 miljardia.

Logistiikkapalveluidenmarkkinat ovat kokeneet muutoksia viimeisen parin vuosikymmenen aika, ne ovat kansainvälistyneet ja keskittyneet, osin viime vuosien talouskriisin takia. Yritykset ovat keskittäneet logistiikkatoimintonsa yhä harvemille palvelutarjoajille huonon taloustilanteen pakosta. Tästä johtuen monet kolmannen osapuolen logistiikkapalveluntarjoajat ovat lopettaneet toimintansa. Kes-

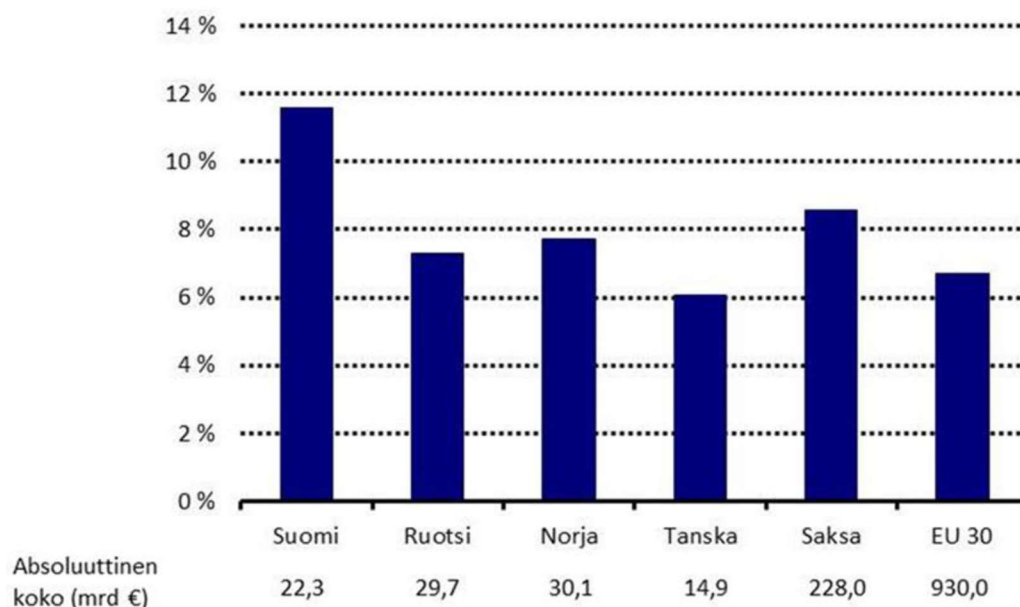
kittämistä tapahtunee jatkossa myös päävaltaisissa toiminnoissa, kuten lentoliikenteessä, merenkulussa ja osin myös satamatoiminnoissa, joissa keskittymisaste on jo korkea.

Saksan logistiikkayhdistyksen BVL:n toimeksiannosta Kille ja Schwemmer (2014) ovat arvioineet logistiikkamarkkinoiden kokoa. Selvitys kattaa kaikki Euroopan unionin 28 jäsenmaata sekä Norjan ja Sveitsin. Selvityksessä logistiikkamarkkinoiden koolla tarkoitetaan sekä logistiikkapalveluyritysten tuotannon arvoa että valmistavan teollisuuden ja kaupan alan toimitusketjun hallintaan liittyviä (sisäisiä) kustannuksia. Killen ja Schwemmerin (2014) mukaan markkinoiden koko oli näissä 30 maassa arvioiltaan 930 mrd. € vuonna 2012, joista suurin osuus on tavarankuljetuksella 409 mrd. € eli 44 %, varastointikustannuksien osuus oli 24 %, varastopidon osuus 22 %, tilausten käsittelyn osuus 6 %, ja hallinnon ja suunnittelun osuus 4 % kuvio 8. /9/



**Kuvio 9.** Logistiikkamarkkinoiden (ml. teollisuuden ja kaupan sisäiset logistiikka-toiminnot) arvoituna koko EU 28 –maissa sekä Sveitsissä ja Norjassa vuonna 2012 yhteensä 930 mrd. € (Kille & Schwemmer 2014) /9/

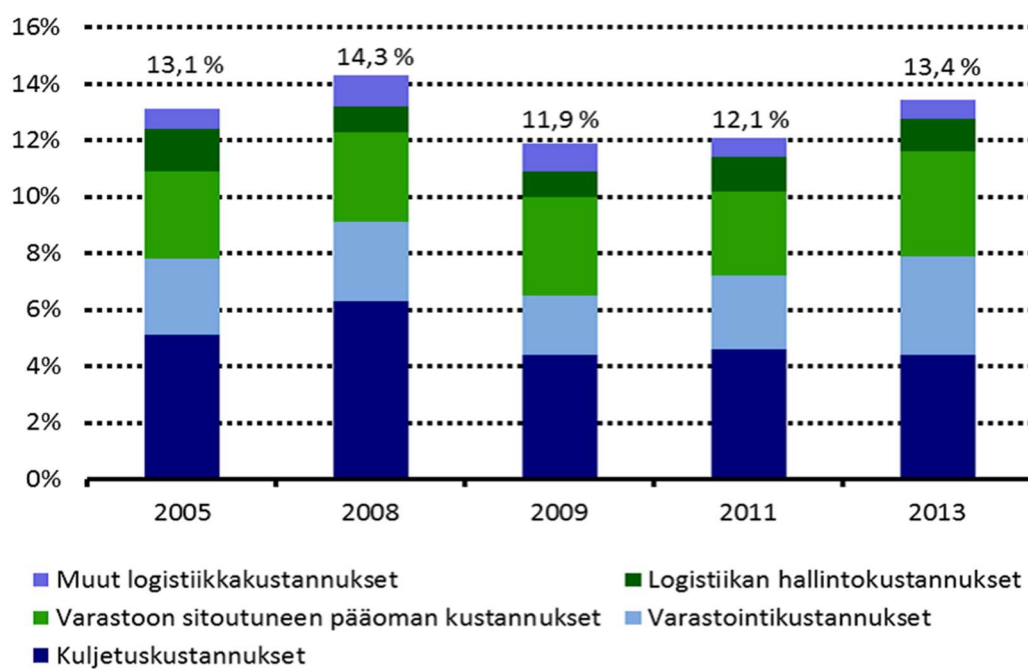
Euroopassa ylivoimaisesti suurin logistiikkamarkkina-alue on Saksa, 228 miljardia euroa. Selvityksen mukaan Suomen logistiikkamarkkinoiden kooksi Kille & Schwemmer (2014) arvioivat 22,3 miljardia euroa, joka vastaa 11,6 % osuutta bruttokansatuotteesta (BKT) kuvio 10. Suhteutettuna logistiikkamarkkinan kokoa per asukasta kohden, Suomessa luku on melko suuri 4 100 €, kun verrattaessa Ruotsiin (n. 3 100 €) ja Tanskaa (n. 2 600 €), voidaan Suomen lukua pitää melko korkeana. Lukuihin saattaa kuitenkin vaikuttaa erot tuotantorakenteissa sekä eroista käytetyissä tietopohjissa. /9/



**Kuvio 10.** Logistiikkamarkkinoiden koko suhteutettuna bruttokansantuotteeseen (ml. teollisuuden ja kaupan sisäiset logistiikkatoiminnot) vuonna 2012. /9/

### 3.4 Teollisuuden ja kaupan logistiikkakustannukset

Kuten kuvioista 9 voidaan havaita, kuljetukset muodostavat yhden suurimman kustannuserän kaikista logistiikkakustannuksista. Tämä tarkoittaa sitä, että kuljetuskustannuksilla voi olla vaikutusta tuotteen hinnoittelussa. Kuljetuskustannukset muodostuvat seitsemästä tekijästä, jotka on otettava huomioon hinnoiteltaessa kuljetuksia. Nämä tekijät ovat: kuljetusetäisyys, tavarankoko, kuljetettava määrä, lastaus- ja purkutilan hyödynnettävyys, tavarankäsittely, tavarankäsiteltävyys, tavarankäsitely ja markkinat. Yritysten logistiikkakustannusten osuus on noin 12-14 % yrityksen kokonaisliiketoimintavaihdosta, kuten kuviossa 11 on esitetty. Kuljetuskustannukset ovat taas suurin yksittäinen kustannuserä koko logistiikkakustannuksista, yritysten ja toimialojen liikevaihdolla painotettuna 2005–2013. /9/



**Kuvio 11.** Teollisuuden ja kaupan prosentuaaliset logistiikkakustannukset koko liikevaihdosta. /9/



## 4 KANSAINVÄLISET KULJETUKSET

Kuljetuksella tarkoitetaan Wärtsilän tapauksessa tuotteen (moottorin) fyysistä siirtämistä valmistuspaikasta loppuasiakkaalle. Kuljetus itsessään ei tuo tuotteelle lisäarvoa. Kuljetuksissa tärkeää on järjestää se mahdollisimman tehokkaasti eli tuote kuljetetaan oikeaan aikaan, oikeaan paikkaan, hyvässä kunnossa ja mahdollisimman vähin kustannuksin.

Kuljetusten toimintaympäristöön vaikuttaa monet tekijät, sekä maantieteelliset ja talousmaantieteelliset. Niitä ovat maantieteellinen sijainti, ilmasto-olosuhteet, tuotannon rakenne ja sijainti, tavaravirtojen lajit ja määrät ja infrastruktuuri. Lisäksi on olemassa kansainväliset sopimukset ja säädökset, jotka vaikuttavat kuljetuksiin.

/8/

Kuljetusmuotojen välillä on eroja muun muassa kapasiteetin saatavuudessa, hinnassa, luotettavuudessa ja nopeudessa. Koska Wärtsilän 4-tahti moottorit ovat tuottein arvokkaita, on kuljetusten täsmällisyys ja luotettavuus ensisijaisen tärkeää. Kuljetusmuotoa valittaessa pyritään yhdistämään vaatimukset hyvästä palvelutaloudesta, laadusta ja kohtuullisista kustannuksista. Wärtsilän moottorikuljetuksissa vaihtoehtoina on tiekuljetus, rautatiekuljetus tai merikuljetus. Lähes jokainen Wärtsilän toimitus kuitenkin käyttää merikuljetusta jossain vaiheessa toimitusprosessia. Kuljetusmuodot muodostavat kuljetusketjun yhdessä eivätkä ne kilpaile keskenään.

/10/

### 4.1 Maantiekuljetukset

Tiekuljetukset ovat yleisin käytetty kuljetusmuoto. Sen etuina on joustavuus sekä suurienkin tuotteiden kuljettaminen. Suomen tieverkko on todella kattava ja se ulottuu lähes jokaiseen kiinteistöön. Joitakin järvialueita lukuun ottamatta sen yhdistävyys on myös hyvä. /6/

Kotimaan kuljetuksissa tiekuljetukset eivät ole sattumalta ottaneet markkinajohtajan asemaa. Tiekuljetuksilla on ylivoimaisia ominaisuuksia verrattuna muihin kuljetusmuotoihin. Joustavuudella tarkoitetaan tiekuljetusten tapauksessa sitä, että niillä pystytään kuljettamaan pienehköistä tavaraeristä muutaman tonnin tavaraeriin. Muita ominaisuuksia ovat mm. suuri määrä yrittäjiä, aito kilpailutilanne sekä tieverkon kattavuus. Kilpailutilanne on pitänyt huolen, että tiekuljetus on edullinen kuljetusmuoto. /7/

Tuonti- ja vientiliikenne on keskittynyt Suomessa auto-laiva-auto – kuljetusketjuun. Valtaosa näistä perustuu konttien ja trailereiden käyttöön, joista käytetään nimitystä suuryksiköt. Suuryksiköt siirretään satamissa laivoihin, jonka jälkeen ne kulkevat laivassa ilman vetoyksikköä ja kuljettajaa. /10/

## 4.2 Merikuljetukset

Merikuljetukset ovat keskeisessä asemassa Suomen ulkomaankaupan kuljetuksissa, 85-90 % viennistä, noin 70 % tuonnista ja 80-90 % kokonaistonneista kulkee meritse. Koko maailmankaupasta noin 95 % kuljetetaan merikuljetuksilla. Merikuljetusten merkityksen uskotaan säilyvän myös pitkällä aikavälillä. Alueellinen sijoittuminen, maailmantalouden yleiset kehityssuunnat, kansainvälinen kauppa- ja talouspolitiikka sekä luonnonolosuhteet ovat asioita, jotka vaikuttavat merikuljetusten kehittymiseen.

Suomen ulkomaankaupan tavaravirroissa valtaosa ylittää Itämeren. 95 % Suomen vientikuljetuksesta kulkee jossain vaiheessa Itämerellä. Suomen ja Manner-Euroopan väliset kuljetukset koostuvat suurimmassa osassa tapauksista eri kuljetusmuotojen muodostamista kuljetusketjuista. /6/

Merikuljetus on energiataloudellisesti edullinen vaihtoehto. Merikuljetuksista aiheutuvat päästöt ovat pieniä verrattuna muihin päästölähteisiin. Satama-alueille päästöt voivat kuitenkin olla merkittäviä paikallisesti. Merikuljetuksiin liittyy riskejä, jotka aiheutuvat sen suurista kuljetusmääristä, joilla voi olla vaikutusta laajoillekin alueille, esimerkkinä öljytankkerionnettomuudet. /10/

### 4.3 Rautatiekuljetukset

Rautatiekuljetuksilla voidaan kuljettaa raskaita kuormia suurin nopeuksin rautateille ominaisten tekijöiden vuoksi. Näitä tekijöitä ovat radan ja raiteen suuri lujuus sekä kiskon ja kiskopyörän välillä oleva pieni vierintävastus. Samaan junaan voidaan liittää useita vaunuja turvalaitteiden ja pienen kitkan ansiosta. Veturi ja vaunut ovat erillisiä yksiköitä, jolloin eri tarkoituksiin suunniteltuja ja eri määränpäähän meneviä vaunuja voidaan yhdistää samaan junaan.

Yleiseurooppalaiseen tasoon verrattuna rautateiden markkinaosuus on Suomessa varsin korkea. Suomessa rautatiekuljetusten osuus on perinteisesti ollut noin 25 % kun taas Keski-Euroopassa vastaava luku on tavallisesti noin 10-15 %. Ero selittyy Suomen maantieteestä ja teollisesta rakenteesta. /6/

Rautatiekuljetukset ovat viime vuosikymmeninä erikoistuneet suurten massojen säännöllisiin kuljetuksiin, jossa rautatiet ovat tehokkaimmillaan. Pienemmät ja epä-säännölliset kuljetukset ovat jääneet kumipyörien vastuulle. Suomessa rautatiekuljetuksilla on suhteellisen vähän yhteisiä kuljetusketjuja muiden maakuljetusmuotojen kanssa. Rautatie – ja tiekuljetusten ainoita säännöllisiä yhteisiä kuljetusketjuja ovat raakapuussa sekä yhdistetyissä kuljetuksissa eli rekkajunissa. /5/

### 4.4 Lentokuljetukset

Nimitystä lentokuljetus käytetään silloin, kun tavaraliikenne tapahtuu ilmateitse ja kulkuvälineenä toimii lentokone. Lentokoneilla toimivaan tavaraliikenteeseen kuuluu rahti- ja postiliikenne. Etäisyyksien ollessa suuret ja käytettävissä oleva aika vähäistä, lentoliikenne on kilpailukykyisin liikennemuoto.

Lentoliikenteen avulla voidaan kuljettaa lähes mitä tahansa mikä mahtuu kokonsa puolesta lentokoneen kuormatilaan ja mitä ei ole kielletty turvallisuussyistä. Muun muassa massaansa nähden arvokkaat, helposti särkyvät tai kiireellisesti perille toimitettavat tuotteet soveltuvat erinomaisesti lentorahtiin. /6/

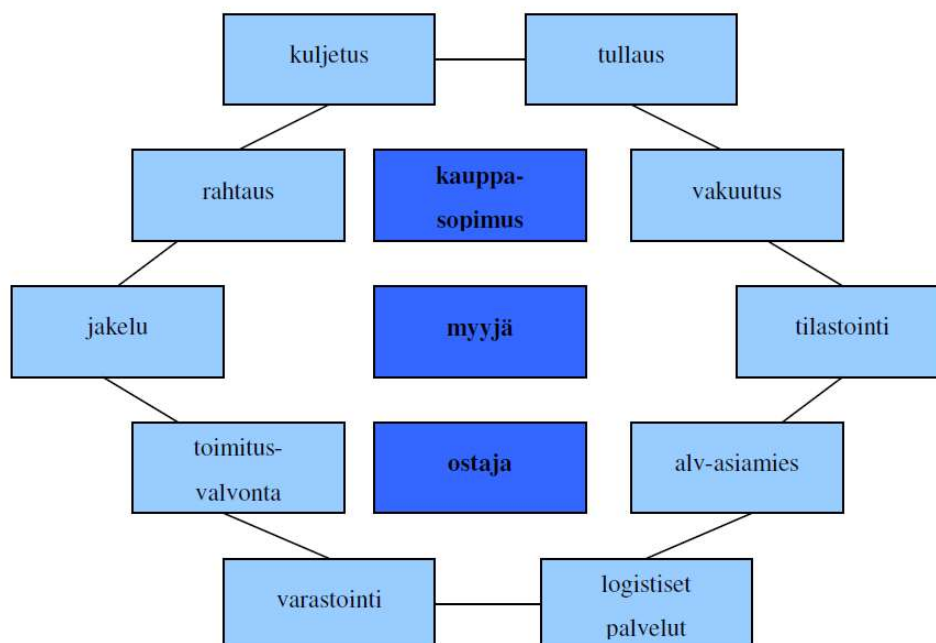
Lentokuljetuksen etuja ovat muihin kuljetusmuotoihin verrattuna, vähäisempi standardointi sekä toimijoiden suuri lukumäärä. Kuljetusketjussa huolitsijan rooli on yleensä järjestää kuljetus ja toimia linkkinä viranomaisiin sekä olla toimittajana läpi toimitusketjun. /5/

#### **4.5 Huolinta**

Nykypäivänä lähes kaikki logistiikan vaiheet ja tehtävät ovat saatavilla alihankintana tai palveluina. Huolintaliike tai jokin muu logistisia palveluita tarjoava taho suorittaa toimeksiantona logistisia tehtäviä, kuten kuljetusta, varastointia ja jakelua, omistamatta kyseistä tuotetta itse missään vaiheessa.

Huolinta on yhdistetty palvelu, jossa tavara otetaan kuljetettavaksi ja siirrettäväksi maa-, meri- tai ilmateitse. Huolitsijan vastuulla on huolehtia kaikista toimenpiteistä kuljetuksesta myyjältä ostajalle, pitäen sisällään myös paperityöt. /4/

Huolitsijalla on tukenaan toimiva ja laaja kansainvälinen edustajajoukko, jonka toimivuus ja kattavuus takaavat toimeksiannon hoitamisen annetuilla ehdoilla sopimuksen mukaisesti. Huolitsijan työ koostuu useista eri toiminnoista, joita ovat mm. nouto, lastaus, kuljetuskapasiteetin varaus ja osto, tullaus, purkaminen, luovutus, eteenpäin toimittaminen, laskutus eri osapuolille, tilastojen kerääminen, varastointi, mahdolliset tilastoinnit ja monenlaiset logistiset kokonaisratkaisut. Kuviossa 12 esiteltynä huolinnan osatekijät. /3/



**Kuvio 12.** Huolinnan osatekijät. /5/

## 4.6 Huolinnassa esiintyvät asiakirjat

Tavaran viennissä on myös sovittava myyjän kanssa samat asiat kuin tuonnin yhteydessä. Mikäli käytetään toimituslauseketta, jossa ostaja maksaa päärahdin, ilmoittaa hän myyjälle käytettävän kuljetusliikkeen. Jos myyjä maksaa päärahdin, tulee hänen tehdä rahti- ja huolintasopimukset oman vastualueensa puitteissa. Ennen vientiä on tarkistettava rajoitukset, kiellot ja muut määräykset sekä tiedostettava kohdemaan mahdolliset vaatimukset tavaralle tai asiakirjoille. Viennistä on laadittava kauppalasku, pakkauslista ja tarvittaessa alkuperätodistus. Mahdollisesti pitää tehdä myös vientitullausilmoitus, jolle tehdään tariffointimerkinnät. /3/

### 4.6.1 Kauppalasku

Kaupallisissa lähetyksissä on aina laadittava kauppalasku ja sen tulee sisältää kauppasopimuksen pääkohtien lisäksi myös muita tietoja tavarantoimittajalle, tulliviran-

omaisille, huolitsijalle, kuljetusliikkeelle ja mahdollisesti agentille eli myyjän edustajalle. Kauppalaskussa ilmoitettavat tiedot ovat myös perusta muille viennissä tarvittaville asiakirjoille, joten ne täytyy ilmoittaa tarkasti. Kaupantekovaiheessa on otettava huomioon myös ostajan oman maan kauppalaskua koskevat määräykset. Vientikauppalaskussa on erittäin tärkeää ilmoittaa pankkiyhteys huolellisesti, muutoin voi syntyä epävarmuutta ja kustannuksia maksuviiveestä johtuen. Suomessa tulliviranomaisten antaman vähimmäisvaatimuksen mukaan sen tulee sisältää seuraavat tiedot:

- myyjän ja ostajan nimi ja kotipaikka
- kauppalaskun päivämäärä
- kollojen merkit, numerot, lukumäärä, lajit ja bruttopaino
- tavarän kauppanimitys yksityiskohtaisesti
- tavarän paljous sekä brutto- ja nettopaino tai erillinen pakkalista (joissain maissa vaaditaan jopa nimiketasolla bruttopaino)
- tavarän hinta, mahdolliset alennukset ja niiden perusteet
- toimitusehto ( Incoterms 2010)
- tullitariffinimike
- ostajan ja myyjän alv-numero
- alkuperämaa ja määrämaa
- allekirjoitus (tarvittaessa).

/3/

#### **4.6.2 Alkuperäistodistus**

Useissa maissa alkuperäistodistus vaaditaan, mikäli halutaan päästä osalliseksi kauppasopimuksessa sovituista tullialennuksista. Alkuperäistodistuksen päätehtävä on ilmoittaa tuotteen alkuperämaa.

EUR.1-tavaratodistus tai Turkin kanssa käytävän kaupan A.TR.1-tavarasopimus sisältää perusalkuperäselvityksen, mikä on käytössä useimmissa sopimuksissa. On

myös mahdollista käyttää lähetyskohtaista todistusta, joka annetaan kirjallisessa hakemuksessa. Hakemuksen laatiminen ja allekirjoittaminen on viejän tai tämän vastuulla toimivavan valtuutetun vastuulla. EUR.1- tavaratodistuksessa tulliviranomaiset vahvistavat ja Turkin A.TR.1-todistuksessa on mahdollista käyttää itsevahvistusoikeutta. Sopimukset ovat yleensä voimassa neljä kuukautta ja todistuksia voidaan käyttää myös jälkikäteen, kaksoiskappaleena tai korvaavana. /3/

#### **4.6.3 Merirahtikirja (Liner Waybill, LWB)**

Merirahtikirja on rahdin kuljettajalta annettu todistus siinä mainitun tavaran vastaanotosta. Siinä lupaudutaan kuljettamaan tavara määräpaikkaan ja siellä luovuttaa tavara vastaanottajalle, joka on mainittuna asiakirjassa. Se voidaan toimittaa vain yhdelle merkitylle henkilölle ja se toimitetaan yhtenä alkuperäiskappaleena laivajalle. Vastaanottajaksi voi valtuuttaa henkilön, mutta tähän tarvitaan yleensä erillistä asiakirjaa,

Merirahtikirja on myös kuljetussopimus, eli tavara kuljetetaan niillä ehdoilla, joilla se on ilmoitettu kuljetettavaksi. Vastaanottajan tulee suorittaa määräpaikkakunnalla maksettava rahti ja muut mahdolliset maksut ennen tavaran luovutusta. /3/

#### **4.7 Incoterms 2010-toimituslausekkeet**

Wärtsilä kuljettaa tavaroita maasta toiseen ja kuljetuksiin sisältyy monia uhkatekijöitä. Tavarat voivat kadota matkalla tai vaurioitua, toimitus viivästyä tai jäädä jostain syystä kokonaan tulematta toisen osapuolen ymmärtäessä väärin velvoitteensa. Tavarantoimituksista voi helposti syntyä kiistaa, koska kauppatavat eri maissa eivät ole samanlaiset. Yhtenäiset toimituslausekkeet (Incoterms) pyrkivät poistamaan kuljetukseen liittyviä kiistoja. Ne on laatinut kansainvälinen kauppakamari. Nämä säännökset määrittävät ulkomaankaupassa tavallisimpien toimituslausekkeiden sisällön. Säännösten tarkoituksena on saada aikaan samankaltainen tulkinta eri puolilla maailmaa. Kun kauppa tekevät osapuolet käyttävät Incoterms- lausekkeitä, voivat he luottaa siihen, että asiat tulevat tulkituksi saman lailla ja kauppa voi toteutua molempia osapuolia tyydyttävällä tavalla.

Toimituslausekkeet kertovat miten kustannukset jakautuvat kuljetuksen aikana, ja missä vaiheessa vastuu siirtyy myyjältä ostajalle sekä molempien osapuolten toimitusvelvollisuudet. Toimituslausekkeet eivät koske kolmatta osapuolta, esim. rahdinkuljettajaa. Toimituslausekkeet eivät myöskään määrittele tavaran omistusoikeutta. Omistusoikeus siirtyy myyjältä ostajalle silloin, kun ensimmäinen rahdinkuljettaja ottaa tavaran haltuunsa esim. myyjän välivarastosta, mikäli kauppasopimukseen ja kauppalaskuun ei ole lisätty omistuksen pidätysehtoa. /3/

#### **4.7.1 Wärtsilän käyttämät toimituslausekkeet**

EXW, noudettuna lähettäjältä

Myyjä täyttää toimitusvelvollisuutensa, kun hän asettaa tavaran ostajan käytettäväksi tiloissaan, esim. tuotantolaitoksessa tai varastossa. Myyjällä on vähimmät velvollisuudet ja ostaja vastaa kaikista kustannuksista ja riskeistä viedessään tavaran myyjän tiloista. Noudettuna lähettäjältä toimituslauseketta voidaan käyttää kaikissa kuljetusmuodoissa.

DAP, toimitettuna määräpaikalle

Myyjä toimittaa tavaran ostajalle ajoneuvossa nimetyssä määräpaikassa, purettavaksi saapuvasta ajoneuvosta, toimituslauseke ei sisällä tuontitullausta. Myyjä vastaa kustannuksista ja riskeistä sovittuun määräpaikkaan saakka ja maksaa rahdin sekä vientimuodollisuudet, mutta tuontimuodollisuudet kuuluvat ostajalle. DAP sopii myös kontti - ja yhdistettyihin kuljetuksiin ja tavara toimitetaan myyjän ja ostajan sopimaan paikkaan, esimerkiksi ostajan varastoon.

FCA, vapaasti rahdinkuljettajalla

Lauseke tarkoittaa, että myyjä toimittaa tavaran vientiselvitettynä ostajan nimemälle rahdinkuljettajalle nimetyssä paikassa. Huomioitavaa on, että toimituspaikka vaikuttaa lastaus- ja purkausvelvollisuuksiin. Myyjän toimitiloissa myyjä



vastaa lastauksesta. Jos toimitus tapahtuu muualla, myyjä ei vastaa tavarahan purkamisesta esikuljetusvälineestä.

FOB, vapaasti aluksessa

Tämä toimitusehto tarkoittaa, että myyjä toimittaa tavarahan, kun tavara ylittää laivan partaan nimetyssä laivaussatamassa. Ostaja vastaa kaikista sen jälkeisistä kustannuksista ja tavarahan kohdistuvista riskeistä. Myyjän vastuulla on myös vientiselvitys. Lisäksi myyjän on toimitettava ostajalle dokumentti, joka on yleensä perinteinen konossementti. Vapaasti aluksessa toimituslauseketta käytetään vain merikuljetuksissa.

CFR, kulut ja rahti maksettuna

Lauseke tarkoittaa, että myyjä toimittaa tavarahan, kun tavara ylittää aluksen partaan nimetyssä laivaussatamassa. Myyjä maksaa merirahdin sovittuun määräsatamaan, mutta riski tavarahan vaurioitumisesta tai tuhoutumisesta sekä toimitushetken jälkeisistä lisäkustannuksista siirtyy ostajalle lastausvaiheessa. Myyjä tekee tavaralle vientiselvityksen.

CIF Kulut, rahti ja vakuutus maksettuna

Myyjä maksaa merirahdin sovittuun määräsatamaan ja vastuu kaikista vahingoista siirtyy ostajalle lastausvaiheessa. Myyjän on otettava ostajan hyväksi merivakuutus tavaralle kuljetuksen aikana kohdistuvien riskien varalle. Lisäksi myyjä tekee vakuutus sopimuksen, maksaa vakuutusmaksun ja myyjä tekee tavaralle vientiselvityksen.

CPT, kulut ja rahti maksettuna

Lauseke tarkoittaa, että myyjä toimittaa tavarahan nimeämälleen kuljettajalle ja maksaa rahdin tavarahan kuljettamiseksi nimettyyn määränpaikkaan. Ostaja vastaa tava-

ran vaurioitumisesta- tai tuhoutumisriskeistä sekä kaikista toimitushetken jälkeisistä kustannuksista. Riski siirtyy silloin, kun tavara luovutetaan ensimmäiselle rahdinkuljettajalle. Myös myyjä tekee tavaralle vientiselvityksen.

CIP Kuljetus ja rahti maksettuna

Myyjä toimittaa tavaran nimeämälleen kuljettajalle ja maksaa rahdin tavaran kuljettamiseksi nimettyyn määränpaikkaan. Riski tavaran vaurioitumisesta tai tuhoutumisesta sekä muista toimitushetken jälkeisistä lisäkustannuksista siirtyy ostajalle. Myyjä tekee vakuutus sopimuksen ja maksaa vakuutusmaksun. Ostajan tulee huomioida, että myyjän tulee ottaa vain vähimmäiskatteen antava vakuutus. Jos ostaja haluaa enemmän kattavan vakuutussuojan, hänen on sovittava tästä myyjän kanssa tai tehtävä oma vakuutusjärjestelynsä. /3/

#### **4.7.2 Muut toimituslausekkeet**

DAF, toimitettuna rajalle

Vastuu ja kustannukset siirtyvät myyjältä ostajalle, kun tavara on asetettu ostajan käyttöön nimetyssä luovutuspaikassa rajalla, ennen seuraavan maan tullirajaa. Myyjä maksaa vientiselvityksen.

DDU, toimitettu tullaamatta

Myyjä toimittaa tavaran ostajalle nimettyyn paikkaan saapuneessa kuljetusvälineessä ostajan purettavaksi ilman tuontitullausta. Myyjä vastaa kuljetuksen aikaisista kustannuksista ja riskeistä, lukuun ottamatta määräämaan tuontitullia. Tulli on ostajan vastuulla, samoin kuin riskit ja kustannukset, jotka aiheutuvat siitä, jos ostaja laiminlyö tuontiselvitysvelvollisuutensa.

DDP, toimitettuna tullattuna

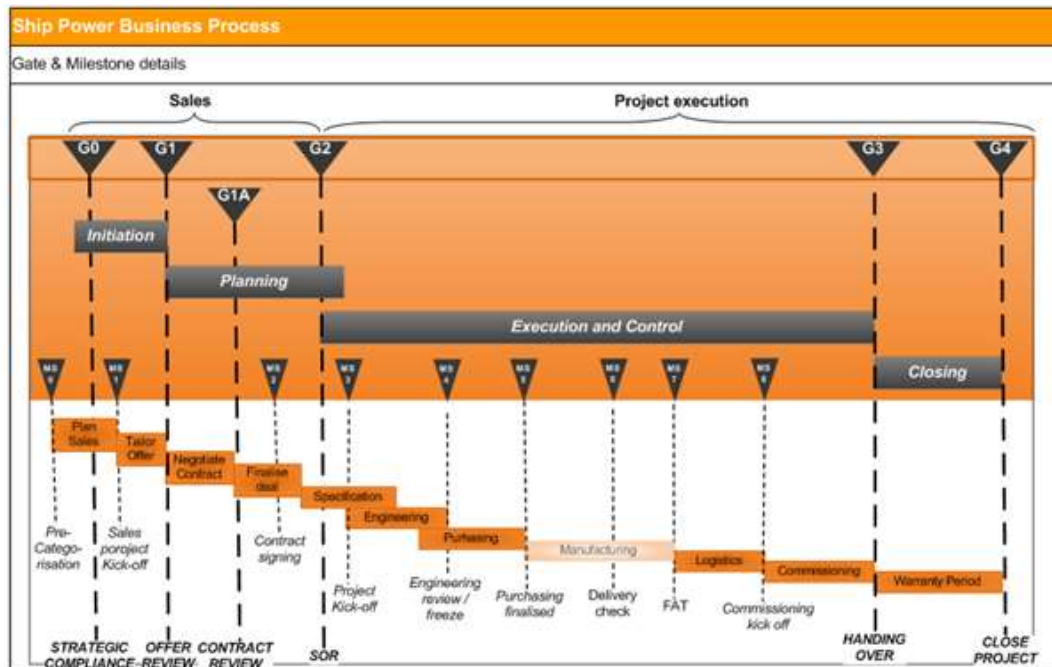
Myyjä toimittaa tavaran ostajalle tuontiselvitettynä nimettyyn paikkaan saapuneessa kuljetusvälineessä ostajan purettavaksi. Myyjä vastaa kuljetuksen aikaisista kustannuksista ja riskeistä, mukaan lukien mahdolliset määräämaan tuontiverot. Lauseketta käytettäessä myyjän on pystyttävä hankkimaan tuontilisenssi joko suoraan tai välillisesti. /3/

## 5 WÄRTSILÄN LOGISTIIKKA

### 5.1 Wärtsilän logistinen prosessi

Kuviossa 13 on Ship Powerin työnkulkukaavio toimituksesta asiakkaalle. Myyntiosasto tarkastaa ostotilauksen tarkasteluvaiheessa, jolloin projekti luovutetaan projektiosastolle. Projektipäällikkö luo projektisuunnitelman ja pidetään projektin aloituspalaveri. Ennen aloituspalaveria on kuitenkin hankittu jo tarvittavat resurssit. Suunnitteluvaiheessa kommunikoidaan avoimesti ja tiivistä asiakkaan kanssa ja sovitetaan projektin eri yksityiskohdista.

Kun suunnitteluvaihe on valmis ja on päästy yhteisymmärrykseen asiakkaan kanssa, voidaan tilata toimitukseen liittyvät laitteet ja tavarat. Seuraava vaihe on hankinta, joka pitää sisällään sisäiset hankinnat, eli tavarat jotka hankitaan tai tuotetaan yrityksen sisällä. Sekä ulkoiset hankinnat, jotka hankitaan toisen yrityksen kautta, eli alihankkijan kautta. Projekti-insinööri tekee tilauspyynnön SAP:ssa, josta osto taas tekee tilauksen toimittajalle, joka vahvistaa tilauksen. Kun tilaus on vahvistettu toimittajan taholta, toimitetaan tilaus sovittuun paikkaan sovittuna ajankohtana. Kun toimitukseen liittyvät tavarat (moottori, apulaitteet) ovat valmiina, toimitetaan kyseinen tilaus sopimusehtojen mukaisesti.



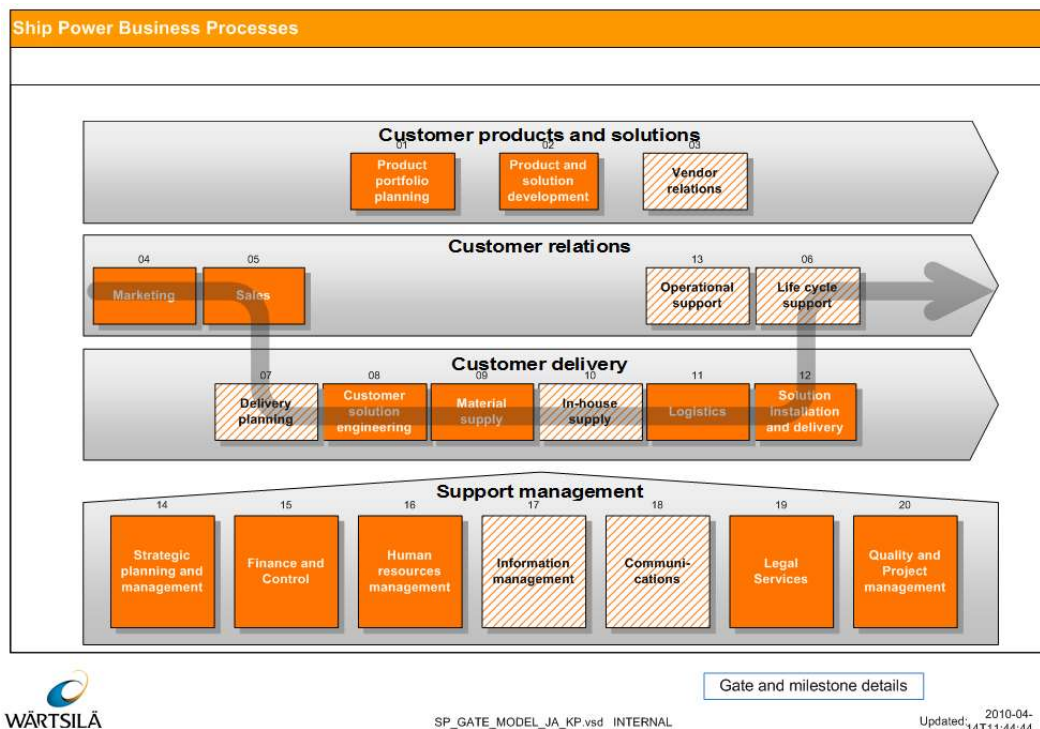
**Kuvio 13.** Wärtsilä Ship Powerin työnkulkukaavio toimituksissa loppuasiakkaalle.  
/14/

## 5.2 Wärtsilä Ship Power sisäinen logistiikka

Ennen kuin pystyy täysin hahmottamaan Wärtsilän logistiikkaketjun, on tärkeää ymmärtää Ship Powerin liiketoiminta. Wärtsilä Finland Ship Power toimittaa loppuasiakkaille heidän itse tilaamiaan ja räätälöityjä laivanmoottoriprojekteja tai pienempiä komponentteja. Asiakkaat voivat tilata Wärtsilältä heidän omien toiveidensa mukaisia kokonaisuuksia, nämä kokonaisuudet voivat sisältää laivan moottorin siihen liittyvine apulaitteineen tai kokonaisia järjestelmiä. Järjestelmät voivat sisältää moottorin lisäksi voimansiirtojärjestelmät, potkulaitteiston, ohjausjärjestelmän jne. Yleensä apulaitteet hankitaan alihankkijayritysten kautta, jonka jälkeen ne kootaan isompaan kokonaisuuteen ja toimitetaan asiakkaalle. Wärtsilä

pyrkii olemaan ratkaisuisaan joustava ja ottamaan huomioon vaativimmatkin asiakkaat ja räätälöimään toimitettavat paketit asiakkaan tarpeiden mukaisesti. Toki räätälöidyt toimitukset vaativat pidemmän toimitusajan, koska osa laitteistosta joudutaan suunnittelemaan täysin yksilöllisesti ja toteuttamaan suunnittelu ja valmistus vain yhtä asiakasta silmällä pitäen.

Kun Wärtsilä Ship Power myy projektin asiakkaalle, kuuluu sopimuksessa käydä läpi seuraavat seikat: toimituksen sisältö, toimitusaika, hinta, takuu, toimitusehdot sekä muut toimitukseen liittyvät asiat. Seuraava vaihe on SOR-kokous (Sales Order Review), jossa käydään sopimus läpi myyntihenkilöstön ja projektihenkilöstön kesken. Kokoukseen osallistuu myös myyntipäällikkö, projektipäällikkö, projekti-insinööri, sopimuspäällikkö, operatiivinen ostaja sekä kuljetuspäällikkö. Kokouksen tärkein asia on, että tarkastetaan mitä on myyty ja pystytäänkö projekti todellisudessa toimittamaan asiakkaalle sovitulla ehdoilla. Kun on hyväksytty projektin kaikki ehdot ja projekti päätetään toteuttaa, pidetään projektin aloituspalaveri. Heti aloituspalaverin jälkeen aloitetaan suunnitteluvaihe. Kuviossa 14 on Wärtsilän työnkulkukaavio, jossa kuvataan toimitusprosessin eteneminen vaiheittain markkinoinnista elinkaaripalveluihin.



**Kuvio 14.** Ship Powerin kulkukaaviovaiheet markkinoinnista elinkaaripalveluihin.  
/14/

### 5.3 Wärtsilän tilaus-toimitusprosessi

Toimituksia on kahden tyyppisiä. Inbound - (sisäinen) toimitukset ovat yrityksen sisällä tapahtuvia toimituksia. Niitä voi olla esimerkiksi alihankkijalta tilattu männäntappi tehtaalle tai tehtaan sisäisiä toimituksia. Yleensä sisäisissä toimituksissa etäisyydet ovat lyhyempiä, mutta volyymit ovat suuremmat. Outbound (ulkoinen) toimitus on myyjältä ostajalle tapahtuva toimitus. Ulkoisissa toimituksissa tavaramäärä on yleensä huomattavasti pienempi. Esimerkiksi yksi moottori sekä apulaitteet. Ulkoisissa toimituksissa reitti on yleensä pitkä, se vaihtelee tehtaan sijainnin ja asiakkaan sijainnin mukaan. Kuljetuksen maksujärjestelyistä sovitaan toimitusehdoissa.

## 6 TULOKSET

### 6.1 Kuljetuskustannusten laskentatyökalun käyttö

Työkalun perustana toimii Ship Powerin sisäinen tietokanta toimitetuista projekteista vuosilta 2009-2015. Laskentatyökalu perustuu kuvion 15 mukaiseen Excel-tietokantaan.

| A          | B                      | O             | P           | Q                  | R                | S                   | T                 | U                 | V                  | W                 | X            |
|------------|------------------------|---------------|-------------|--------------------|------------------|---------------------|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------|--------------|
| ProjectWBS | ProjectName            | Prod.Ref.Type | ProductType | ProductApplication | No of Equipments | Est. Invoicing date | Actual Cost       | Planned Cost (P1) | Planned Cost (000) | Difference        |              |
| 1          | SP70003                | Saley 141     | W32         | WML32              | ME               | 2011                | 3 937,69          | 0                 | 3 936              | -1 937,69         | #####        |
| 2          |                        |               |             |                    |                  | 2011                | 4 226,64          | 40 000            | 4 224              | -3 784,02         | 84%          |
| 3          |                        |               |             |                    |                  |                     |                   |                   |                    |                   |              |
| 4          | <b>SP70003 - Total</b> |               |             |                    | <b>1</b>         |                     | <b>10 223,53</b>  | <b>40 000</b>     | <b>10 224</b>      | <b>29 776,47</b>  | <b>74%</b>   |
| 5          | SP70004                | Saley 142     | W32         | WML32              | ME               | 2011                | 2123,62           | 0                 | 2123               | -2123,62          | #####        |
| 6          |                        |               |             |                    |                  | 2011                | 4125,24           | 40 000            | 4125,99            | 35 873,71         | 80%          |
| 7          | <b>SP70004 - Total</b> |               |             |                    | <b>1</b>         |                     | <b>25 244,91</b>  | <b>40 000</b>     | <b>25 244,99</b>   | <b>14 629,09</b>  | <b>37%</b>   |
| 8          |                        |               |             |                    |                  |                     |                   |                   |                    |                   |              |
| 9          | SP70005                | Amur 214      | W32         | WML32              | ME               | 2011                | 4562,28           | 0                 | 4561               | -4562,28          | #####        |
| 10         |                        |               |             |                    |                  | 2011                | 157242,04         | 150 000           | 157242             | -7242,04          | -5%          |
| 11         | <b>SP70005 - Total</b> |               |             |                    | <b>1</b>         |                     | <b>161 799,32</b> | <b>150 000</b>    | <b>161 799</b>     | <b>-12 164,68</b> | <b>-8%</b>   |
| 12         | SP70009                | Cape Nau      | W20         | A4L20              | AE               | 2010                | 4232,19           | 0                 | 4233               | -4232,19          | #####        |
| 13         |                        |               |             |                    |                  | 2010                | 247,74            | 10 113            | 247,01             | 9 865,26          | 97%          |
| 14         | <b>SP70009 - Total</b> |               |             |                    | <b>1</b>         |                     | <b>4 699,93</b>   | <b>10 113</b>     | <b>4 699,01</b>    | <b>5 512,07</b>   | <b>55%</b>   |
| 15         | SP70059                | Assam         |             |                    |                  | 2012                | 19 991,02         | 0                 | 3 924              | -19 991,02        | #####        |
| 16         | <b>SP70059 - Total</b> |               |             |                    |                  |                     | <b>19 991,02</b>  | <b>0</b>          | <b>3 924</b>       | <b>-19 991,02</b> | <b>#####</b> |

**Kuvio 15.** Leike käytettävästi tietokannasta koskemattomana.

Tietokanta on jaettu useaan sarakkeeseen, jokaisella sarakkeella on jokin oleellinen tieto/suure projektiin liittyen. Sarakkeet on jaettu useaan eri suureeseen, mutta tässä työssä keskitytään seuraaviin tietoihin:

- projektin nimi
- projektinumero
- moottorityyppi
- telakan nimi
- telakan maa
- toimituslauseke
- valmistuspaikka
- vuosi
- suunnitellut kustannukset
- toteutuneet kustannukset
- suunniteltujen ja toteutuneiden kustannuksien erotus
- tuotteiden lukumäärä.



Tietokannassa on noin 400 projektin tiedot, joten datan määrä on riittävä laskentatyökalulle. Mitä suurempi otos haulla on, sitä luotettavampana tuloksia voidaan pitää. Esimerkiksi, jos suoritetaan haku tietyin ehdoin ja tuloksen otantana on 20 toimitusta, voidaan tulosta pitää melko luotettavana.

Laskentatyökalun käyttö on helppoa ja nopeaa. Käyttäjä voi itse määrittää, mitä tietoa halutaan työkalusta ulos. Määrittäminen tapahtuu syöttämällä halutut hakukriteerit osittajiin tai hakukenttiin. Hakutulokseksi voidaan hakea esimerkiksi volyymia, rahamäärää tai moottorityyppiä. Voidaan esimerkiksi tutkia, montako moottoria on toimitettu Vaasan tehtaalta Kiinaan vuonna 2012. Työkalun tärkein tehtävä on kuitenkin antaa käyttäjälle kuljetuksen keskihinta toteutuneiden projektien tietojen perusteella. Toinen tärkeä tehtävä työkalulla on saada näkymiä toimituslausekkeiden trendeistä eri ehdoilla. Esimerkiksi mitä toimituslausekkeitä käytetään yleisimmin Vaasasta Kiinaan W20-moottorien toimituksissa ja mikä on keskihinta näille toimituksille toimituslauseittain.

Käytettävä tieto kopioitiin ja siitä luotiin pivot-taulukko. Käytössä on kaikki tieto, mitä tietokanta pitää sisällään. Kuviossa 16 on näkymä pivot-kaavio kentästä, se on keskeinen osa pivot-kaavion käyttöä. Alkuun valitaan suodattimet eli muuttujat, joita halutaan vaihdella ja analysoida. Muuttujia vaihtamalla, voidaan hakea haluttu tieto työkalusta. Tässä tapauksessa valittiin valmistuspaikka, telakkamaa ja moottorityyppi.



**Kuvio 16.** Pivot-kaaviokentät, näkymä Excel-ohjelmassa.

Työkalun käyttöystävällisyyden helpottamiseksi valittiin osittajilla erikseen halutut muuttujakentät. Kuviossa 17 on esimerkkinä havainnollistettuna miltä osittaja-valikot näyttävät. Tässä tapauksessa esimerkiksi myynti-insinööri haluaa tietää kuljetuksen keskihinnan W20- moottorille Vaasan tehtaalta Kiinaan. Taulukossa 1 on tulos kyseisestä hausta. Esimerkkitapauksessa työkalun asetukset määritettiin niin, että palkki kertoo vuosittain kokonaiskuljetuskustannukset sekä näyttää palkin alapuolella moottorin lukumäärän (moottorien lukumäärät peitetty turvallisuussyistä). Mitä suurempi moottoreiden lukumäärä eli otos on, sitä luotettavampi keskihinta kuljetukselle saadaan jakamalla kokonaissumma moottorien lukumäärällä.

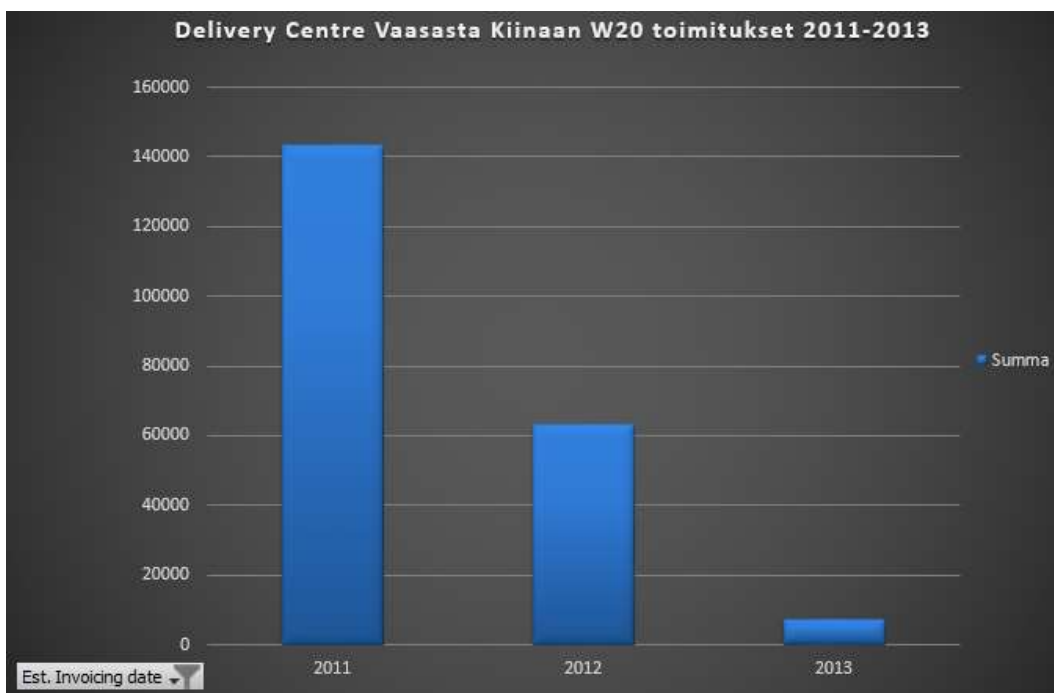
Tulokset tulevat myös näkyville sarakkeisiin tarkkoina yksikköinä taulukon lisäksi. Tuloksien esittämiseen löytyy useita vaihtoehtoja ja käyttäjä voi valita millaisena analyysinä tulokset näytetään. Tuloksista voidaan myös seurata trendejä. Työkalu on helposti muokattavissa omien tarpeiden mukaisesti, muokkaamalla tai lisäämällä osittajia, tai muokkaamalla pivot-kaavion kentät osioita. Taulukossa 1 on esimerkkihakua W20-moottorien toimituksista Vaasasta Kiinaan (otanta). Esimerkkitapauksessa emme näytä tarkempia tietoja, mutta taulukosta on mahdollisuus nähdä

moottorien lukumäärät sekä toimituslausekkeet vuosittain, jolloin pystytään määrittelemään keskihinta kuljetukselle ja kuljetuksissa käytettyjen toimituslausekkeiden trendi.

| Manufacturer | Prod. Ref. Type | Shipyards Country | Product Type |
|--------------|-----------------|-------------------|--------------|
| DCV          | W20             | BR                | W6L20        |
| WQDC         | W32             | CN                | W8L20        |
|              | W34             | DE                | 12V32        |
| DCT          | 32              | JP                | 12V50        |
| wfi          | LMT-FS          | KR                | 6L50         |
| WHEC         | W26             | NL                | 8L50         |
| WIT          | W38B            | PT                | 9L50         |
| WPNL         | W46             | RU                | A4L20        |

**Kuvio 17.** Laskentatyökalussa käytettävät osittajat.

**Taulukko 1.** Esimerkkihaku Vaasasta Kiinaan W20 toteutuneita kuljetuskustannuksia.

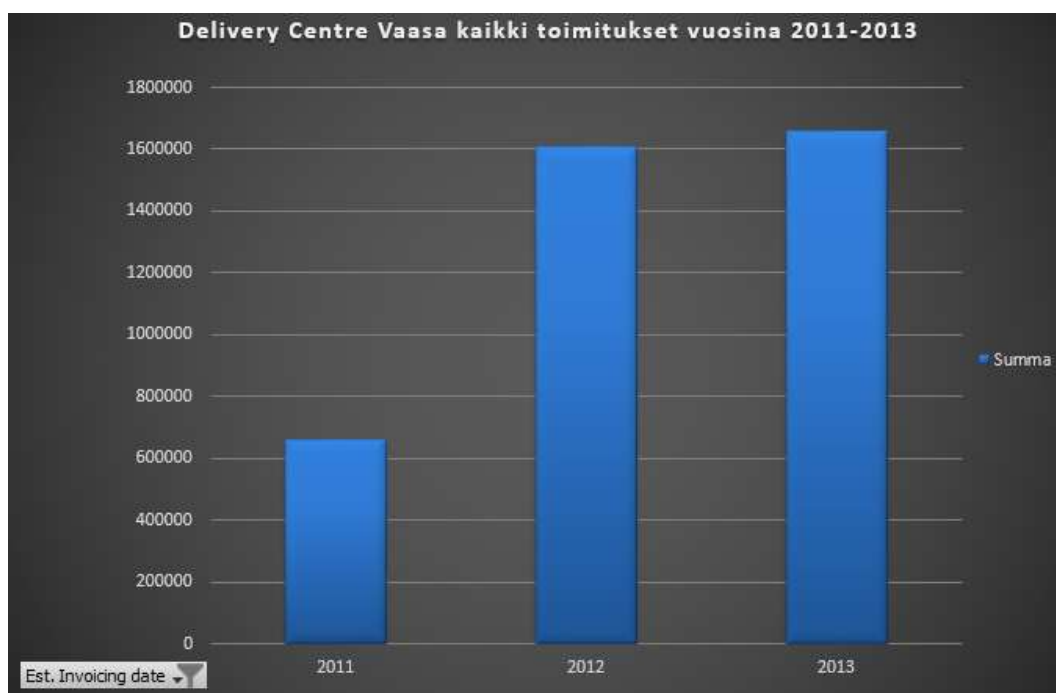


Toimituslausekkeiden tarkastelu tapahtuu samalla systeemillä, mutta muutetaan vain osittajien suureita. Esimerkiksi, kun halutaan tietää käytetty toimituslauseke

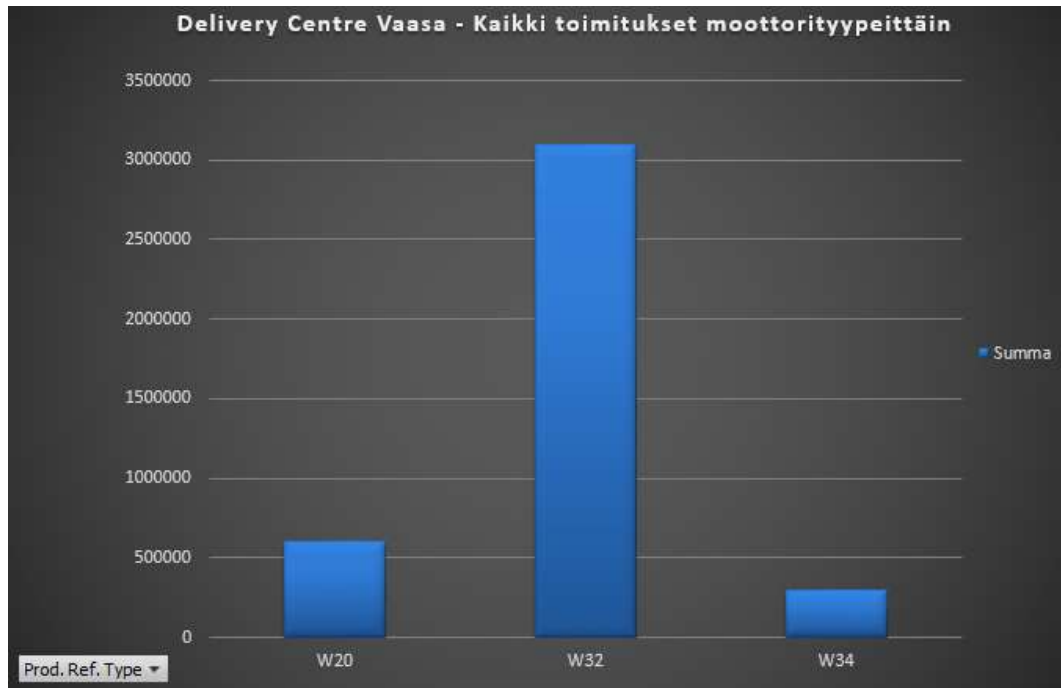
W20-moottorille Vaasasta Kiinaan, valitaan osittajista, valmistuspaikaksi DCV, telakan maaksi Kiina sekä moottorityypiksi W20.

### 6.1.1 Delivery Centre Vaasa

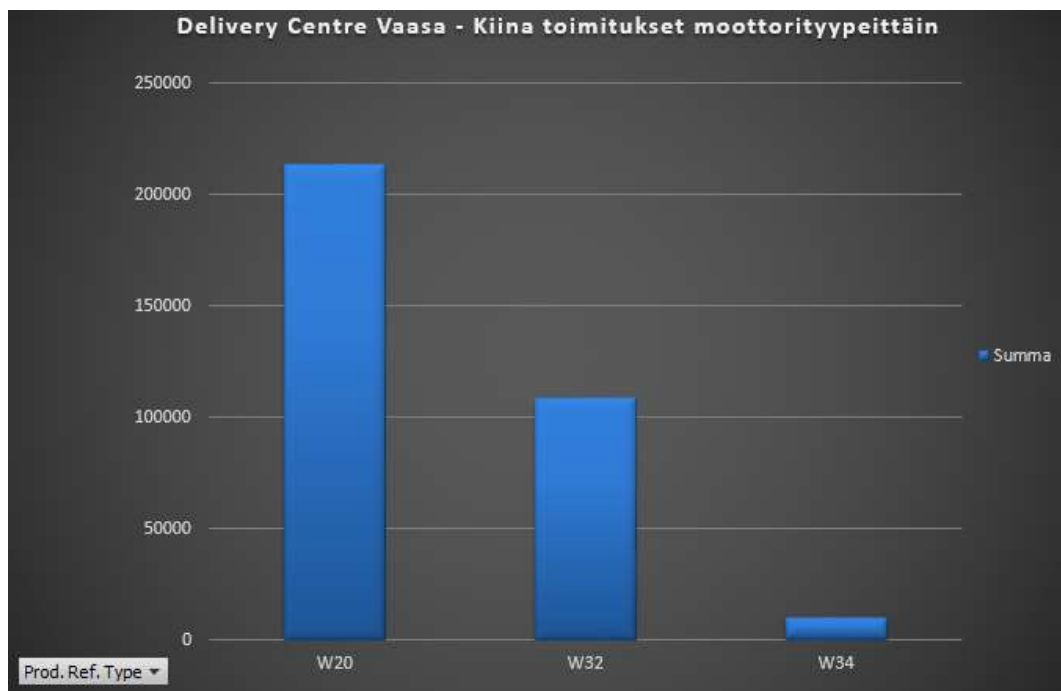
**Taulukko 2.** Delivery Centre Vaasan kaikki toimituksia ja toteutuneet kuljetuskustannukset vuosina 2011-2014.



**Taulukko 3.** Vaasan tehtaan kaikki toimituksia moottorityypeittäin.



**Taulukko 4.** Vaasan tehtaan toimituksia Kiinaan moottorityypeittäin.



**Taulukko 5.** DCV:n kaikki toimituksia ja niissä käytetyt toimituslausekkeet.



**Taulukko 6.** Vaasan tehtaan toimituksia Kiinaan ja niissä käytetyt toimituslausekkeet moottorityypeittäin sekä lukumäärät.

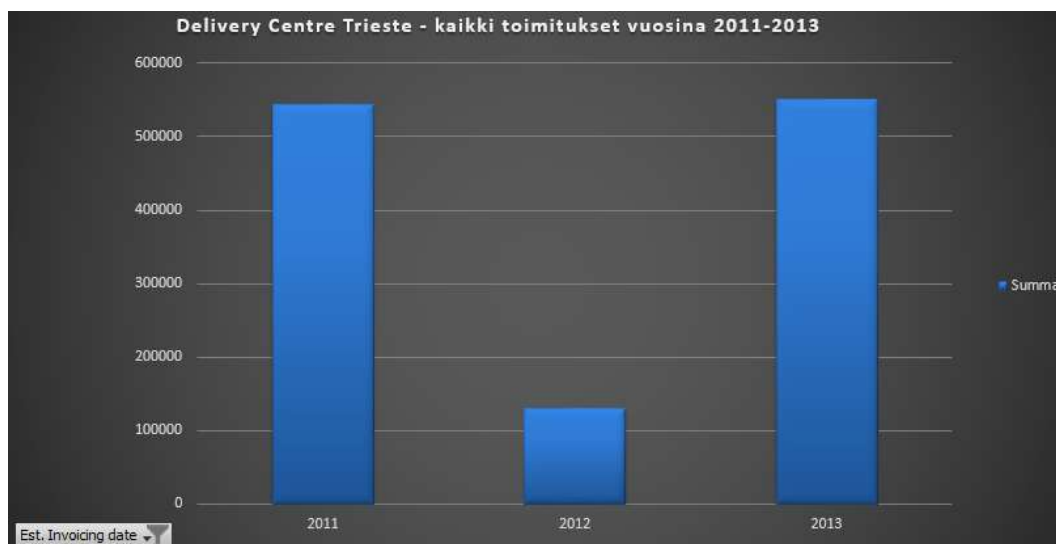


**Taulukko 7.** Vaasan tehtaan toimituksia Venäjälle ja niissä käytetyt toimituslausekkeet moottorityypeittäin sekä lukumäärät.



### 6.1.2 Delivery Centre Trieste

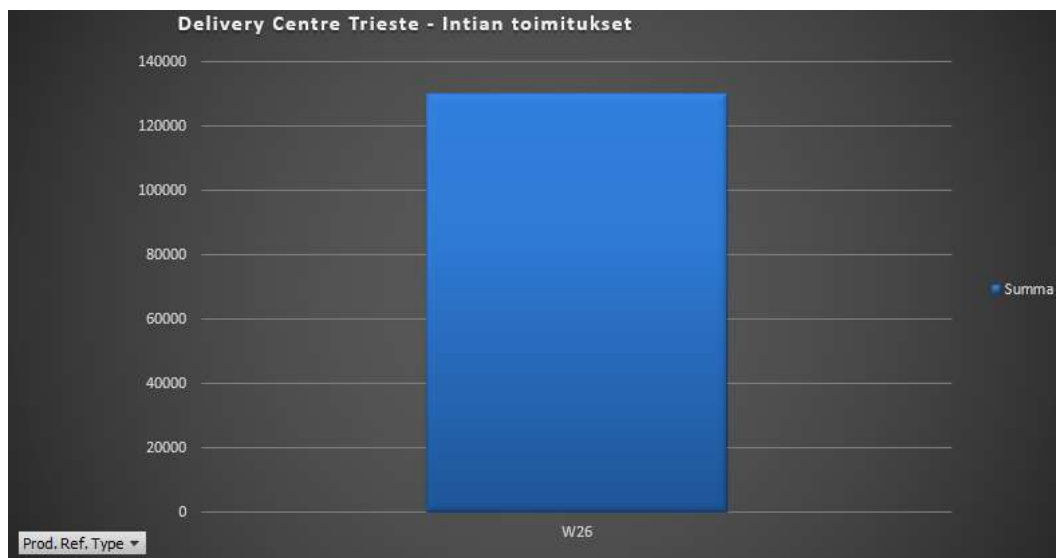
**Taulukko 8.** Triesten tehtaan toimituksia vuosina 2011-2013 toteutuneet kuljetuskustannukset.



**Taulukko 9.** Triesten tehtaan toimituksia moottorityypeittäin ja toteutuneet kuljetuskustannukset.



**Taulukko 10.** Triesten tehtaan toimituksia Intiaan, toteutuneet kuljetuskustannukset vuosilta 2011-2013.





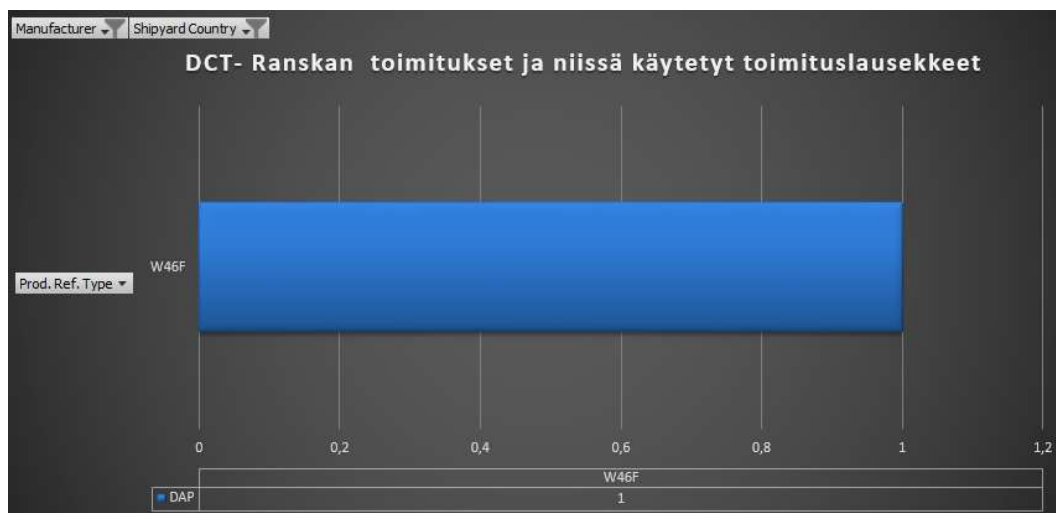
**Taulukko 11.** Triesten tehtaan kaikki toimituksia ja niissä käytetyt toimituslausekkeet moottorityypeittäin.



**Taulukko 12.** Tristen tehtaan Intian toimituksia ja niissä käytetyt toimituslausekkeet moottorityypeittäin.

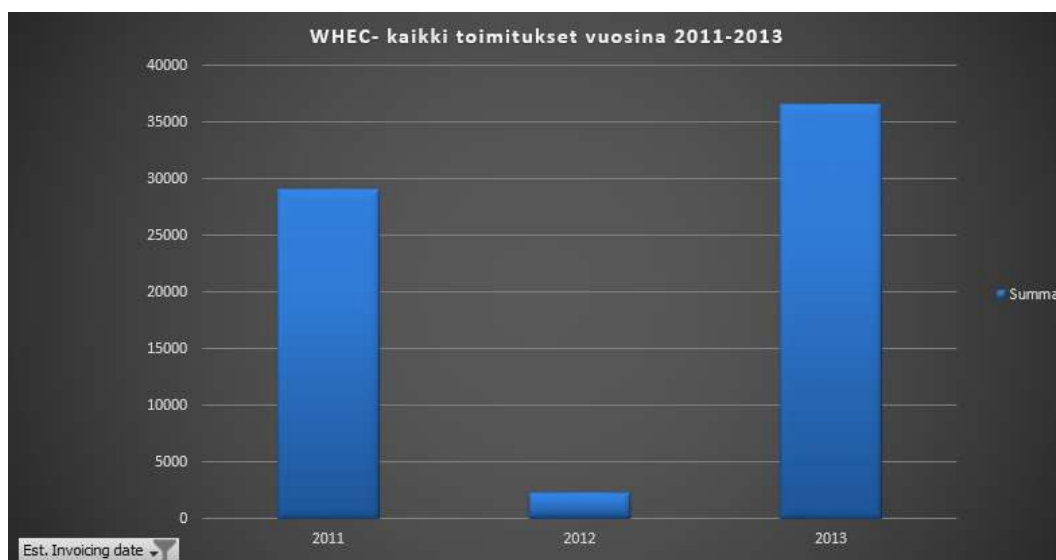


**Taulukko 13.** Triesten tehtaan Ranskan toimituksia ja niissä käytetyt toimituslausekkeet moottorityypeittäin.

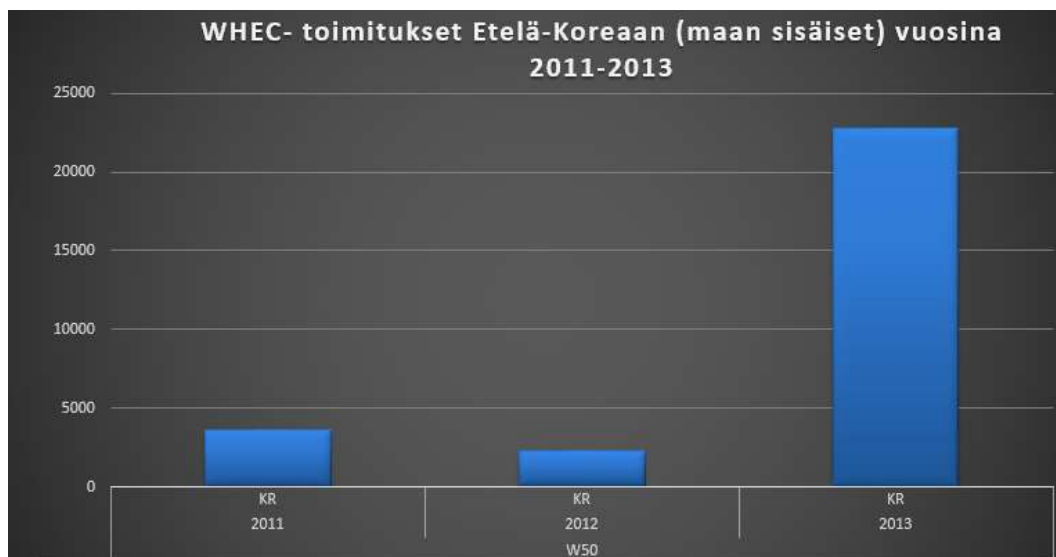


### 6.1.3 WHEC, yhteishanke Etelä-Koreassa

**Taulukko 14.** Mokpon tehtaan kaikki toimituksia vuosina 2011-2013 toteutuneet kuljetuskustannukset.



**Taulukko 15.** Mokpon tehtaan toimituksia Etelä-Koreaan (maan sisäiset) toteutuneet kuljetuskustannukset vuosilta 2011-2013.



**Taulukko 16.** WHEC:n kaikki toimituksia ja niissä käytetyt toimituslausekkeet.



## 6.2 Esiin tulleet haasteet

### 6.2.1 Delivery Centre Vaasa

Delivery Centre Vaasa kehittää, toimittaa ja ylläpitää maailmanluokan moottoreita. Delivery Centre Vaasa on vastuussa W20- ja W32/34-moottoreiden ja moottori-generaattori yhdistelmätoimituksista. Toimituksia on kolmea eri tyyppiä: pelkkä moottori, moottori + yhteinen alusta tai moottori + yhteinen alusta + generaattori. DCV:ssa moottorit lastataan ensiksi rekkaan, joka kuljettaa maantiekuljetuksella tuotteen satamaan Meri-Poriin, jossa se lastataan konttiin ja kontti siirretään laivaan. Merikuljetuksella moottori toimitetaan loppuasiakkaalle tai tarvittaessa väli-varastoon. Tärkeimmät prioriteetit ovat laatu, toimitustarkkuus ja optimoitu kokonaiskustannus sekä ammattitaitoinen ja motivoitunut henkilökunta.

Vastuu DCV:lle siirtyy, kun on allekirjoitettu toimitussuunnitelma tilaukselle. Tuotteen valmistustapa turvaa moottorin tai moottorialustasetin saatavuuden mukaan lukien räätälöity suunnittelu asiakkaan vaatimusten mukaisesti. Operaationaalinen osto on yhteistyössä toimittajien kanssa päivittäin ja osaston tehtävä on varmistaa, että sovitut toimitukset toteutuvat sovitulla laadulla. Logistiikka huolehtii materiaalien varastoinnista, varastoista ja materiaalivirrasta. Koneistuskapasiteettia käytetään pääkomponenttien valmistukseen. Pääkokoonpanolinja toimii Wärtsilän valmistusmallin mukaisesti. Tuotteet testataan testiajossa ennen asiakkaille toimitusta.

Vaasan tehtaan logistiikan keskeinen toiminta-ajatus on toimittaa kaikki materiaali DCV:n sisällä ja turvata, että tavarat vastaanotetaan, säilytetään, poimitaan ja toimitetaan sisäisille asiakkaille ajallaan, oikeaan paikkaan ja kustannustehokkaasti.

Materiaalin käsittelyn tehtäviä ovat: tavaran vastaanotto, raportointi ja ohjaus tuotantoon, sisäinen trukki, joka huolehtii niin sisäisistä siirroista kuin ulkotiloissakin. Tavaransiirrot sisäisten varastojen välillä, KANBAN-tilaukset, pakkaaminen, varaston inventointi, operatiivinen kontrolli ja vastuut kaikista toiminnoista sisäisissä DCV:n varastoissa.

Wärtsilällä on käytössään toimitus- ja laadunvarmistusohjelma (SQA), jolla pystyy laadukkaasti tutkimaan ostettuja tuotteita. Kahta aluetta seurataan Vaasassa, toinen on kaupungin tehdasalue ja toinen ABB. Satunnaisesti otetaan näytteitä tuotteista ja tutkitaan niiden piirustuksia, laatumääräyksiä, standardeja jne. Myös mittaustarkastuksia tehdään. Tarkastetaan, onko mitat samat kuin manuaalisissa tai CMM:ssä. Muita testattavia suureita ovat mm. kovuustesti ja materiaalianalyysi. SQA hallinnoi ristiriitaisia tuotteita, tiedonkeruuta pilottisarjoja varten ja tuottaa korjaavia toimenpidelisteja tarvittaessa.

Kuljetus ulkoisiin varastoihin on hoidettu sopimuksella paikallisten kuljetusyritysten kanssa. Kuljetussopimukset tehdään saapuvista ja lähtevistä toimituksista kansallisia ja kansainvälisiä kuljetuksia varten. Ulkoisiin varastoihin on olemassa varastosopimukset, jotka on solmittu DCV:n kanssa.

Kehitysorganisaation tehtävänä on analysoida kehitystarpeita DCV:n logistiikassa, joka on vastuussa näiden toteuttamisesta. Tämä toteutetaan yhteistyössä operatiivisen henkilökunnan kanssa, ottaen huomioon laatu, turvallisuus ja ympäristöasiat. Organisaatio pyrkii myös varmistamaan prosessien jatkuvaa kehitystä. DCV:n logistiikan päätehtävät ovat saapuvat ja lähtevät toimitukset, tavaran vastaanotto, saapuva tavara, tavaran varastointi ja poiminta, materiaalivirran suunnittelu, pakkaaminen ja lähettäminen.

Tärkeimmät painoalueet ovat logistiikkafunktioiden parantaminen ja sitä kautta logistiikkaprosessin tehokkuuden parantaminen, joustavuus ja palvelutaso. Myös kustannuksia pyritään vähentämään, optimoimalla varastointia, parantaen nopeutta, luotettavuutta ja sen hallittavuutta. Logistiikassa pyritään jatkuvasti kehittämään toimitusketjua tehokkaammaksi ja parantamaan sisäisen logistiikan laatua. Näitä keinoja on mm. siisteyssuunnitelma sekä varastonlaskenta. Henkilökuntaa pyritään jatkuvasti kehittämään ja työkierrätystä osastojen ja toimintojen välillä tapahtuu. Materiaalin suojaukseen panostetaan läpi toimitusketjun. Erilaisissa tuotetehtaissa on käytössä yhtenäinen tavaroiden vastaanotto-prosessi.

Haastatteluiden perusteella jälkitoimitukset ovat yleisimpiä haasteita, jotka esiintyvät DCV:n kuljetuksissa. Usein osa komponenteista ei ole vielä valmiina, kun kuljetus lähtee ja tällöin ne komponentit joudutaan lähettämään jälkilähetystenä, mikä taas tuo lisäkustannuksia. Toinen ongelma on pakkauslistat, ne eivät aina täsmää tilauksen kanssa. Telakan moottori-generaattoritulauksissa aikataulutuksen ajoitus on oltava oikea, eli generaattorin on saavuttava oikeaan aikaan tehtaalle, samaan aikaan kuin moottori valmistuu. Moottorin tiedot eivät aina täsmää piirustuksiin, esim. pituus ja paino voi olla eri, kuin piirustuksissa. /1/

### **6.2.2 Delivery Centre Trieste**

Wärtsilän Italian toimituskeskus on osa Wärtsilä yhtymää. Italiassa keskitytään laiva- ja energiamarkkinoihin. Tilat sijaitsevat Triestessä ja alue onkin yli 550 000 m<sup>2</sup>, joista 150 000 m<sup>2</sup> on sisätiloissa. Tehdas työllistää 1 500 henkilöä ja pääkonttorit ovat Milanossa, Genovassa, Napolissa ja Tarantossa.

Triesten tehdas kehittää, myy, valmistaa ja tarjoaa palveluratkaisuja keskikoisille dieselmoottoreille, moottorityypit ovat W26, W38B, W46F, W50DF.

Kuljetuksiin liittyviä haasteita Italian Triestessä on useampiakin. Kuljetustavan ja laivanopeuden valinta ovat tärkeitä. Triestessä on tiukka kontrolli vientiselvityksissä, ne pitää toimittaa yleensä 2 päivää ennen varsinaista kuljetusta. Myös byrokratiaa saattaa esiintyä ja onkin yleistä, että tulee nopeita muutoksia. Nopeisiin muutoksiin on vaikea varautua. Sopimusehdot vaikuttavat kuljetusten sujuvuuteen, missä vaiheessa saadaan maksu ja jos ei maksua ole maksettu ajoissa - miten toimitaan?

FAT: n ja viimeistelyn jälkeen moottorit toimitetaan Frigomarin satamaan odottamaan varsinaista toimitusta, jossa ulkoinen yritys vielä tarkastaa moottorit. Tämä yritys toimittaa raportin valtuutetulle henkilölle Triestessä. Mikäli korjattavaa on, Triesten tehtaalta voi olla haastavaa saada tukea. Yhteistyö on haastavaa Ship Powerin ja Triesten tehtaan välillä. Vastuualueissa on epäselvyyksiä, kuka vastaa mistäkin.

Sataman infrastruktuuria kehitetään edelleen, mikä vaikeuttaa sataman kulkuyhteyksiä. Myös sataman koko kasvaa jatkuvasti, mikä taas lisää liikennettä ja hidastaa toimintaa alueella. Myös kilpailu on lisääntynyt muihin kansallisiin / Euroopan satamiin ja huolitsijoihin. /1/

### **6.2.3 WHEC, yhteishanke Etelä-Koreassa**

Wärtsilä perusti yhteishankkeen 50/50 osuudella Hyundai Heavy Industries Co. Ltd. kanssa tammikuussa 2007. Hyundai Heavy Industries on yksi maailman johtavia teollisuusyrityksiä. Se työllistää 26 000 työntekijää ja uusia tilauksia oli viime vuonna 27,3 miljardin dollarin edestä. Se on myös maailman suurin laivanrakentaja sekä 2-tahtimoottoreiden valmistaja laivojen käyttötarkoituksiin. Nimeksi tuli Wärtsilä Hyundai Engine Company Ltd. Yhteisyritys valmistaa Wärtsilä 50DF-moottoritoainemoottoreita LNG (nesteytetty maakaasu) kuljetuksiin tai muihin merelisiin käyttötarkoituksiin. Moottorit toimivat maakaasulla, dieselöljyllä (MDO) tai polttoöljyllä (HFO). Tuotantolaitos on 25 000 m<sup>2</sup> ja sen tuotantovolyymi on noin 120 moottoria vuodessa. Laitos sijaitsee Daebulin teollisuusalueella Etelä-Koreassa ja tuotanto siellä aloitettiin heinäkuussa 2008. /13/

Haasteita Mokpon tehtaalla aiheuttaa moottoreiden suuri koko ja niiden paino edellyttää järeää kuljetuskalustoa. WHEC käyttää kuljetusyritystä, jonka traileri kykenee kuljettamaan kaksi W50DF-moottoria kerralla. Lähin satama on Daebul, mutta siellä ei ole riittävän suurta nosturia W50DF:lle. Siksi WHEC joutuukin käyttämään lastauspaikkana 15 km päässä olevaa Hyundai-Samhon telakkaa, jossa on käytettävissä iso Goliath-nosturi.

Paikallisten kuljetussäntöjen mukaan ylileveitä kuljetuksia (kuten WHEC:n moottorit) voidaan kuljettaa vain öisin, eli klo 22.00-06.00 aikana. Tämän vuoksi moottorit voidaan siirtää tehtaan pihalta ulos vasta klo 22 jälkeen. Tavallisesti yhteen moottoritoimitukseen asiakkaalle sisältyy neljä moottoria, joten niiden kuljettaminen tehtaalta lastauspaikalle edellyttää kolme matkaa trailerilla. Tehtaalta Samhon

telakalle kaksi moottoria mukanaan, tyhjänä takaisin tehtaalle ja loput kaksi moottoria lastattuna tehtaalta Samhon telakalle. Näihin trailerimatkoihin tarvitaan käytännössä koko yö eli klo 22.00-06.00. Toisaalta paikallisten nostosäntöjen mukaan moottoreita ei voida nostaa pimeään aikaan. Joten ennen kuin moottorit voidaan nostaa kuljetusproomulle täytyy odottaa, että on valoisaa.

Paikalliset järjestelyt sovitaan kuljetusyrietyksen kanssa. Lisäksi WHEC sopii Hyundai-Samhon telakan kanssa Goliath-nosturin käytöstä. Tämä pitää tavallisesti tehdä jo viikkoja etukäteen, koska telakan nosturilla on tiukka nostoaikataulu. Jos moottoreiden kuljetus Hyundai-Samholle viivästyy, voidaan joutua odottamaan nosturin vapautumista. Tämä taas tarkoittaa sitä, että kuljetusproomu, jonka loppuasiakas yleensä järjestää toimitusehdon mukaan, joutuu odottamaan tyhjänä.

Joissakin tapauksessa WHEC on käyttänyt Daebulin satamaa välilastauspaikkana. Silloin saapuva merikuljetus pitää hoitaa heavy-lift –aluksella tai vaihtoehtoisesti järjestää paikalle kelluva nosturi, jolla moottorit siirretään laivalta kuljetusproomulle. Kumpikin on kallis vaihtoehto ja käytännössä kelluvan nosturin saaminen edellyttää tarkkaa ennakkosuunnittelua. Näitä erikoistapauksia on ollut vain pari kertaa, eli lähinnä kun osa moottoreista on tuotu Triestestä Koreaan ja sitten yhdistetty yhteen ja samaan merikuljetukseen WHEC:n moottoreiden kanssa.

Haasteisiin varaudutaan tarkalla ennakkosuunnittelulla. Haastavaa on koordinoida Euroopasta tuleva merikuljetus ja WHEC:n moottoreiden maakuljetus siten, että ne voidaan yhdistää Daebulissa. Myös nostojen ja siirtojen turvallisuus ovat haasteellisia, sekä ihmisten että moottoreiden itsensä kannalta. Joskus vakuutusyhtiö lähettää nostopaikalle oman tarkastajansa. Tarkastaja valvoo, että nostot ja siirrot tapahtuvat sääntöjen ja ohjeiden mukaisesti. Tämä tarkoittaa myös sitä, että Wärtsilän omien kuljetus- ja nosto-ohjeiden tulee olla ajantasaisia ja kunnossa. /1/



## 7 YHTEENVETO

Opinnäytetyössä tarkasteltiin kuljetuksiin liittyviä haasteita kolmen valmistuspaikan osalta. Toisaalta kuljetuksiin liittyy monia tekijöitä ja tätä työtä voisi jatkaa monin eri keinoin ja näkökulmin. Esimerkiksi huolitsijan näkökulma kuljetushaasteisiin tai kuljetusten toteutuminen aikataulun mukaisesti. Haastatteluita olisi voinut olla enemmänkin, mutta pidän saamiani tuloksia luotettavina ja uskon, että niistä on apua yritykselle.

Laskentatyökalu tulee tarpeeseen, sillä vastaavaa sovellusta ei yritykselle ole ollut. Se on toki vielä kehitysvaiheessa, mutta hieman työkalua kehittämällä, pystytään jatkossa kuljetuskustannuksia arvioimaan paremmin. Työkalu antaa trendin kuljetuskustannuksen kehittymisestä ja helpottaa jossain määrin budjetointia. Työkalu on melko helppokäyttöinen ja näkymien (pivot) muokkaaminen on joustavaa. Lyhyellä ohjeistuksessa työkalun käytön pystyy oppimaan jokainen sitä tarvitseva.

Tiedon ylläpitäminen tapahtuu manuaalista tietokantaa export-tiedostoa (SAP) käyttäen. Toisaalta SAP:n tuotantolaitosten tiedoissa esiintyy puutteita, jonka vuoksi analyysit ovat puutteellisia ja otannat eivät anna kokonaiskuvaa varsinaista toteutuneista kustannuksista eivätkä määristä.

Työkalun mahdollisuudet ovat suoraan riippuvaiset tiedon saatavuudesta, laadusta ja päivityksestä. Työkalun tekeminen ja yhteenvetojen tarkistamisen yhteydessä pystyttiin määrittämään ne SAP kentät, jotka vaativat jatkossa huolellisuutta kustannuksia ja ostoja tehdessä. Näitä olivat mm. valmistuspaikka sekä joissain tapauksissa myös käytetty toimituslauseke, joka puuttui useissa tapauksissa. Nämä tiedot löytyvät kyllä yrityksen järjestelmästä sekä virallisesta dokumentaatiosta, mutta puuttuvat niistä päätauluista, joita käytettiin tämän päättötyön tekemisessä. Master datan päivitykseen tulee kiinnittää paremmin huomiota, ja tiedon tuottaminen prosessissa selkiyttää. Kun tieto on kunnossa olisi raporttien tekeminen luotettavammalla pohjalla, ja oikeiden johtopäätöstenteko varmistuisi.

Pidän tuloksia melko luotettavina. Toisaalta otanta voi heitellä suuresti eri hakukriteereillä, mikä voi vaikuttaa tuloksen luotettavuuteen. Toisilla hakukriteereillä voidaan saada 20 toimituksen otanta, kun taas toisella haulla vaan yhden toimituksen. Mikäli otanta ja Master datan laatu on ovat laadukkaita, voidaan tuloksia myös pitää luotettavina.

Päättötyön aikana kuljetuskustannuksiin on alettu kiinnittämään enemmän huomiota, mikä oli yksi työni tarkoitus. Wärtsilässä on muutoinkin panostettu Master datan laatuun. Logistiikka osasto on käynnistänyt projektin koskien tuotekohtaista kuljetuskustannusten hallintaa, jossa pyritään entistä tehokkaampaan kustannusten ennustamiseen ja seurantaan.

## LÄHTEET

- /1/ Berg, H, Projektipäällikkö., Berglund, M, Projektipäällikkö., Casagrande, W, Kuljetuspäällikkö., Mäki, J, Projektipäällikkö., Sandberg-Honkonen, M, Kuljetuspäällikkö., Suistoranta, S, Projektipäällikkö. Wärtsilä Ship Power. Haastattelut 2014.
- /2/ Engines and Generating sets, Viitattu, 20.3.2015, <http://www.wartsila.com/products/marine-oil-gas/engines-generating-sets>
- /3/ Hörkkö, H., Koskinen, H., Laitinen, P., Mattsson, M., Ollikainen, J., Reinikainen, A. & Werdermann, R. 2010. Huolinta-alan käsikirja. uudistettu painos. Vantaa. Suomen Spedservice Oy.
- /4/ Karrus, K. 2001. Logistiikka. 3. uudistettu painos. Juva: WS Bookwell Oy.
- /5/ Logistiikan Maailma, Viitattu 15.5.2015, <http://www.logistiikanmaailma.fi/wiki/Etusivu>
- /6/ Mäkelä, T. & Mäntynen, J. 1998. Kuljetukset logistiikan osana. Tampereen teknillinen korkeakoulu, Liikenne ja kuljetustekniikka
- /7/ Mäntynen, J. 2012. Tiekuljetukset tärkeä osa toimivaa logistiikkaa, Viitattu 7.5.2014, <http://www.tyvi.com/tiekuljetukset-tarkea-osa-toimivaa-logistiikka/>
- /8/ Ritvanen, V., Inkiläinen, A., Bell, A. & Santala, J. 2011. Logistiikan ja toimitusketjun hallinnan perusteet. Suomen Osto- ja Logistiikkayhdistys Logy ry.
- /9/ Solakivi, T., Ojala, L., Laari, S., Lorenz, H., Töyli, J., Malmsten, J. & Viherlehto, N. Logistiikkaselvitys 2014, Viitattu 26.6.2015, <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-249-375-0>
- /10/ Suomen Kuljetusopas, Viitattu 22.9.2015, <http://www.kuljetusopas.com/kuljetus/>
- /11/ Wärtsilä Historia, Viitattu 14.2.2014, <http://www.wartsila.fi/fi/wartsila/historia>
- /12/ Wärtsilä OYJ ABP, Konserniesittely 2014, Viitattu 23.3.2015, <http://www.wartsila.com/docs/default-source/investors/investors-fi/taloudellinen-aineisto/konserniesittelyt/konserniesittely-2014.pdf?sfvrsn=2>
- /13/ Wärtsilä Media, Viitattu 15.1.2015, <http://www.wartsila.com/media/news/23-01-2007-wartsila-and-hyundai-heavy-industries-to-set-up-joint-venture-for-dual-fuel-engines-for-lng-carrier-market>

/14/ Wärtsilä Ship Power. Ship Power Gate Model. PowerPoint. 2009. Wärtsilä Oyj Ab.

/15/ Wärtsilä OYJ ABP, Vuosikertomus 2012, Viitattu 14.2.2014, <https://wartsila-reports.studio.crasman.fi/file/dl/i/UjR6nQ/QsqEprb0aUJQm7paENyzzg/Wartsilavuosikertomus2012.pdf>