



VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Timo Koskela

ABB OY IEC LOW VOLTAGE MOTORS
VAASA KOMPONENTTIEN KOKONAISKUS-
TANNUKSET TOIMITTAJAVALINTOJA
TEHTÄESSÄ

Tekniikka

2021

TIIVISTELMÄ

Tekijä	Timo Koskela
Opinnäytetyön nimi	ABB Motors komponenttien kokonaiskustannukset
Vuosi	2021
Kieli	suomi
Sivumäärä	93 + 0 liitettä
Ohjaaja	Riitta Niemelä

Opinnäytetyön aiheeksi valitsin ABB Oy IEC Low Voltage Motors Vaasan komponenttien kokonaiskustannukset. Aihe on työni kannalta erittäin mielenkiintoinen ja yrityksen tuloksenteke kannalta on oleellista tietää, mitkä ovat sen kokonaiskustannukset. ABB Motorsilla hankinnan ja oston tehtävänä on löytää yritykselle kokonaiskustannuksiltaan parhaita ratkaisuja ja komponenttitoimittajia. Kokonaiskustannukset vaihtelevat erittäin paljon riippuen siitä, missä komponentti valmistetaan. Kuljetus- ja varastointikustannukset voivat olla huomattavasti suurempia kuin Euroopasta tuodessa. Lisäksi tulee myös tullaus- ja muita kustannuksia. Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää mahdollisimman tarkasti kustannukset komponenteille varastointiin asti. Tietoa voimme hyödyntää komponenttitoimittajia valittaessa.

Tutkimuksen menetelmänä on laadullinen tutkimus. Teoreettinen materiaali antaa hyvän pohjan opinnäytetyöhöni. Olen tutkinut teorian pohjalta yksikköme kokonaiskustannuksia ja analysoinut niitä. Tutkimusaineiston keruu muodostui hankintaa edeltävistä, hankinnan aikaisista ja hankinnan jälkeisistä komponenttien kustannuksista.

Keskeisenä tuloksena tuon esille hankintavaiheiden erilaisia kustannuksia. Tutkimustuloksista käy ilmi kustannusten suuruus eri hankinnan vaiheissa riippuen siitä, mistä hankinnat tehdään eli kotimaasta, EU-alueelta tai Aasiasta. Tulokset olivat oletetun kaltaisia ja vanhan mallinen laskenta, missä on otettu huomioon vain osa kustannuksista ei anna oikeaa tulosta. Opinnäytetyön teoriaosuus ja kerätyt tiedot on yhdistetty TCO-Exceeliin. Tällä laskentatavalla saadaan kerättyä tietoa erilaisista tapauksista ja tehdä sen pohjalta oikeita toimittajavalintoja.

ABSTRACT

Author	Timo Koskela
Title	Total Costs of Ownership for ABB Motor Components
Year	2021
Language	Finnish
Pages	93 + 0 Appendices
Name of Supervisor	Riitta Niemelä

The topic of the thesis is to investigate total cost of ownership (TCO) of components of ABB Oy IEC Low Motors Vaasa. This subject is very interesting also for my own work, and in terms of company performance it is essential to know what the total cost is. The main task of the sourcing and purchasing departments in ABB Motors is to find the best total cost solutions and components suppliers. Total costs vary very much depending on where the components are made. Transportation and storage cost could be very high when importing goods from Asia compared to Europe, and in addition there will also be customs fees and other costs.

The aim of my thesis was to investigate as accurately as possible the cost for components up to storage. This information can then be utilized when selecting component suppliers.

The method of this study was qualitative research. The theoretical material provides a good basis for the thesis. Based on the theory the total cost of our unit was studied and analyzed. The collection of data for the study consisted of component costs before sourcing, during sourcing and after sourcing.

As a key result, the various costs of sourcing and procurement phases can be brought up. The results of the study show the size of the costs at different stages of sourcing, depending on whether the procurement is made from the home country, EU territory or Asia. The results were very much as presumed and the old pattern calculation, where only part of the cost is included, does not give the right result. The theory contribution and collected data in this thesis are combined with the TCO calculator in Excel. This method of calculation provides information on a variety of cases and helps to make the right supplier choices based on it.

Keywords Costs, calculation of cost, sourcing and purchasing

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	JOHDANTO.....	9
1.1	Tutkimuksen tavoitteet ja rajaukset	12
2	OSTO- JA HANKINTATOIMI	14
2.1	Kansainvälinen kauppa	14
2.2	Hankinta ja osto	21
3	KOKONAISKUSTANNUKSET	23
3.1	Kokonaiskustannukset	27
3.1.1	Kustannukset ennen hankintaa.....	29
3.1.2	Kustannukset hankinnan aikana.....	30
3.1.3	Kustannukset hankinnan jälkeen.....	65
3.1.3.1	Laatukustannukset.....	65
3.1.3.2	Ostovelka – maksuehto	69
3.1.3.3	Toimitusvarmuus	70
3.2	Toimittajan valinta	70
4	TUTKIMUSMENETELMÄ JA AINEISTO	71
4.1	Tutkimusmenetelmät.....	73
4.2	Aineiston keruu.....	73
5	TUTKIMUSTULOKSET.....	74
5.1	Kokonaiskustannusten vertailu Kiina, Intia, Eurooppa vs. kotimaa.....	74
5.1.1	Kustannukset ennen hankintaa.....	74
5.1.2	Kustannukset hankinnan aikana.....	76
5.1.3	Kustannukset hankinnan jälkeen.....	80
5.1.3.1	Laatukustannukset.....	81
5.1.3.2	Ostovelka – maksuehto	81
5.1.3.3	Toimitusvarmuus	82
5.2	Kokonaiskustannukset yhteensä	83
5.3	Toimittajan valinta	83

6	LASKELMAT ESIMERKKITAPAUKSISTA.....	84
6.1	Laskenta-Excelin käyttöohjeet.....	84
7	JOHTOPÄÄTÖKSET JA YHTEENVETO	86
7.1	Tutkimuksen tavoitteet.....	87
7.2	Jatkotutkimusehdotukset.....	88
	LÄHTEET.....	90

KUVIO- JA TAULUKKOLUETTELO

Kuvio 1. Yrityksen kannattavuuden korrelointi hankintaosaamiseen /1/.	11
Kuvio 2. Hankintaosaamisen ja strategisen ajattelun vaikutus tulokseen /1/.	11
Kuvio 3. Valupäätylevy ja -runko.	13
Kuvio 4. Tuuletinsuoja ja staattori.	13
Kuvio 5. Suomen tuonti ja vienti /3/.	14
Kuvio 6. Suomen ulkomaan kauppatoimialoittain 2018 /3/.	15
Kuvio 7. Suomen tuonti alueittain 2018 /3/.	15
Kuvio 8. Suomen tuonti 2008 – 2018.	16
Kuvio 9. Suomen tuonti 2018 toimialoittain /3/.	17
Kuvio 10. Suomen tuonti 2018 maittain /3/.	18
Kuvio 11. Suomen tuonti Kiinasta 2008 – 2018 /4/.	19
Kuvio 12. Suomen tuontikuljetukset tonneina ja euroina 2018. /4/	19
Kuvio 13. Erilaiset riskit Aasian tuonnissa /7/.	21
Kuvio 14. TCO ja esimerkki jäävuorimallista /9/.	26
Kuvio 15. Valurautaromun hintakehitys Euroopassa 2015-2019 /16/.	31
Kuvio 16. Valurautaromun hintakehitys Kiinassa 2015-2019 /17/.	32
Kuvio 17. Valuuttakurssit 2015 – 2019 CNY, INR ja PLN per EUR /18,19/.	33
Kuvio 18. Valuuttakurssit 2015 – 2019 CNY ja PLN per EUR /18,19/.	34
Kuvio 19. Valuuttakurssit 2015 – 2019 SEK per EUR /18,19/.	35
Kuvio 20. Merivientipakkaus /20/.	38
Kuvio 21. EUR-lava ja lavakaulus /21,22/.	38
Kuvio 22. Merikontti /15/.	45
Kuvio 23. Jakeluauton mittoja ja painoja /23/.	47
Kuvio 24. Puoliperävaunuyhdistelmän mitat ja painot /23/.	47
Kuvio 25. Varsinainen perävaunuyhdistelmä /23/.	47
Kuvio 26. Moduuli perävaunuyhdistelmä /23/.	47
Kuvio 27. HCT perävaunuyhdistelmä /24/.	48
Kuvio 28. Taric-järjestelmän hakukenttä /29/.	49
Kuvio 29. Esimerkki laskussa olevasta alkuperän todistuksesta.	50
Kuvio 30. ABC-analyysi /13/.	52

Kuvio 31. XYZ-analyysi /13/.	54
Kuvio 32. Kombinaatio ABC- ja XYZ-analyysistä. /13/	55
Kuvio 33. Runners, fillers, noisers /34/.	57
Kuvio 34. Ideaalinen inventaariomalli /36/.	59
Kuvio 35. Realistinen inventaariomalli /36/.	60
Kuvio 36. Erilaisia ostometodeja /34/.	61
Kuvio 39: Lecklinin kokonaisvaltainen laadunhallinnan malli /39/.	66
Kuvio 40: Laatumallien jäävuorimalli /38/.	67
Kuvio 41: Uusi malli laatumallien optimointiin /38/.	68
Kuvio 42: Tutkimusten jaottelu /43/.	71
Kuvio 43: Kvantitatiivisen ja kvalitatiivisen tutkimusten erot /43/.	72
Taulukko 1. Toimitusehdot: vastuut, riskit, laskutus ja vakuutus /2, 22/	42
Taulukko 2: Kombinaatio ABC- ja XYZ-analyysistä. /12/	56

LIITELUETTELO

1 JOHDANTO

Opinnäytetyö tehtiin ABB Oy IEC Low Voltage Motors-yksikölle Vaasaan. Jäljempänä kutsutaan yhtiötä ABB Motors Vaasaksi. Matalajännitemoottoreita on valmistettu Vaasassa vuodesta 1944 alkaen, kun Oy Strömberg Ab siirsi Toisen Maailman Sodan takia moottorivalmistuksen Helsingistä turvallisempaan paikkaan. Asea Brown Power osti Oy Strömberg Ab:n vuonna 1987 ja siitä muodostui nykyisen kaltainen ABB konserni. Vaasan moottorivalmistusyksikkö on keskittynyt täysin matalajännitemoottoreihin, joiden jännitekesto on alle 1000 V. ABB Motorsin Vaasan yksikkö valmistaa ainoastaan erikoismoottoreita. Valmistusmäärä on noin 80 000 moottoria vuodessa. Toimituserämme Vaasassa on 2 – 3 moottoria per tilaus. Erikoismoottoreiden valmistus, niiden erilaisuuden ja pienien eräkokojen vuoksi, tuottaa haasteita suunnitteluun ja hankintaan. Komponentit täytyy suunnitella niin, että niillä pystytään valmistamaan mahdollisimman montaa erilaista moottoria. Hankinnalla haasteet kohdistuvat pieniin ostoeräkokoihin verrattuna standardimoottoreihin ja pienempiin komponenttimääriin per komponenttiryhmä.

Tällä hetkellä moottoreita valmistetaan kahdessa eri tehtaassa Vaasassa. Pienemmät moottorit valmistetaan KK-tehtaalla, kokoluokat 71 – 250, ja isommat MM-tehtaalla, kokoluokat 285 – 500. Vaasassa valmistettavat moottorit ovat runkokooltaan 71 – 500. Tämä tarkoittaa etäisyyttä 71 mm – 500 mm rungon kiinnityspisteestä akselin keskelle. Tehot ovat 10 W:sta 2 MW:iin. Moottoreiden painot vaihtelevat noin muutamasta kymmenestä kg:sta noin 8 000 kg:aan.

ABB valmistaa matalajännitemoottoreita myös Puolassa, Kiinassa ja Intiassa. Nämä yksiköt ovat keskittyneet standardimoottoreihin. Hankinnassa teemme yhteistyötä Puolan, Kiina ja Intian IEV Low Voltage-yksikköjen hankinnan kanssa ja myös ko. maiden globaalien hankintahenkilöiden kanssa.

Muutkin ABB-yksiköt voivat käyttää opinnäytetyötä omiin tarpeisiinsa mukauttaen. Opinnäytetyötä pystytään hyödyntämään ABB Motors Vaasan hankinnassa,

jokapäiväiseen työhön toimittajia valittaessa ja kokonaiskustannuksia vertailtaessa. Opinnäytetyön perusteella voidaan tehdä päätöksiä, mistä hankinta on edullisinta kokonaiskustannuksiltaan. Kokonaiskustannukset täytyy tietää toimittaja valintoja tehtäessä, koska valinnalla on suuri vaikutus yrityksen tulokseen. Jos tiedämme pelkästään ostohinnan EXW-toimitusehdolla, niin voimme yllättyä minkälaisia lisäkustannuksia saattaa tulla, esimerkiksi tullit, kuljetus-, varastointi- ja laatu-kustannukset. Kokonaiskustannuksia ei välttämättä ajatella aina tarpeeksi. Varsinkin säästöraportointi voi ohjata tekemään väriä päätöksiä. Yleensä raportoidaan vain EXW- tai FCA-kustannukset, jotka voivat olla kaukana kokonaiskustannuksista.

Kari Ilonen toteaa hankintojen johtaminen kirjassaan, että erilaiset organisaation ulkopuolelta hankittavat resurssit, materiaalit, tavarat ja palvelut, edustavat toimialasta ja liiketoimintamallista riippuen keskimäärin 50 – 80 %:ia yrityksen kokonaiskustannuksista. Hankinnan osuus on hallitseva tuloslaskelmassa. Usein tuloslaskelmissa ja kustannuspaikkojen seurannassa nähdään vain suorat ostokustannukset. Osa kustannuksista on kokonaan ”piilossa”. Osa tällaisista kustannuksista on vaikeaa tunnistaa hankinnan/oston kustannuksiksi, esimerkkinä varaston vuokra- ja muut kustannukset. Kaikki kustannukset mukaan lukien suomalaisessa teollisuusyrityksissä hankintojen osuus saattaa nousta jopa 80 %:iin /1/.

Oma kokemukseni puoltaa edellä olevia lukuja. Usein metalliteollisuuden alihankintayrityksillä ostot ovat noin 50 % luokkaa ja tämä sisältää pääasiassa komponenttien valmistukseen tarvittavat aineet esimerkiksi peltilevyt.

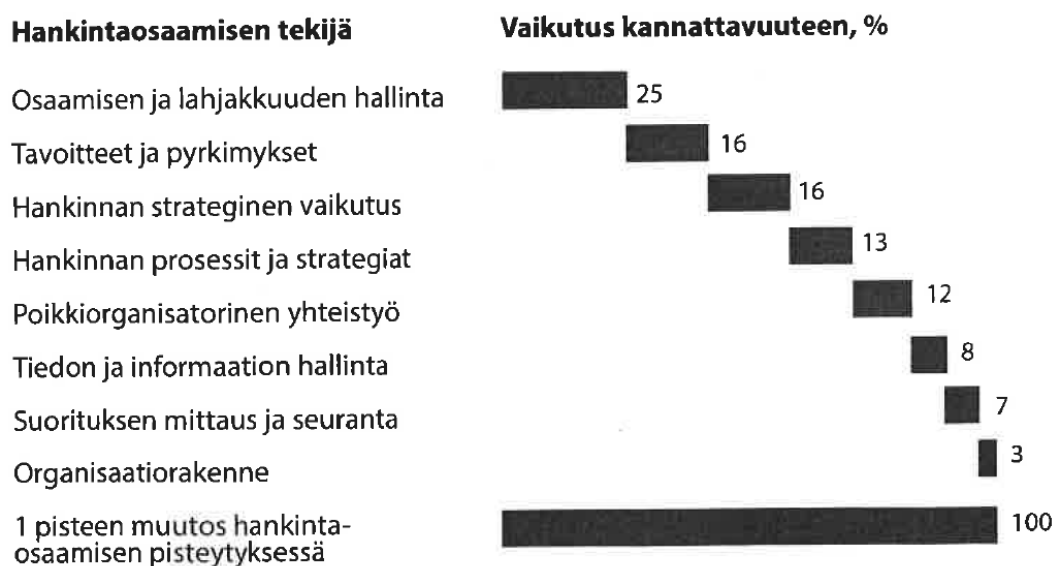
Ilosen kirjassa viitataan myös McKinseyn ja Supply Management Institutun tutkimukseen, jossa on tutkittu 200 suureen yrityksen hankintaan. Tutkimuksessa on todettu, että hankinnalla on suuri merkitys yrityksen kannattavuuteen, kuvio 1 ja 2. Parhaat yritykset saivat tarkastelujakson aikana pienennettyä keskimäärin 3 % hankintakustannuksia ja heikoimmat 1 %. Samalla parhaiden yritysten liike-tulos (EBIDTA) oli keskimäärin 5 % parempi kuin heikoilla yrityksillä /1/.

Kuvio 2:sta voidaan päätellä, että hankinnassa osaamisen ja lahjakkuuden hallinnalla on suurin vaikutus kannattavuuteen. Tavoitteet ja pyrkimykset ovat seuraavana /1/.



Tutkimus on tehty yli 200 yrityksessä eri maanosissa vuonna 2006. Yritykset on jaoteltu hankintaosaamisensa perusteella kolmeen ryhmään: heikkoihin, keskinkertaisiin ja vahvoihin. Tulosluvut ovat kolmen viimeisen vuoden keskiarvoja.

Kuvio 1. Yrityksen kannattavuuden korrelointi hankintaosaamiseen /1/.



Kuvio 2. Hankintaosaamisen ja strategisen ajattelun vaikutus tulokseen /1/.

Opinnäytetyön sisältönä on kokonaiskustannusten kartoittaminen. Kokonaiskustannuksille löytyy Englanninkielinen termi Total Cost of Ownership (=TCO). Jäljempänä kokonaiskustannusta kutsutaan myös nimellä TCO. Kartoittamisen jälkeen vertailen erilaisia todellisia tapauksia ja teen niille laskentamallin, mitä voi hyödyntää käytännössä.

Kokonaiskustannuksia on ABBllä tutkittu pitkään mutta yksinkertaista mallia sen laskentaan ei ole. Tietoa löytyy monesta paikasta ja niitä yhdistämällä saadaan laskettua tulos, mikä saattaa kuitenkin olla vielä kaukana kokonaiskustannuksista.

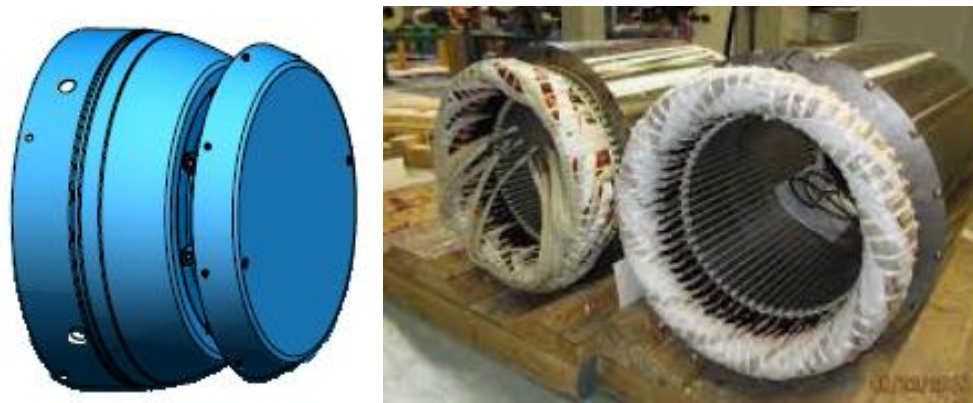
1.1 Tutkimuksen tavoitteet ja rajaukset

Opinnäytetyön tutkimuksen tavoitteena on tutkia kokonaiskustannuksia yrityksen kansainvälisessä osto- ja hankintatoiminnassa. Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää, mistä eri kustannustekijöistä osto- ja hankintatoiminnan kokonaiskustannukset muodostuvat, sekä miten niiden vaikutukset tulisi huomioida tehtäessä hankintapäätöksiä.

Opinnäytetyö rajattiin koskemaan vain ABB Motors Vaasan toimintaa ja pääkomponentteja mahdollisimman laajasti. Pääkomponenteiksi valitsimme valupäätylevyt ja -rungot, staattorit ja tuuletinsuojat. ABB Motors Vaasa on teettänyt myös pro gradu - tutkielman, joka käsittelee tarkemmin Intiasta, Kiinasta ja Euroopasta tuotavien osien kuljetuskustannuksia tuontimaan toimittajalta Vaasaan. Pro gradu on tehty Landed Cost - ajattelua käyttäen. Näitä kohtia käsittelem omassa opinnäytetyössäni pääpiirteittäin, koska tarkemmat tiedot niistä löytyy kyseistä teoksesta. Oma opinnäytetyöni ja Landed Cost pro gradu yhdessä antavat mahdollisimman tarkan kuvan kokonaiskustannuksista.



Kuvio 3. Valupäätylevy ja -runko.



Kuvio 4. Tuuletinsuoja ja staattori.

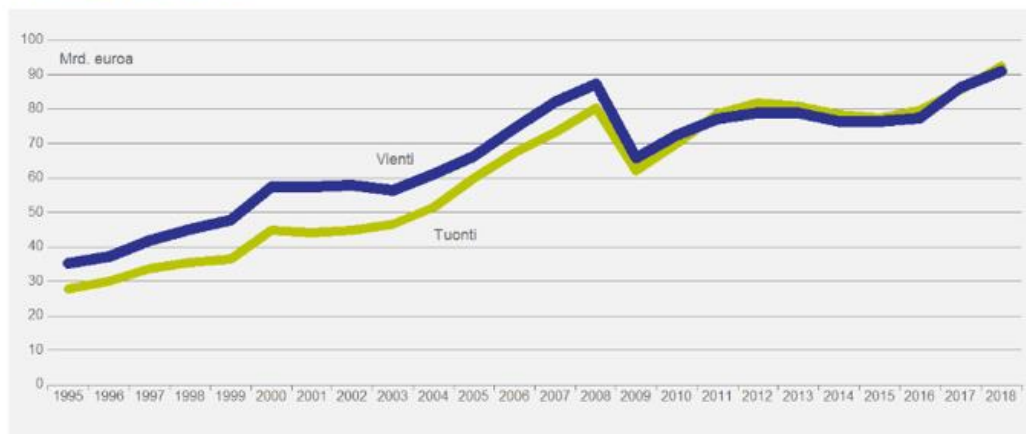
2 OSTO- JA HANKINTATOIMI

Toisessa luvussa käsitellään kansainvälistä osto- ja hankintatoimintaa. Sitä tutkitaan Suomen kaupan kehittymisen ja ABB kansainvälisen ostotoiminnan kehittymisen näkökulmasta. Yrityksen strategiat määräävät merkittävästi ostotoimintaa. Strategiat tulisi jalkauttaa suoraan hankintastrategioihin.

2.1 Kansainvälinen kauppa

Kansainvälistyminen on yrityksen toimintojen maantieteellistä laajentamista ja taloudellisten toimintojen ulottamista kotimaata laajemmalla alueella. Kansainvälistyminen on joko vientiä tai tuontia. Tässä opinnäytetyössä keskitytään pelkästään tuontiin eli osto- ja hankintatoimeen.

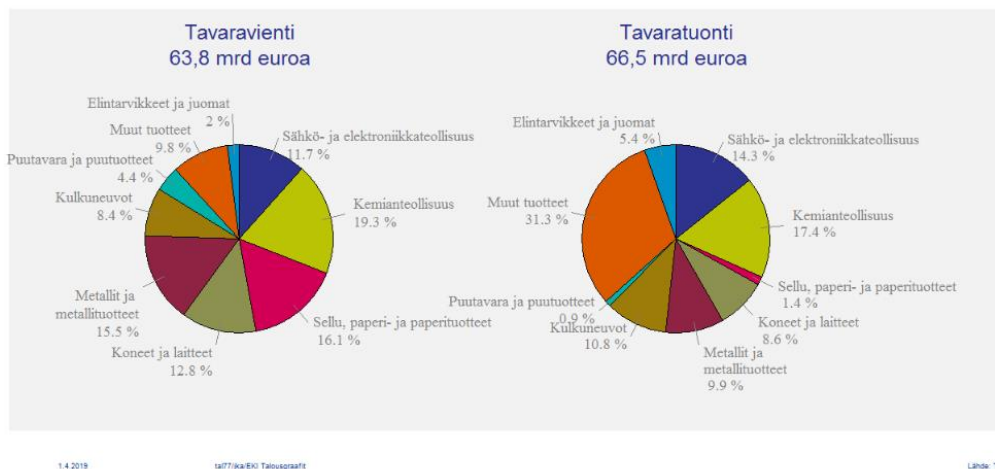
Vienti ja tuonti



Kuvio 5. Suomen tuonti ja vienti /3/.

Suomen tuonti on kasvanut vuonna 2009 laman aiheuttaman pudotuksen jälkeen tasaisesti. Olemme jo ylittäneet tuonnissa vuoden 2007 huippusuhdanteen tason. 2018 tuonnin arvo oli hieman yli 90 miljardia euroa. 2017 vuodesta se oli noussut n. 8 % /3/.

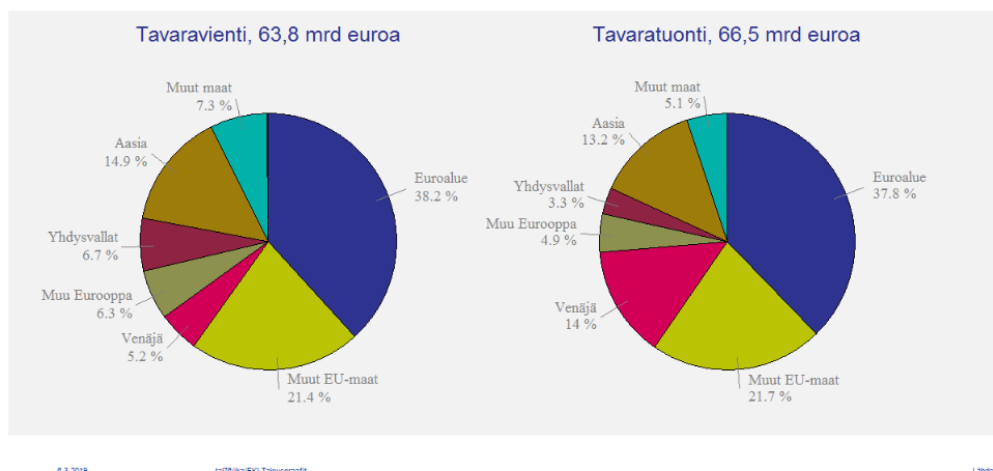
Suomen ulkomaankauppa toimialoittain 2018, %-osuudet



Kuvio 6. Suomen ulkomaan kauppa toimialoittain 2018 /3/.

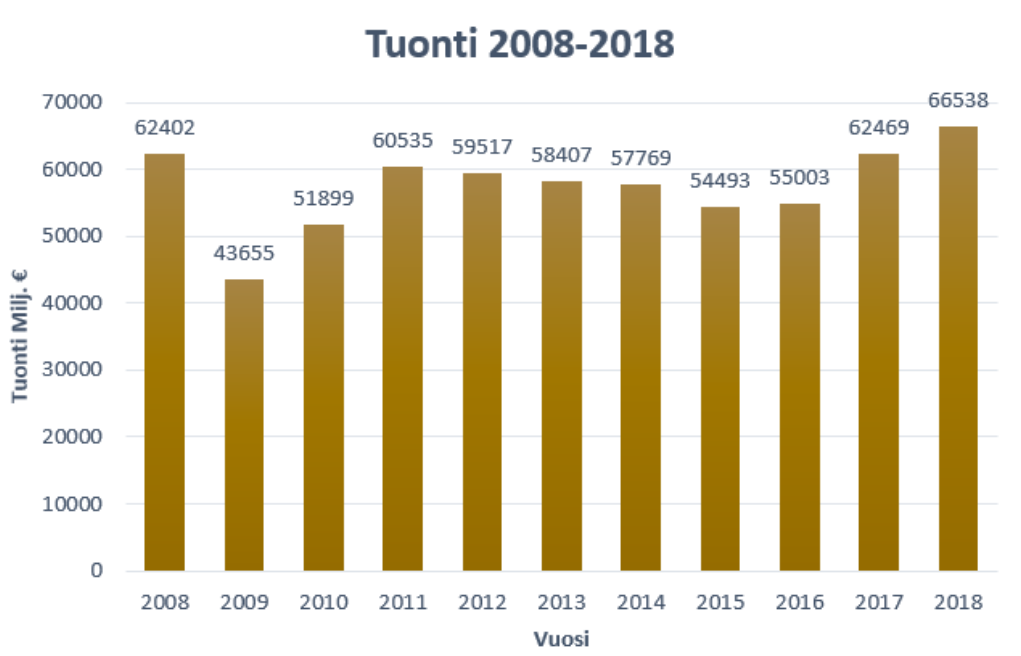
Yllä olevassa taulukossa on Suomen ulkomaan kauppa toimialoittain vuonna 2018. Sähkö- ja elektroniikkateollisuuden tuonnin osuus oli 14,3 %, koneiden ja laitteiden 8,6 % ja Metallit ja metalliteollisuuden 9,9 %. Lähinnä näihin toimialoihin ABB Motors Vaasan komponenttituonnit kuuluvat.

Suomen ulkomaankauppa alueittain 2018, %-osuudet



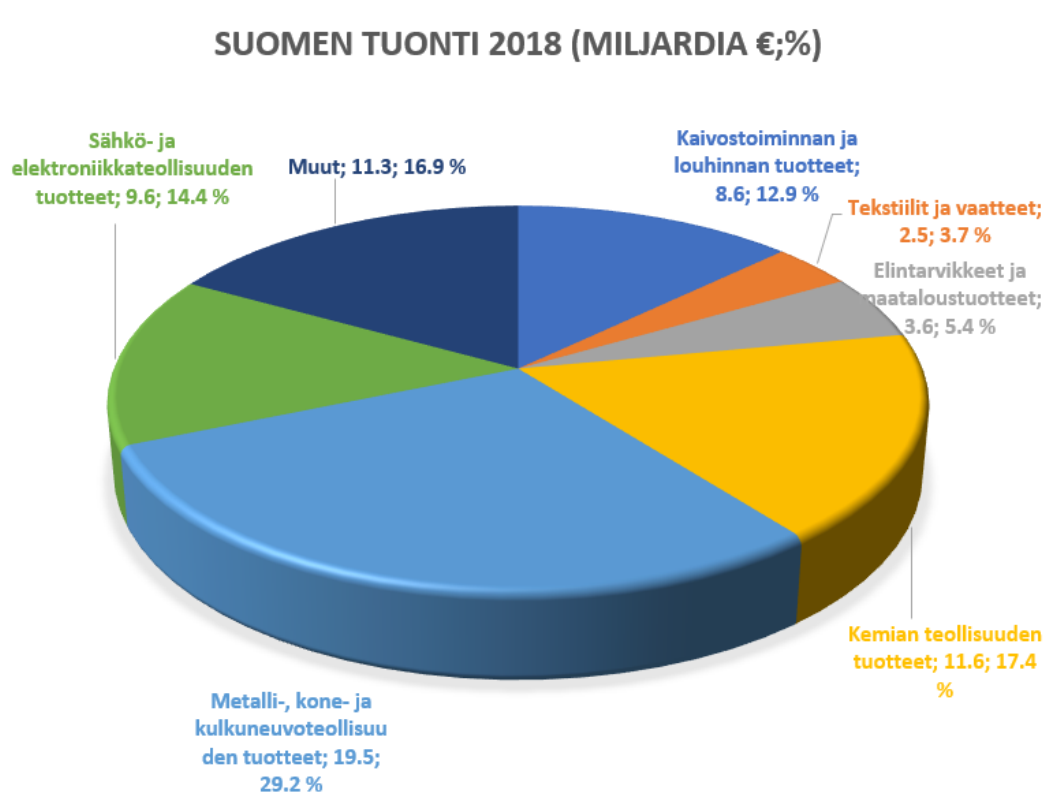
Kuvio 7. Suomen tuonti alueittain 2018 /3/.

Suurin osa Suomen tuonnista tulee Euroalueelta ja Muut EU-maat-alueelta ja on yhteensä 59,5 %:ia. Venäjä on seuraavana 14 %:lla ja Aasia seuraavana 13,2 %:lla. Muun Euroopan tuonti on 4,9 %:ia.



Kuvio 8. Suomen tuonti 2008 – 2018.

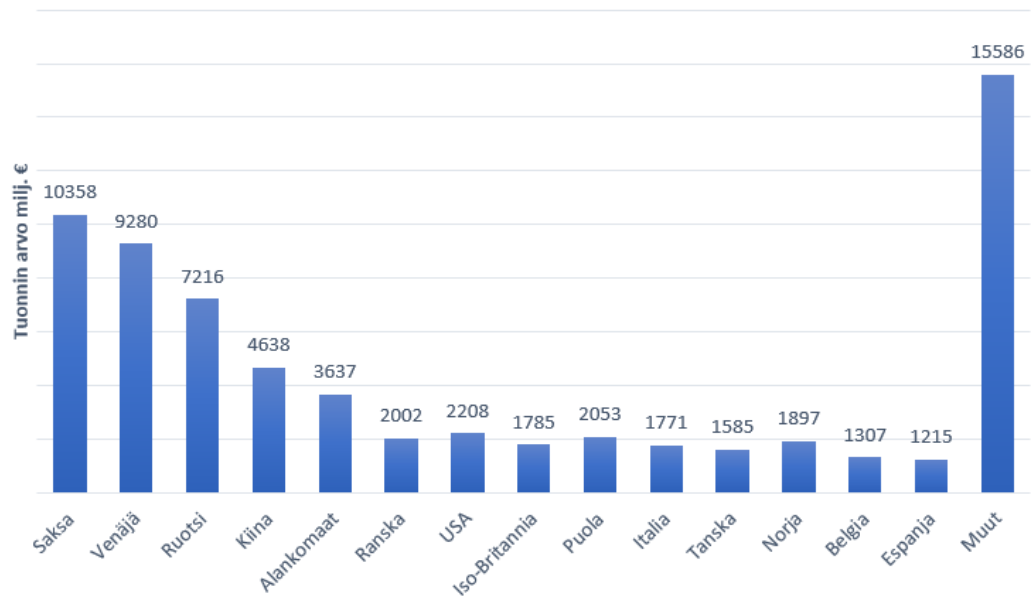
2000-luvun alussa Suomen ulkomaan kauppaa kasvoi erittäin voimakkaasti ja nousi 62 402 miljoonaan euroon. Maailmalla ja Suomessa alkoi lama vuonna 2009 ja tuonnin arvo tippui erittäin voimakkaasti. 2011 oli palattu jo melkein 2008 tasolle. 2018 oli jo ylitetty 2008 tuonnin taso ja oli 66 538 miljoonaa euroa. Kasvu oli erittäin voimakasta ja oli noin 6,5 %:ia suurempi kuin vuonna 2008 ja 2017 /4/.



Kuvio 9. Suomen tuonti 2018 toimialoittain /3/.

Metalli-, kone- ja kulkuneuvoteollisuuden tuotteet olivat isoin tuonti toimiala vuonna 2018 19,5 miljardilla eurolla. Seuraavana oli kemianteollisuuden tuotteet 11,6 miljardilla eurolla. Kolmantena toimialana oli sähkö- ja elektroniikkateollisuuden tuotteet 9,6 miljardilla eurolla. ABB Motors Vaasan komponenttien tuonti kuuluu pääasiassa metalliteollisuuden- ja sähkö- ja elektroniikkateollisuuden tuotteisiin.

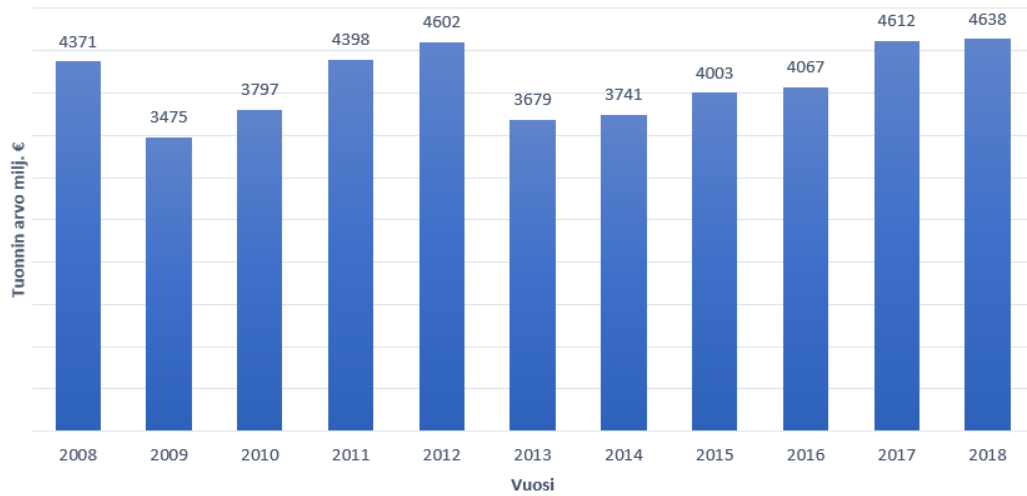
Suomen tuonti 2018 maittain Milj. Eur



Kuvio 10. Suomen tuonti 2018 maittain /3/.

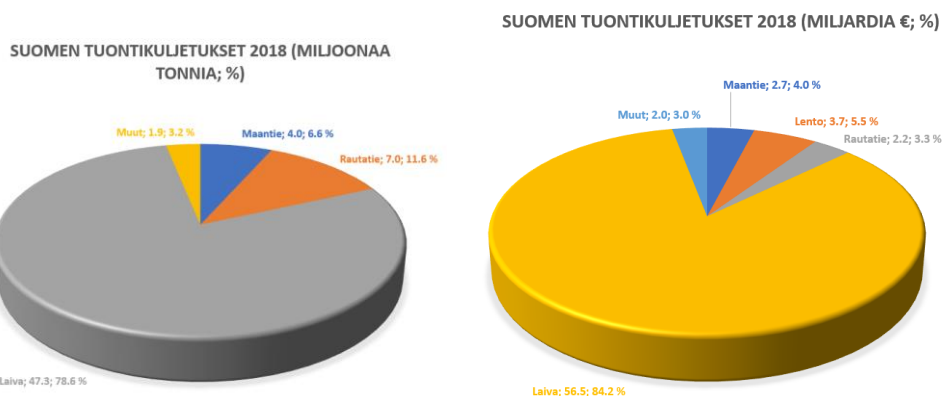
Arvoltaan Suomeen tuotavista tuotteista suurin tuontimaa on Saksa ja toisena Venäjä. ABB Motors Vaasaan tuodaan tuotteita useista maista.

Suomen tuonti Kiinasta milj. Eur



Kuvio 11. Suomen tuonti Kiinasta 2008 – 2018 /4/.

Tuonnin arvo Kiinasta vuonna 2008 oli 4,371 miljardia euroa. Vuonna 2009 alkaneen laman aikana tuonnin arvo putosi erittäin voimakkaasti. 2011 – 2012 tuonti nousi jo vuoden 2008 tasolle. Tämän jälkeen tuli taas voimakas pudotus, mutta vuoden 2018 tuonti nousi korkeammaksi tasolle 2008 – 2018 ajanjaksolla. Kiinan tuonti noudatti samankaltaista kehitystä kuin koko tuontimme.



Kuvio 12. Suomen tuontikuljetukset tonneina ja euroina 2018. /4/

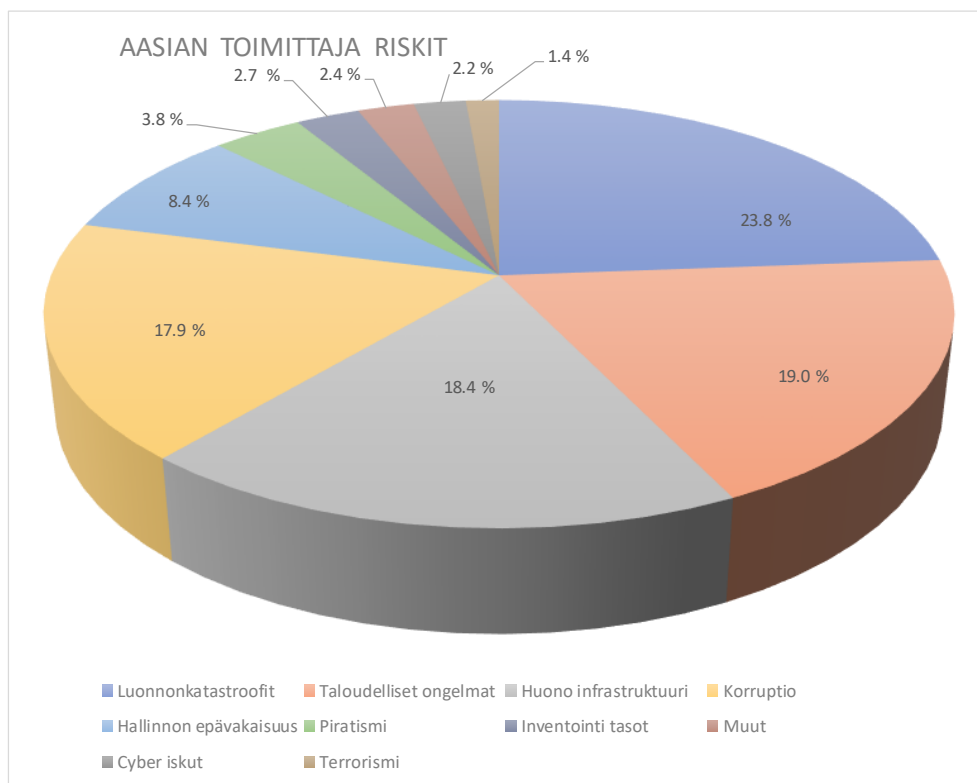
Tonneina tuontikuljetuksissa laiva on pääasiallinen kuljetusmuoto vuonna 2018. Yli kolme neljäsosaa kuljetuksista hoidetaan laivalla. Maantiekuljetusten osuus on hieman yli 6 %:ia.

Euroina tilanne muuttui hieman. Laivakuljetukset olivat edelleen suuri ja prosentuaalinen osuus oli noussut verrattuna tonneihin. Lentokuljetukset olivat nousseet euroina toiseksi suurimmaksi johtuen siitä, että ne ovat huomattavasti kalliimpia kuin laiva- tai maantiekuljetukset.

Aasiasta komponentteja hankittaessa joudutaan silloin tällöin käyttämään lento-rahtia, esimerkiksi mallipaloja toimitettaessa tai, kun komponentit ovat loppuneet varastosta.

Aasiasta hankittaessa riskit ovat suuremmat kuin Euroopasta tai Pohjoismaista. Logistic and Supply Chains in Emerging markets kirjassa suurimmat riskit ovat luonnon katastrofit, taloudelliset ongelmat, huono infrastruktuuri ja korruptio. Näille riskeille on vaikea laittaa hintalappua. Mutta, jos tuote on suunnilleen samanhintainen Euroopasta kuin Aasiasta, niin kannattaa valita eurooppalainen tuote huomattavasti pienempien riskien vuoksi /7/.

Riskit saattavat myös toteutua, kuten Kiinassa on tapahtunut COVID-19 viruksen kanssa vuoden 2020 alussa. Virus on aiheuttanut jo yrityksille huomattavia kustannuksien lisääntymisiä. Hankinta ja osto joutuvat käyttämään huomattavasti enemmän aikaa varmistaakseen, että komponentteja saadaan joltain toiselta toimittajalta jostain toisesta maasta. Pahimmassa tapauksessa, jos COVID-19 virus leviää ja ongelmat jatkuvat pitkään tuotteista tulee puutetta ja niitä ostetaan kalliilla hinnalla muualta. Myös Aasian rahtikustannukset ovat koronan vuoksi nousseet erittäin korkeaksi ja merirahdit pidentyneet. Varsinkin konttien saatavuus tällä hetkellä on vaikeaa.



Kuvio 13. Erilaiset riskit Aasian tuonnissa /7/.

2.2 Hankinta ja osto

Hankinnalla ja ostolla on suuri merkitys yrityksen toimintaan ja tuloksen tuottamiskykyyn. Usein valmistavien yritysten liikevaihdosta noin puolet on erilaisia ostettavia raaka-aineita, komponentteja ja palveluita.

Ostotoiminta on enemmän operatiivista toimintaa, jonka tarkoituksena on varmistaa, että komponentit saadaan oikeaan aikaan valituilta toimittajilta tehtaalte. Operatiivinen osto määrittää myös toimituserä- ja varastokokoja, joilla on olennainen merkitys kokonaiskustannuksiin.

Hankinta taas on laajempaa kokonaisuus. Siihen kuuluu toimittajien valinta, hallinnointi, toimittajasuhteiden kehittäminen ja kokonaiskustannuksien pitäminen strategian edellyttämällä tasolla. Näin varmistetaan yrityksen kannattavuus ja se, että yrityksellä on parhaat mahdolliset resurssit käytettävissä /1/.

Kari Iloranta on kirjassaan Hankintojen johtaminen määritellyt hankinnan seuraavasti:

” Hankinta on organisaation ulkoisten resurssien hallintaa. Organisaation toiminta, ylläpito, johtaminen ja kehittäminen vaativat erilaisia tuotteita ja palveluita sekä erilaista osaamista ja tietämystä organisaation ulkopuolelta, erilaisia ulkoisia resursseja. Hankinta pyrkii hyödyntämään toimittajamarkkinoiden mahdollisuudet niin, että lopullisen asiakkaan tarpeet tulevat tyydytetyksi halutulla, yrityksen kokonaisetua maksimoivalla tavalla.”

Tämä määritelmä on perinteistä laajempi näkökulma hankinnalle. Sen mukaan hankinta kattaa organisaation ulkopuolisten resurssien käytön ja hallinnan. Niiden optimoiminen on hankinnan päätavoitteena /1/.

3 KOKONAISKUSTANNUKSET

Kokonaiskustannuksilla on Englanninkielinen termi Total Cost of Ownership ja yleisemmin siitä käytetään lyhennettä TCO. Kokonaiskustannusajattelu on syntynyt jo 1990-luvulla. Professori Lisa Ellram Yhdysvalloista on tutkinut asiaa jo 90-luvulta alkaen. Hän on vuonna 1993 jakanut kokonaiskustannukset ennen hankintaa tuleviin kustannuksiin ja hankinnan aikaisiin kustannuksiin ja hankinnan jälkeisiin kustannuksiin. Mielestäni tämä on erittäin hyvä ja kuvaava jaottelu ja olen ottanut sen oman opinnäytetyöni jaottelun pohjaksi.

Lisa Ellramin mukaan kokonaiskustannus eli TCO on ostotyökalu ja myös filosofia, jonka tarkoituksena on ymmärtää todelliset kustannukset tietystä tuotteesta tai palvelusta tietyltä toimittajalta. TCO on monimutkainen ajattelumalli, joka vaatii yritykseltä tarkkaa määrittelyä, mitkä ovat tärkeimpiä ja merkittävimpiä hankinnan/oston kustannustekijöitä. Komponentin hinnan lisäksi TCO voi sisältää esimerkiksi seuraavia elementtejä:

- tilauskäsittelyn
- toimittajan etsinnän ja validoinnin
- kuljetuksen
- vastaanoton
- tarkastuksen/hylkäyksen/korvauksen.

Kokonaiskustannusta voidaan käyttää kaikenlaisessa ostossa mutta kustannukset ovat aina yrityskohtaisia.

Kokonaiskustannusajattelu etuja:

- tarjoaa työkalun toimittajan valintaan, parantaa toimittajien suorituskyvyn vertailua
- helpottaa toimittajien suorituskykyodotusten selvittämistä
- tarjoaa tietoa, mihin toimittajien suorituskyky osa-alueisiin kannattaa keskittyä ja kehittää

- kehittää hankinnan ja oston ymmärtämistä koskien toimittajan suorituskykyä ja kustannusrakennetta
- tarjoaa erinomaista tietoa toimittaja neuvotteluihin
- tarjoaa mahdollisuuden oikeuttaa korkeamman yksikköhinnan valitsemisen esimerkiksi paremman laadun ja halvemmän kokonaiskustannuksen takia
- tarjoaa pitkäaikaisen hankinta/osto keskittymän.

TCO-ajattelun käyttöönotossa voi olla mahdollisesti vaikeuksia ottaa se käyttöön. Ajattelutapa on monimutkainen ja erilaisia kustannuksia on vaikea löytää ja tunnistaa. Siitä ei myöskään löydy standardiratkaisumalleja vaan ne ovat aina yrityskohtaisia. Sen käyttöönotto tarkoittaa myös, että yrityksen täytyy ottaa käyttöön uudenlainen ajattelumalli, joka ei ole kulttuurillisesti samanlainen kuin nykyinen.

Lisa Ellramin tutkimuksessa 11:ssä eri yrityksestä havaittiin seuraavia syitä TCO:n käyttöönottoon:

- tukee toimittajavalintaa
 - o uudet toimittajat
 - o nykyisten toimittajien keskuudesta
- toimittajan suorituskyvyn pisteyttäminen
- ohjaa toimittaja kehitystä, identifioi kehitysprioriteetteja
- ohjaa suuria prosessimuutoksia
- suunnittelee tai ennakoii toimittajien suorituskykyä
- mittaa toimittajien suorituskykyä
- antaa tietoa neuvotteluihin
- ennustaa uusien komponenttien suorituskykyä historialliseen tietoon perustuen
- keskittää resursseja tärkeimpiin hankintoihin/ostoihin
- vertaa toimittajia toisiinsa nähden
- tukee strategisia alliansseja
- toimittaja verkoston pienentäminen / volyyymi allokaatio. /6/

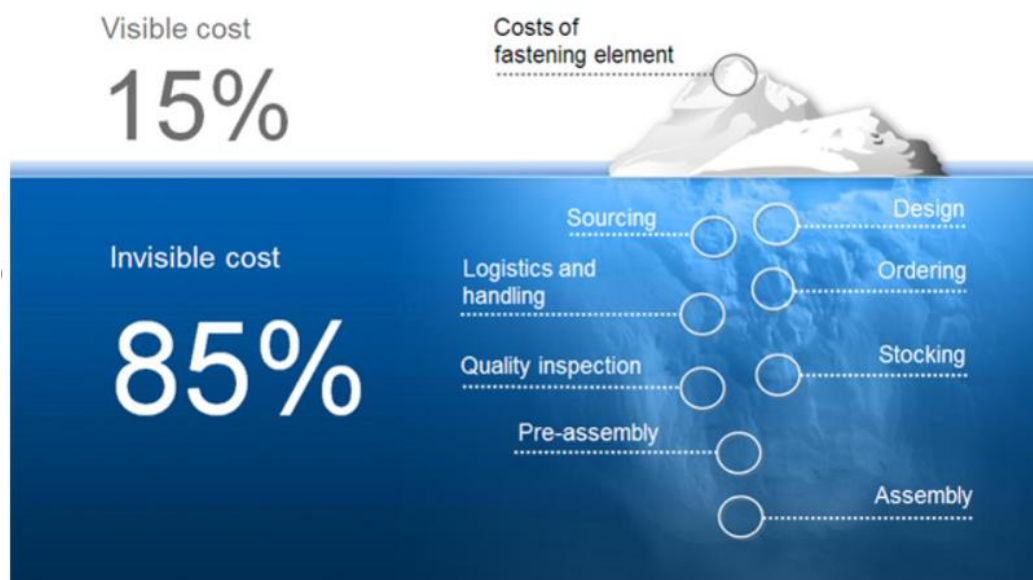
Kokonaiskustannusajattelun pohjana on toimintolaskenta eli Activity Based Costing = ABC. Ajatuksena on, että jokaisella pienelläkin yksittäisellä toiminnolla, tehtävällä on aika ja kustannus, joka voidaan laskea. Lopputuotteen kokonaiskustannukset ovat näiden toimintojen summa.

Yksi tapa jaotella kustannuksia on jakaa ne välittömiin ja välillisiin kustannuksiin. Omasta mielestäni tämä ei ole niin kuvaava jaottelu kuin Lisa Ellramin malli, joka on otettu tämän opinnäytetyön pohjaksi. On kuitenkin hyvä ymmärtää, että osa kustannuksista on välittömiä ja osa välillisiä.

Perinteisesti yrityksissä lasketaan ja jaotellaan muuttuvat ja kiinteät kustannukset. Tätä jaottelua tarvitaan, kun esimerkiksi tehdään tuotekohtaisia kustannuslaskelmia.

Yksi tapa jaotella kokonaiskustannuksia on jaotella ne välittömiin ja välillisiin kustannuksiin. Välittömät kustannukset ovat yleensä muuttuvia kustannuksia esimerkiksi komponentin ostohinta. Välillisiä kustannuksia taasen ei voi suoraan kohdentaa komponentin hintaan, vaikka ne täytyy ottaa kokonaiskustannuksissa huomioon. Välillisiä kustannuksia voivat olla esimerkiksi suunnittelu- ja laatukustannukset /5/.

Total Cost of Ownership (TCO) in fastening



Kuvio 14. TCO ja esimerkki jäävuorimallista /9/.

Jäävuorimalli kuvaa hyvin kokonaiskustannusten hahmottamisen haastavuutta. Osa kustannuksista on selkeästi helposti laskettavissa, esimerkiksi komponentin hinta voidaan saada tarjousten perusteella. Näitä voidaan kutsua näkyviksi kustannuksiksi.

Piilokustannuksia ovat merkittävä osa kokonaiskustannuksista. Niitä voi olla esimerkiksi kuljetus, varastointi, tullaus jne. Kotimaiset kuljetuskustannukset on usein aika helppo laskea mutta ulkomailta tuotaessa on huomioitava jo useampia asioita. Kiinasta ja Intiasta tuotaessa komponentteja niiden kustannuksiin on laskettava, esimerkiksi:

- kyseisen maan sisäiset kuljetuskustannukset, jos toimitusehto on EXW tai FCA
- tulli, arvolisäverot
- merirahti
- kuljetuskustannukset Suomesta satamasta Vaasaan. /9/

Perinteisiä lähestymismalleja toimittajan valintaan ovat esimerkiksi:

- vain komponentin hinnan ottaminen huomioon
- life-cycle kustannukset
- zero-based hinnoittelu
- all-in kustannukset
- kustannusperusteinen toimittajan suorituskyky evaluaatio
- cost-ratio malli
- Activity Based Costing-malli. /6/

Viime aikoina on alettu ymmärtämään kokonaiskustannusten merkitys paremmin. Yritysten toimittajavalinta päätökset ovat tulleet tärkeämmäksi, koska sillä on suuri vaikutus tuloksen tekokykyyn. Teollisissa yrityksissä ostojen osuus voi olla 50 – 90% liikevaihdosta. Tähän asiaan ei olla yrityksissä kiinnitetty tarpeeksi huomiota, vaan toimittaja valintoja tehdään muun kuin kokonaiskustannusajattelun pohjalta /8/.

3.1 Kokonaiskustannukset

Kokonaiskustannukset koostuvat useasta eri tekijästä, riippuen toimialasta. Esimerkiksi rakennusyrityksen kokonaiskustannukset ovat aivan erilaiset kuin esimerkiksi sähkömoottoreita valmistavalla yrityksellä. Jokaisen yrityksen täytyy pilkkoa ostokustannuksensa mahdollisimman tarkasti saadakseen selville komponentin kokonaiskustannuksen.

Tässä opinnäytetyössä keskitytään ABB Motor Vaasan komponenttien kokonaiskustannuksiin. Asiaa on tutkittu käyttämällä teoretietoa, haastattelemalla hankinnan ja muiden osa-alueiden avainhenkilöitä. Kokonaiskustannuksia ovat, esimerkiksi:

1. suunnittelukustannukset
2. tarjouspyyntö, tarjousten evaluointi
3. mallikustannukset

4. komponentin ostohinta FCA tehdas;
 - a. raaka-aineen hinta
 - b. valuuttakurssit
5. pakkauskulut. Ne voivat sisältyä myös komponentin ostohintaan;
6. kohdemaan tuotteille aiheuttamat liikevaihtovero.
7. vientiyrityksen ottama välityspalkkio. Esimerkiksi Kiinassa yrityksellä täytyy olla vientilupa. Usein käytetään välikätenä yrityksiä, joilla on vientiluvat kunnossa. Tällainen yritys ottaa tietyn välityspalkkion.
8. kuljetuskustannukset. Näihin sisältyy ”kumipyöräkuljetukset” tehtaalta Vaasaan tai ”kumipyöräkuljetukset” ja laivakuljetukset;
9. tuontitullit. Euroopan ulkopuolisista maista komponentteja tuotaessa niihin tulee tullimaksut, jotka vaihtelevat maittain;
10. matkakulut toimittaja tapaamisiin
11. laatukustannukset
12. varastointikustannukset.

ABB Oyllä on jo olemassa malli TCO laskennalle. Siinä on määritelty eri kustannustekijöitä usealta osa-alueelta. Kaikki arvot ovat laskettava erikseen ja myös syötettävä sinne. Osa-alueita on kuusi erilaista:

- hinta, ei sisällä kuljetuksia ja logistiikkaa
- kuljetus- ja logistiikka kustannukset
- operointi- ja laatukustannukset
- toimittajan hyväksyttämiskustannukset
- muut kustannukset
- käyttöpääoma.

Tässä TCO-opinnäytetyössä tarkoituksena on antaa perusteita oikeisiin toimittajavalintoihin ja tehdä myös uusi TCO-Excel tai käyttää olemassa olevaa Exceliä ja parantaa sitä. Excelissä täytyy olla mahdollisimman paljon erilaisia kustannusosiota, joko jo valmiina syötettyinä arvoina tai valikosta valitsemalla saatavia arvoja.

3.1.1 Kustannukset ennen hankintaa

Ennen hankintaa aiheutuviin kustannuksiin voidaan lukea esimerkiksi suunnittelu-kustannukset, hankinnan käyttämä aika komponenttien etsimiseen ja toimittajien validointiin, tarjouskyselyihin käytetty aika, työkalukustannukset ja mallipalojen toimituskustannukset.

Suunnitteluun ABB Motors Vaasalla menee sama aika, riippumatta siitä tuleeko komponentti kotimaasta vai ulkomailta. Olemme tehneet suunnitelmat jo pitkään, niin että ne ovat englanniksi ja käännöstyötä ei tarvitse tehdä. Kollegamme Intiassa ja Kiinassa saattavat kääntää joitakin dokumentteja paikalliselle kielellä tarvittaessa. Meillä on molemmissa maissa myös omat moottoritehtaat, joissa tehdään samanlaisia moottoreita kuin Vaasassa. Tämä takaa, että dokumentteja löytyy jo paikallisilla kielillä ja toimittajilla on tarpeeksi hyvä käsitys siitä, mitkä ovat ABB Motorsin vaatimukset laadun ja dokumentoinnin suhteen.

Hankinnalla yleensä menee enemmän aikaa, kun tarjouksia ja hankintoja kysellään ulkomailta. Aikaa kuluu sitä enemmän, mitä kauempana kohdamaa on. Syynä tähän on, että joudumme kertomaan tarkemmin, mitkä ovat tarpeemme. Myös Aasiassa olevilla tehtailla saattaa olla erilaiset spesifikaatiot kuin Suomessa, joten täytyy olla tarkkana, että tarjoukset tulevat varmasti oikealla tavalla.

Työkalukustannukset Aasiasta ovat usein huomattavasti halvemmat kuin Euroopasta, jos komponentin työkalu on isohko ja vaativa. Työkalun valmistuksessa menee paljon aikaa ja tuntikustannukset Aasiassa on merkittävästi alemmat kuin Euroopassa.

Aasiasta hankittaessa lisäkustannuksia aiheuttavat pidemmät läpimenoajat, lähinnä johtuen kuljetusajasta. Jos mallit halutaan nopeasti Suomeen, niin ne täytyy ottaa lentorahdilla, jotta saavutettaisiin yhtä nopea läpimenoaika kuin Euroopasta hankituilla komponenteilla. Lentorahdit lisäävät kustannuksia myös huomattavasti. Jos käytettäisiin merirahtia, joka kestää noin kolme kuukautta, niin

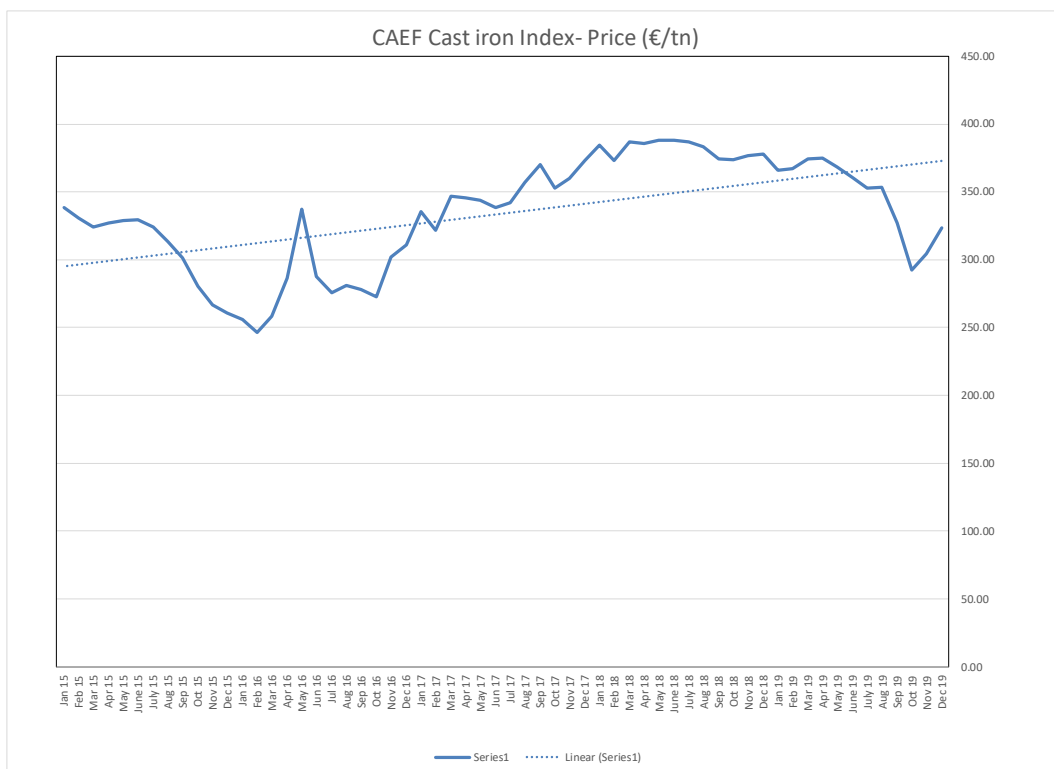
läpimenoaika nousisi huomattavasti ja Euroopasta ostettavilla komponenteilla saavutettaisiin säästöjä huomattavasti aikaisemmin kuin Aasista tuotavilla komponenteilla.

3.1.2 Kustannukset hankinnan aikana

Hankinnan aikana aiheutuvia kustannuksia ovat komponentin ostohinta, toimitusehto, valuuttakurssit, pakkaus-, kuljetuskustannukset, kohdemaan vientitullit ja tuontitullit.

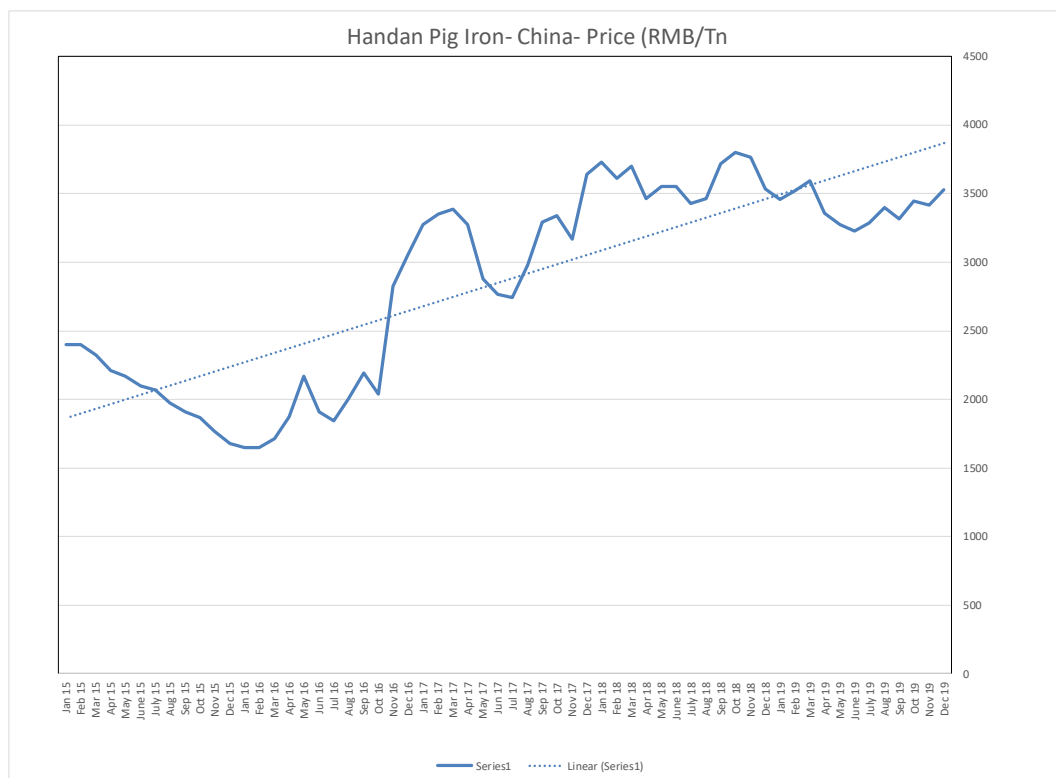
3.1.2.1 Hinta

Ostohinta koostuu itse komponentin hinnasta yleensä toimitusehdolla FCA tai EXW. Toimitusehdolla voi olla suurta merkitystä kokonaishintaan. Näistä toimitusehdoista on lisää myöhemmin. Hinta on saatu tarjouskyselyjen perusteella. Hintaan vaikuttaa raaka-aineiden hinta, valuuttakurssit ja toimittajan haluama katetaso. Saman raaka-aineen hintakehitys Aasiassa ja Euroopassa voi olla aivan erilainen. Aasiassa hintakehitys on yleensä vaikeammin ennustettavaa ja hinnat nousevat enemmän kuin Euroopassa.



Kuvio 15. Valurautaromun hintakehitys Euroopassa 2015-2019 /16/.

Euroopassa lineaariselta suoralta katsoen vuonna 2015 valurautaromun hinta oli noin 280 euroa tonnille ja vuoden 2019 lopussa 375 euroa per tonni. Nousua on ollut yli 34 %:ia. 2019 valurautaromun hinta on ollut hieman laskussa.



Kuvio 16. Valurautaromun hintakehitys Kiinassa 2015-2019 /17/.

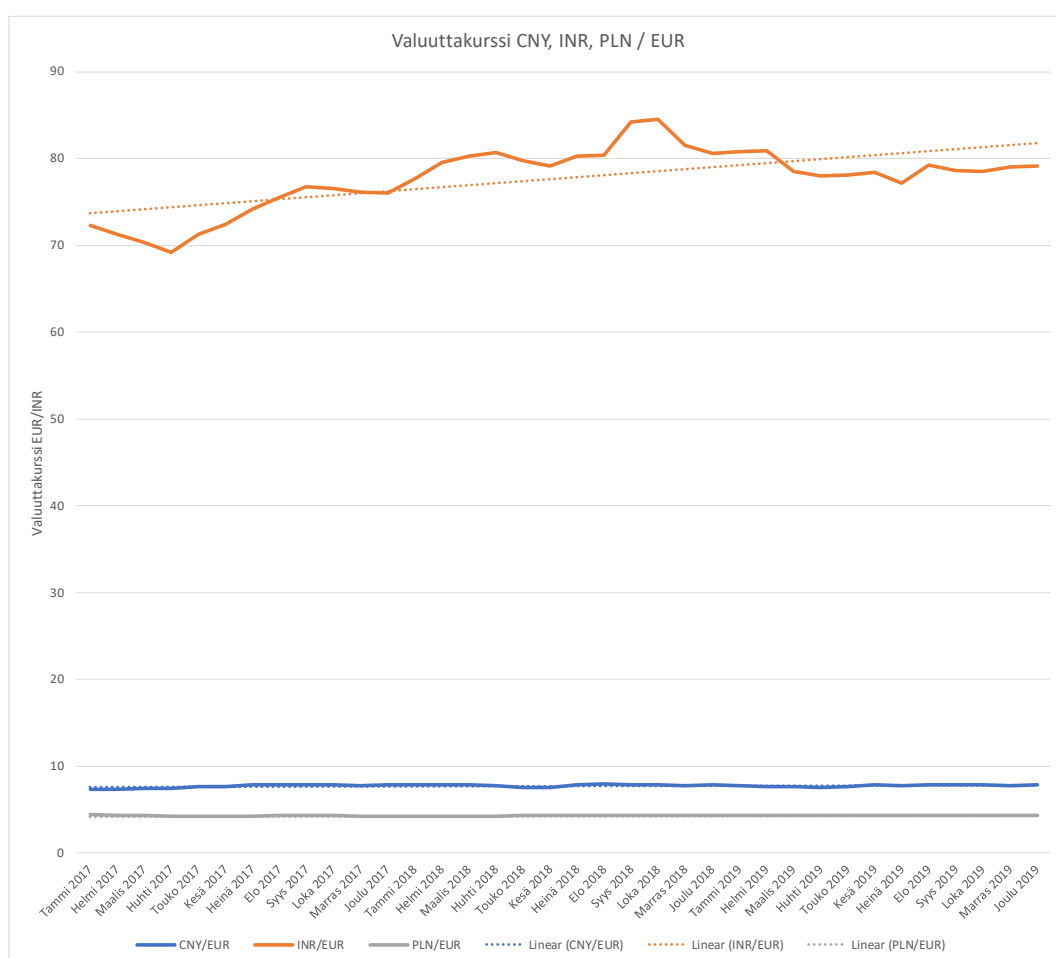
Kiinassa lineaariselta suoralta katsoen vuonna 2015 valurautaromun hinta oli noin 1650 RMB tonnille ja vuoden 2019 lopussa 3500 RMB per tonni. Nousua on ollut yli 210 %:ia.

Valurautaromun hinnan nousu Kiinassa on ollut erittäin paljon korkeampi kuin Euroopassa ajanjaksolla 2015 – 2019. Sen hinta Euroopassa on noussut maltillisesti kilpailun takia. Kiinassa taasen kysyntä on noussut huikeasti, koska Euroopassa useat tehtaot ovat lopettaneet toimintansa ja moni kansainvälinen yhtiö on siirtänyt valurautaisten komponenttien ostot Kiinaan. Kiinassa myös yleiset kustannukset ja palkkataso ovat nousseet, jotka myös vaikuttavat suoraan raaka-aineiden ja komponenttien ostohintaan.

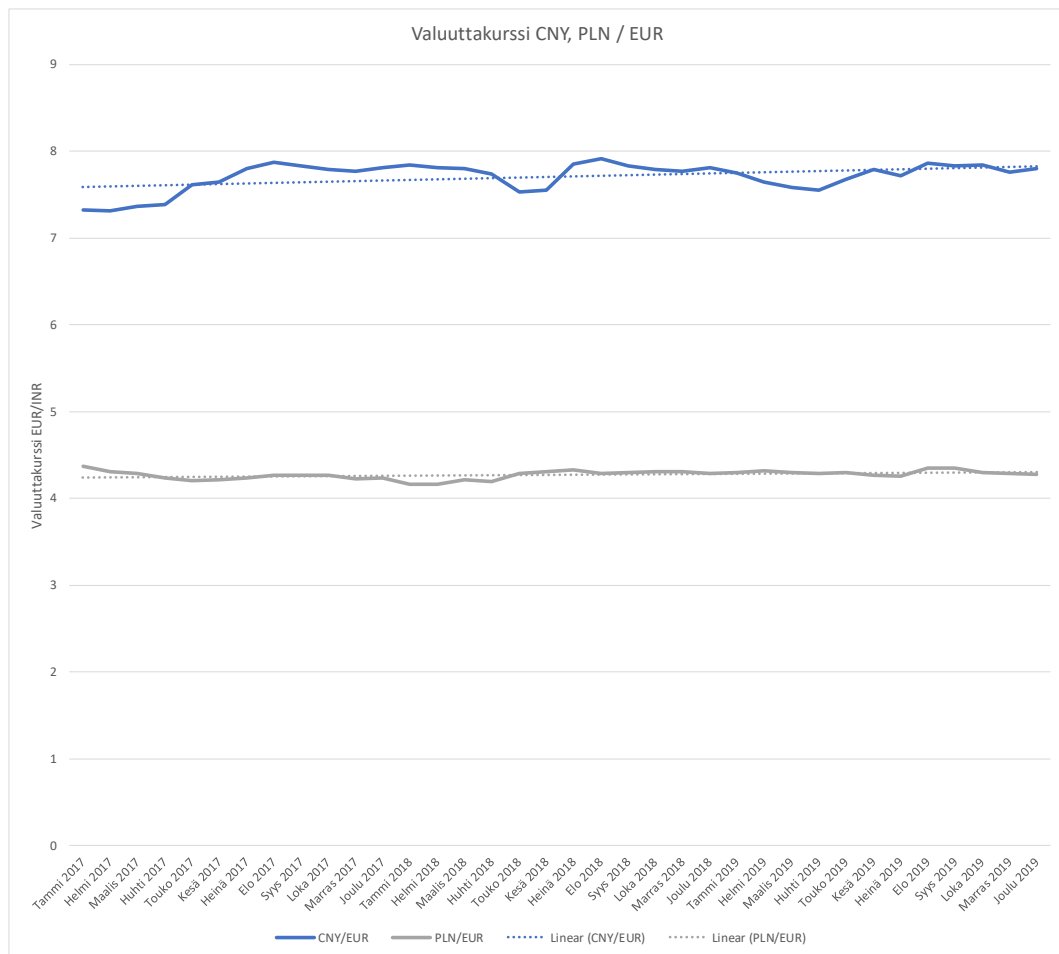
Valurautaromun hinta Euroopassa joulukuussa 2019 oli 323.30 EUR tonnilta ja Kiinassa se oli merkittävästi korkeampi 452,40 EUR tonnilta (3526 RMB / 7.7974 RMB / EUR = 452.20 EUR). Kiinan valurautaromun hinta joulukuussa 2019 oli noin 40 %:ia

korkeampi kuin Euroopassa. Nämä luvut ovat sinänsä omituisia, koska Kiinasta toimitettavat valurautatuotteet ovat huomattavasti halvempia kuin Euroopasta. Aasian ja Euroopan valurautahinnat saattavat olla vertailukelvottomia, koska niiden tarkkaa spesifikaatiota ei ole selvillä. Kiinan valtio saattaa myös tukea raaka-aineita ja myös työ on huomattavasti halvempaa kuin Euroopassa.

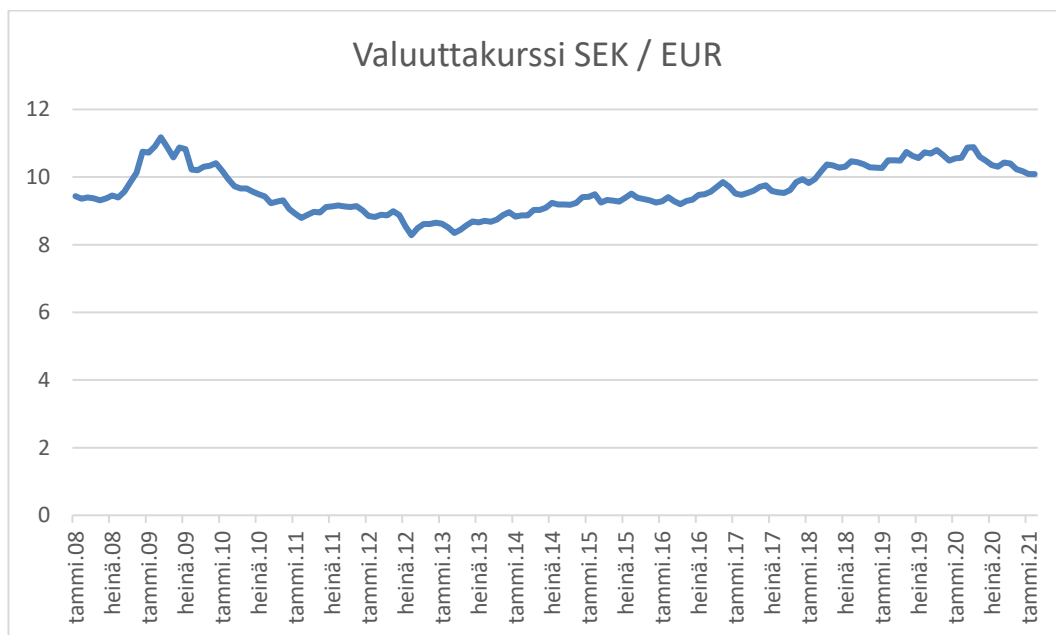
Kaaviot kertovat kuitenkin sen, että Euroopassa hintavaihtelut ovat huomattavasti pienempiä ja paremmin ennustettavissa.



Kuvio 17. Valuuttakurssit 2015 – 2019 CNY, INR ja PLN per EUR /18,19/.



Kuvio 18. Valuuttakurssit 2015 – 2019 CNY ja PLN per EUR /18,19/.



Kuvio 19. Valuuttakurssit 2015 – 2019 SEK per EUR /18,19/.

Valuuttakursseilla on erittäin suuri vaikutus ostohintaan. Kurssivaihtelut voivat olla erittäin suuria. Yllä olevissa kaavioissa on Euroopan keskuspankin ja Suomen pankin keskiarvot per kuukausi vuosilta 2017 – 2019 Intian rubian, Kiinan renminbin, Puolan zlotyn ja Ruotsin kruunun osalta. Intian rubian kurssi on noussut noin 15 %:ia verrattuna euroon. Kiinan renminbin kurssi on noussut muutaman prosentin verrattuna euroon, Puolan zloty on ollut erittäin vakaa, kuten myös Ruotsin kruunu.

Valuuttojen vaihtelut joudutaan ottamaan usein huomioon ostohinnassa, koska niiden vaihtelut voivat ovat suuret. Yksi tapa on tehdä sopimukseen valuuttaklausuuli, jossa otetaan huomioon valuuttakurssien vaihtelut. Jos ostot ovat säännöllisiä ja tapahtuvat usean kerran kuukaudessa valuuttamuutokset saattavat muuttua kuukausittain valuuttaklausuulin mukaan. Ostohetkellä voidaan ottaa viime kuukauden keskiarvo laskennan pohjaksi. Toinen usein käytetty tapa on huomioida valuuttamuutoksia neljännesvuosittain eli kvartaaleittain. Siinä lasketaan esimerkiksi kolmen viimeisen kuukauden keskiarvo. Usein ei pieniä vaihteluja oteta huomioon, vaan vaihteluissa on mukana toleranssi, jonka ylittyessä valuuttamuutos otetaan huomioon. Toleranssi voi olla esimerkiksi $\pm 5\%$

Jos ostoyksikkö on esimerkiksi 100 EUR, niin pahimmillaan Intian rupian muutoksen vaikutus vuoden sisällä voi olla 9 % eli 109 EUR.

Intiasta ostettaessa valuutanvaihtelu riski on merkittävä ja se on huomioitava. Niitä voidaan huomioida esimerkiksi valuuttaklausuulilla ja terminoimalla valuutta. Suuremmat yritykset käyttävät terminointia ostoissa ja myynissä, koska niillä on osaavat organisaatiot hoitamaan niitä. Terminointi myös maksaa, joten sitä ei kannata tehdä, jos oletettu kurssivaihtelu ei ylitä siitä tulevia kustannuksia.

Kiinasta ostettaessa valuutanvaihtelu on aika pientä. Riskiä voi pienentää esimerkiksi valuuttaklausuuleilla. Viime aikoina on huomattu, että renbinmin kurssi euroon verrattuna on voimistunut huomattavasti, jolloin Kiinasta saatavat säästöt supistuvat.

Puolasta ostettaessa zlotyn valuuttakurssi verrattuna euroon on erittäin tasainen. Valuutanvaihtelu riski Puolasta on erittäin pieni ja sitä ei tarvitse huomioida tällä hetkellä. Varsinkin säännöllisessä kaupassa riskiä ei ole. Epäsäännöllisessä kaupassa kurssilla saattaa olla jonkinlaista merkitystä.

Ruotsista ostettaessa kruunun valuuttakurssi verrattuna euroon vaihtelu on pientä. Valuutanvaihtelu riski Ruotsista on erittäin pieni ja sitä ei tarvitse huomioida tällä hetkellä. Varsinkin säännöllisessä kaupassa riskiä ei ole. Epäsäännöllisessä kaupassa kurssilla saattaa olla jonkinlaista merkitystä

ABB ennustaa, joka vuosi tärkeinten valuuttojen kurssikehityksen ja se tulisi olla mukana toimittajavalintoja tehtäessä.

3.1.2.2 Pakkaukset

Pakkaukset kuuluvat usein komponentin hintaan tai ne veloitetaan erillisinä kustannuksina tuotetta laskutettaessa. Kotimaassa pakkauksien ei välttämättä tarvitse olla monimutkaisia. Monesti riittää vain niin sanottu EUR-lava lavakehyksillä tai pahvilaatikolla. EUR-lavan hinta on noin 10 euroa, kuten myös lavakauluksen.

Yhteensä kustannukset ovat noin 10 eurosta 60 euroon. Mitä enemmän yhdelle lavalla saadaan tuotteita, sen pienempi pakkauskustannus on per tuote. Euroopasta tuotteita toimittaessa samanlainen pakkaustapa käy useissa tapauksissa. Joskus olosuhteiden ollessa huonot, esimerkiksi huonot maantiet, pakkaukset täytyy tehdä kestävämmiksi. Kestävimpiä pakkauksia voi myös hyödyntää siten, että tekee niistä niin tukevia, että niitä voidaan lastata päällekkäin. Näin saadaan kuljetuskustannuksia per tuote pienennettyä. Yleensä Aasiasta tuotavat tuotteet pakataan merivientipakkauksiin, jotka ovat tukevia laatikkoja estäen tuotteiden hajomisen ja ruostumisen, katso kuvio 20. Merivientipakkaukset ovat huomattavasti kalliimpia kuin tavalliset pakkaukset. Ne sisältävät lavan ja laatikon, joka on tehty usein vanerista. Tuote voi olla myös laatikon sisällä käärittynä muoviin ja sen sisällä on kosteudenesto kapsleita. Puumateriaalin tulee olla myös ISMP-15 leimattua. Tämä tarkoittaa, että puumateriaali on sellaista, ettei siinä ole ”ötökköjä” tms. Tällainen puutavara on kalliimpaa kuin tavallinen puumateriaali. ISPM15 puumateriaalilla estetään hyönteisten, ötökköjen jne. saapuminen tuontimaahan. Toisista maista tulevat hyönteiset saattavat vahingoittaa omaa alkuperäistä hyönteiskantaamme. Aasialaisten on tietyissä tapauksissa vaikea toimittaa samanlaisia puulavoja, kuin eurooppalaisten ja silloin ulkoisen varastotoimittajamme on pakettava ne uudelleen Vaasassa, joka aiheuttaa lisäkustannuksia.

ABB Motorsin Aasian toimittajat toimittavat tuotteensa yleensä samalla tavalla kuin eurooppalaiset ja kotimaiset toimittajat. Komponentit ovat yleensä pintakäsiteltyjä, joten ne kestävät säävaikutukset. Pääasiassa ne tulevat Aasiasta konteissa Vaasaan niiden luotettavuuden takia.



Kuvio 20. Merivientipakkaus /20/.



Kuvio 21. EUR-lava ja lavakaulus /21,22/.

3.1.2.3 Liikevaihtovero ja välityspalkkio

Kiinassa vain vientiluvan omistavat yrityksen voivat viedä valmistamiaan komponentteja tai tuotteita ulkomaille. Komponentin hinta Kiinasta sisältää 13 %:ia paikallista liikevaihtoveroa. Kiinan vientitulli ja liikevaihtovero ovat lisäkustannuksia näiltä osin verrattuna EU-maihin. Nämä kustannukset on laskettu jo valmiiksi tuotteen ostohintaan. EU-maasta tuotteita tuotaessa Suomeen ne ovat arvonlisäverottomia.

Myös intialaisilla yrityksillä täytyy olla vientilupa viedäkseen komponentteja tai tuotteita ulkomaille.

Vientiluvan omaavat yritykset perivät välityspalkkion vientipalveluistaan, joka voi olla noin 10-15 % luokkaa. Myös valmistavalla yrityksellä usein on vientilupa,

jolloin kyseistä välityspalkkiota ei tule. ABB Motors Vaasalla on toimittajina Intiassa ja Kiinassa yrityksiä, joilla on vientilupa. Suurimmat toimittajamme toimivat näin. Meillä on myös pieniä toimittajia Kiinassa, jollin käytämme välikätenä kiinalaista vientiyritystä. Kyseinen toimittaja valmistaa myös itse komponentteja. He toimittavat useita täysiä kontteja kuukaudessa, jolloin pienempien toimittajien pienemmät määrät tulevat edullisesti Vaasaan.

3.1.2.4 Logistiikka ja kuljetuskustannukset

Logistiset kulut koostuvat useasta eri osa-alueesta, esimerkiksi pakkauksista, toimitustavoista (=toimitusehdoista), kuljetus-, tullaus- ja varastointikustannuksista. Logistiikkaa yritykset voivat hoitaa monella tavalla. Osa yrityksistä hoitaa kaikki osa-alueet itse ja toiset valitsevat ostopalvelut. Logistiikkapuolella löytyy monenlaista palveluntarjoajaa kuljetusyrityksistä kokonaispalvelujen tarjoajiin. Logistiikkayhtiöt voivat olla pieniä joustavia paikallisia yrityksiä, joilla on yhteistyökumppaneiden verkosto tarvittavissa paikoissa tai globaaleja yrityksiä, jotka voivat tarjota palveluja ”yhdeksi luukulta”.

Incoterms-toimitusehtoja käytetään kansainvälisessä kaupassa. Kansainvälinen kauppakamari ylläpitää niitä. Vuoteen 2019 asti on ollut voimassa Incoterms 2010-toimitusehdot. 1.1.2020 astui voimaan uudet Incoterms 2020-lausekkeet. Ne sisältävät 11 eri toimituslauseketta erilaisiin käyttötarkoituksiin. Jokaisella toimitusehdolla on oma lyhenteensä, joka myös kuvaa sitä. Yritykset sopivat kauppaa tehtäessä toimitusehdon, jota molemmat noudattavat. Valittu toimitusehto määrittää myyjän ja ostajan väliset velvollisuudet. /2, 22/

Suomessa on myös omat Finnterms toimitusehdot, joita käytetään jonkin verran Suomalaisten yritysten välisessä kaupassa. Incoterms toimitusehdot ovat käytössä isoimmissa yrityksissä kotimaan kaupassa. Finnterms-toimitusehtoja ei käsitellä tässä opinnäytetyössä, koska niiden käyttö ABB Motorsin ja toimittajien välillä on erittäin vähäistä ja vastaava toimitusehto löytyy myös Incotermissistä.

Incoterms 2020-toimitusehdot alla /2/:

- EXW Ex Works - Noudettuna
- FCA Free Carrier – Vapaasti rahdinkuljettajalla
- CPT Carriage Paid To – Kuljetus maksettuna
- CIP Carriage and Insurance Paid To – Kuljetus ja vakuutus maksettuna
- DAP Delivered At Place - Toimitettuna määräpaikalle
- DPU Delivered at Place Unloaded – Toimitettuna ajoneuvosta purettuna
- DDP Delivered Duty Paid – Toimitettuna ja tullattuna
- FAS Free Alongside Ship – Vapaasti aluksen sivulla
- FOB Free On Board – Vapaasti aluksessa
- CFR Cost and Freight – Kulut ja rahti maksettuna
- CIF Cost, Insurance and Freight – Kulut, vakuutus ja rahti maksettuna.

Yllä olevista toimitusehdoista seitsemän ensimmäistä sopivat kaikille kuljetusmuodoille ja neljä viimeistä vain vesitiekuljetuksille /2,14/.

Toimitusehdot vaikuttavat erittäin paljon tuotteen hintaan. Osto- ja hankintatoiminnassa mukana olevien täytyy tuntea toimitusehdot erittäin hyvin. Eri toimitusehtoja käytetään eri tarkoituksiin, taulukko 1. Niiden riskit ja vaikutus kustannuksiin on olennainen. Esimerkiksi myyjät pyrkivät tarjoamaan tuotteitaan EXW-toimitusehdolla, joka taas on ostajan kannalta huonoin toimitusehto. Siinä ostajan velvollisuuteen kuuluu hoitaa tuote toimittajan tiloista ostajan hankkimaan kuljetusajoneuvon päälle. Jos tuote painaa paljon kustannukset voivat olla erittäin korkeat, koska ostajan on hankittava nostokalusto toimittajan tiloihin. Toimittajalla on oikeus myös laskuttaa tuote EXW-päivänä, jos tuote on valmistunut silloin. Tuote täytyy olla myös ostajan puolesta vakuutettuna EXW-päivästä alkaen.

ABB Motors pyrkii käyttämään FCA-toimitusehtoa, joka tarkoittaa Free Carrier eli vapaasti ajoneuvossa. Siinä toimittaja lastaa tuotteen ostajan hankkimaan ajoneuvoon ja saa laskuttaa tuotteen vasta, kun se on lastattu /2,14/. ABB on päätenyt kyseiseen toimitusehtoon, koska isona kansainvälisenä yrityksenä meillä on hyvät kuljetussopimukset, joita pystymme hyödyntämään maailman laajuisesti.

Kiinasta ja Intiasta tulevissa tuotteissa myös toimituslauseke FOB voi olla vartenotettava vaihtoehto. Paikallisilla toimittajilla saattaa olla kilpailukykyiset hinnat sisämaan rahdeille. Aasian sisämaan rahdit ovat myös hankalia järjestää. Yleensä niissä käytetään apuna kansainvälisiä huolitsijoita, joilla on omat verkostot Aasiassa sekä Suomessa.

Taulukko 1. Toimitusehdot: vastuut, riskit, laskutus ja vakuutus /2, 22/.

Toimitusehto	Maa (Ma) /Meri (Me)	Myyjän kulut/vastuut	Ostajan kulut/vastuut	Riskin siirtyminen	Laskutus hetki	Vakuutus
EXW	Ma/Me	x		Kun tuote valmis sovittuna päivänä	Kun tuote valmis sovittuna päivänä	Kun tuote valmis sovittuna päivänä
FCA	Ma/Me	x		Kun tuote lastattuna ostajan hankkimaan kuljetuskalustoon	Kun tuote lastattuna ostajan hankkimaan kuljetuskalustoon	Kun tuote lastattuna ostajan hankkimaan kuljetuskalustoon
CPT	Ma/Me	x	x	Kun ostaja on vastaanottanut tuotteen	Kun ostaja on vastaanottanut tuotteen	Ostaja vastaa rahdin vakuuttamisesta
CIP	Ma/Me	x	x	Kun ostaja on vastaanottanut tuotteen	Kun ostaja on vastaanottanut tuotteen	Myyjä vakuuttaa rahdin
DAP	Ma/Me	x	x	Kun ostaja on vastaanottanut tuotteen	Kun ostaja on vastaanottanut tuotteen	Myyjä vakuuttaa rahdin
DPU	Ma/Me	x	x	Kun myyjä on purkanut lastin ostajan määräämässä paikassa	Kun myyjä on purkanut lastin ostajan määräämässä paikassa	Myyjä vakuuttaa rahdin
DDP	Ma/Me	x	x	Kun myyjä on purkanut lastin ostajan	Kun myyjä on purkanut lastin	Myyjä vakuuttaa rahdin

				määräämässä paikassa	ostajan määräämässä paikassa	
FOB	Me	x	x	Kun tuote on nostettu laivan kannelle	Kun tuote on nostettu laivan kannelle	Myyjä va- kuutta rahdin laivan kan- nelle asti, os- taja siitä eteenpäin
CFR	Me	x	x	Kun tuote on toimitettu ni- mettyyn sata- maan	Kun tuote on toimitettu ni- mettyyn sata- maan	Myyjä va- kuutta rahdin toimitukseen asti, ostaja siitä eteen- päin. Esimer- kiksi merirah- din aikana ta- pahtuneet vauriot ostaja perii rahdin- kuljettajalta
CIF	Me	x	x	Kun tuote on nostettu lai- van kannelle nimettyyn sa- tamaan	Kun tuote on nostettu laivan kannelle nimet- tyyn satamaan	Myyjä va- kuutta rahdin nimettyyn sa- tamaan asti, ostaja siitä eteenpäin

Kuljetuksia voidaan hoitaa usealla tavalla, esimerkiksi jakeluautoilla, perävaunuilla, junilla, laivoilla ja lentokoneilla. Kotimaassa kuljetukset hoidetaan pääasiassa jakeluautoilla tai perävaunuilla ja erittäin harvoin lentokoneella. Kotimaassa tuotteet saadaan yleensä päivässä toimittajalta Vaasaan. Junaa voidaan käyttää isompia tuotteita kuljetettaessa. Asiasta on myös junareittejä Eurooppaan, mutta

ne eivät ole vielä paljon käytettyjä niiden epäluotettavuuden takia. Euroopasta tuotteet pääasiassa tulevat puoliperävaunuilla. Kuljetus kestää Itä-Euroopasta, EU maasta, noin 1 – 2 viikkoa Vaasaan. Aasiasta taasen tuotteet toimitetaan ensin ”kumipyörillä” satamaan ja sieltä laivalla Suomeen ja taas ”kumipyörillä” Vaasaan. Tämä matka kestää noin 8 – 9 viikkoa. Tullaus myös viivästyttää toimitusta. Siihen saattaa mennä noin kaksi viikkoa. Toimittajalta Aasiasta Vaasaan tuotteiden tuonti kestää n. 3 – 3,5 kuukautta. Tällä hetkellä kuljetusaika Aasiasta on pidentynyt konttien ja kapasiteetti puutteen vuoksi.

Kuljetuskalustolla on erilaisia mittoja riippuen kuljetusmuodosta. Aasiasta komponentit tulevat pääsääntöisesti konteissa. Standardikontit ovat 20- tai 40-jalkaisia. Halvin tapa on tuoda komponentit täysissä konteissa suoraan toimittajilta. Aasialaiset vientiyritykset täyttävät myös pienempien toimittajien lähetyksiä täysiin kontteihin, jolloin kustannuksia saadaan pienemmiksi.

Euroopasta komponentit tulevat pääasiassa puoliperävaunuilla, joiden sisäpituus 13,65 m. Toimittajat, jotka toimittavat paljon komponentteja, täyttävät tuotteet täysiin puoliperävaunuihin. Tällaista kuljetustapaa kutsutaan FTL:ksi eli Full Truck Load.

Pienempien toimittajien komponentit tulevat myös puoliperävaunuilla, mutta niihin on lastattu myös muilta toimittajilta saatavia tuotteita. Tällaista kuljetustapaa kutsutaan Groupage tai LTL:ksi eli Less Than Truckload. Tällainen kuljetusmuoto on kalliimpaa kuin täyden yhdeltä toimittajalta lastattavan puoliperävaunun, koska kuljetusyhtiö hakee komponentit useasta paikasta ja matka on pidempi.

Suomessa käytetään puoliperävaunuja mutta usein myös varsinaista perävaunuyhdistelmää. Varsinaiseen perävaunuyhdistelmään saadaan lastattua huomattavasti enemmän tavaraa kuin puoliperävaunuun, jolloin saadaan yksikkökustannuksia pienennettyä.

Standardipuoliperävaunun sisämitat ovat yleensä:

- Sisäpituus 13,65 m
- Sisäleveys 2,45 m
- Sisäkorkeus 2,5 – 3,0 m
- Volyymi 81 m³ - 98 m³.

Puoliperävaunuun mahtuu 34 kpl:tta EUR-lavoja eli 17 kpl:tta kahteen riviin.

Standardi kontteja on kahta eri mitta 20 jalkaa ja 40 jalkaa.



Kuvio 22. Merikontti /15/.

20 jalan kontin sisämitat ovat:

- Sisäpituus 5,867 m
- Sisäleveys 2,33 m
- Sisäkorkeus 2,35 m
- Volyymi 32 m³.

40 jalan kontin sisämitat ovat:

- Sisäpituus 11,998 m
- Sisäleveys 2,33 m
- Sisäkorkeus 2,35 m
- Volyymi 65 m³.

40 jalan High Cube-kontin sisämitat ovat:

- Sisäpituus 11,998 m
- Sisäleveys 2,33 m
- Sisäkorkeus 2,655 m
- Volyymi 74 m³.

Konttipuoliperävaunuun voidaan lastata kaksi 20 jalan tai yksi 40 jalan konttia. 20 jalan konttiin mahtuu 11 EUR-lavaa. 40 jalan konttiin mahtuu 23 EUR-lavaa.

Puoliperävaunussa saadaan kuljetettua volyymiltaan n. 25 – 51 % enemmän tavaraa kuin 40 jalan kontissa.

Suomessa voidaan käyttää niin sanottua varsinainen perävaunu yhdistelmiä, jolloin yhdistelmän kokonaispituus on 22 m verrattuna puoliperävaunuyhdistelmän 16,5 m:iin. Niin sanottuja moduulirekkoja Suomen liikenteessä on ollut jo useita vuosia. Niiden kokonaispituus voi olla 25,25 m. Muutaman vuoden Suomessa on saanut myös erikoisluvalla ajaa ns. HCT-yhdistelmiä, joiden kokonaispituus on 34,5 m. Viime vuonna lainsäädäntö muuttui ja näihin HCT-yhdistelmiin ei enää tarvita

erikoislupia ja niitä alkaa tulla maanteillemme enenevässä määrin. Suomessa puoliperävaunujen ja yhdistelmien kokonaisleveys voi olla 2,6 m ja Euroopassa se on 2,55 m. Lavakuljetuksessa leveydellä ei ole muuta vaikutusta kuin että lastaaminen on helpompaa, kun on enemmän sisäleveyttä. Suomessa kokonaiskorkeus voi olla 4,4 m, joka on huomattavasti enemmän kuin Euroopan 4,0 m.



Korkeus 4.4 m
Pituus 12 m

Leveys 2.6 m
Kokonaismassa 42 t

Kuvio 23. Jakeluauton mittoja ja painoja /23/.



Korkeus 4.4 m
Pituus 16.5 m
Kokonaismassa 48 t

Leveys 2.6 m

Kuvio 24. Puoliperävaunuyhdistelmän mitat ja painot /23/.

6 – akselinen



Korkeus 4.4 m
Pituus 22 m
Kokonaismassa 53 t

Leveys 2.6 m

Kuvio 25. Varsinainen perävaunuyhdistelmä /23/.



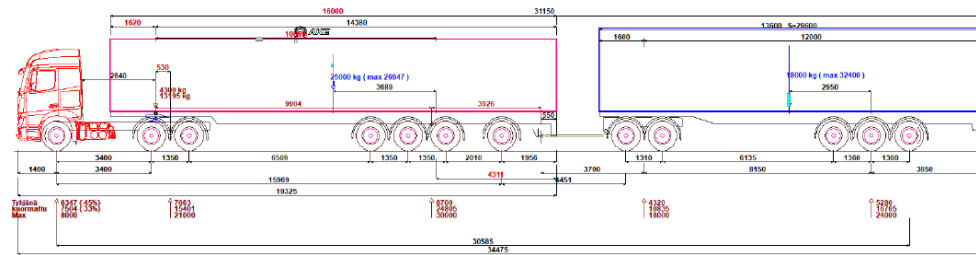
Korkeus 4.4 m
Pituus 25.25 m
Kokonaismassa 76 t

Leveys 2.6 m

Kuvio 26. Moduuli perävaunuyhdistelmä /23/.

A-tupla (Duo2) 16+13,6 m kuormatilojen ulkomitoilla

Suurin mahdollinen kuormatila vanhoja täysperävaunuja hyödyntäen saadaan tekemällä ensimmäisestä perävaunusta noin 16 metriä pitkä. Kevyellä tavaralla tällöin saadaan myös kohtuullisen hyvä painojakauma kahteen saman pituiseen perävaunuun nähden.



Kuvio 27. HCT perävaunuyhdistelmä /24/.

Kotimaiset kuljetuskustannukset ovat huomattavasti halvemmat kuin Aasiasta tulevien tuotteiden kuljetuskustannukset. Syynä on se, ettei tarvitse toimittaa meritse tuotteita ja suomalaisiin perävaunuyhdistelmiin voi lastata huomattavasti enemmän tavaraa kuin Aasiasta tuleviin kontteihin. Näin saadaan kuljetuksen yksikkökustannuksia painettua alemmaksi.

3.1.2.5 Tullit

Tullauskustannuksia ei muodostu, jos toimittaja on EU-maa. Myös Norjalla ja Sveitsillä on ETA-maana sopimus EUn kanssa ja tullikustannuksia ei ole. EUn ulkopuolelta tulevista tuotteista maksetaan tuontitullia. Tuontitulli riippuu valmistavan maan ja Suomen valtion välisestä sopimuksesta. Se vaihtelee maittain ja myös tuotteittain. Tullit aiheuttavat lisäkustannuksia. Kaikilla yrityksillä ei ole myöskään vientioikeutta Kiinassa, vaan tuotteet toimitetaan vientiyrityksen kautta, joka tietysti ottaa oman välityspalkkionsa /28/.

Euroopan yhteisössä on käytössä yhteinen tullitariffinimikkeistö. Sitä sovelletaan kaikkiin yhteisön ulkopuolelta alueelle tuotaviin tavaroihin. EUn asetus 2658/87 määrittää yhteisen tariffinimikkeistön. Asetus sisältää yhtenevän tariffi- ja tilastonimikkeistön CN eli Combined Nomenclature. CN-nimikkeistö on tavaroiden luokitusjärjestelmä, joka määrittää tariffinimikkeen. Tariffinimike määrittää maksettavien tullien määrän eri maista Euroopan Yhteisön ulkopuolelta tuotaviin tavaroihin /25, 26, 27, 28/.

Tullitariffit tarkoittavat järjestelmää, johon liittyvä nimikkeistö nimeltään TARIC sisältää Euroopan Yhteisön ulkopuolelta tuotavalle tavaralle määritetyn tullivero-prosentin tavarantoimittajan tulla-arvosta /25, 26, 27, 28/.

Tullitariffikoodeja voi hakea Taric-järjestelmästä. Järjestelmä on Euroopan unionin ylläpitämä. Alla on linkki kyseiseen järjestelmään /29/:

https://ec.europa.eu/taxation_customs/dds2/taric/taric_consultation.jsp?Lang=fi

Järjestelmästä löytyy tullinimikkeet erilaisille tuotteille. Hakua voi tehdä tavarakoodilla eli tullinimikkeellä, jos sen tietää tai ottamalla kaikki tullinimikkeet esiin. Tullinimikkeellä koodi laitetaan tavarakoodi kenttään. Jos ei tunne tullinimikettä, niin kaikki koodit tulee esiin painamalla kohtaa (selaa). Sieltä voi ensin hakea jakson esimerkiksi XVI, joka sisältää koneet ja mekaaniset laitteet; sähkölaitteet ja niiden osat. Eteenpäin tästä päästään klikkaamalla haluttua jaksoa, jolloin saadaan esiin ryhmät esimerkiksi 85 sähkökoneet ja -laitteet ja niiden osat. Klikkailemalla eteenpäin päästään tarkkaan komponenttiin tai tuotteeseen käsiksi sekä sen tullinimikkeeseen ja valitun maan tuontitulli prosenttiin. Tullausnimikkeenä täytyy käyttää 10-numeroista koodia esimerkiksi 8503 00 99 75, joka on staattorin runko kerrostetusta sähkötekniisestä levyistä valmistettuina koodissa määritetyillä mitoilla.

TARIC-kysely

Viimeisin päivitys: 03-04-2020

Lataa viimeisin jokavuorokautinen päivitys: 03-04-2020

The screenshot shows a web interface for searching TARIC codes. At the top, there are three tabs: 'toimenpiteet' (selected), 'Maantieteelliset tiedot', and 'Asetus'. Below the tabs, there is a section titled 'hae koodin ja alueen avulla'. It contains two input fields: 'tavarakoodi' with a '[Selaa]' link and 'Alkuperä-/määrämaa' with a dropdown arrow. Below these fields is a link '[Lisäkriteerit]'. At the bottom of the search area is a blue button labeled 'hae toimenpiteet'. At the very bottom, there is a footer: 'Haun viitepäivämäärä on 05-04-2020 [muuta]'.

Kuvio 28. Taric-järjestelmän hakukenttä /29/.

Sähkömoottoreiden osien tuonnissa käytetään pääasiassa tullitariffinimikettä 8503 00 99 99. Nimike kuuluu ryhmään 85, joka sisältää sähkökoneet ja -laitteen sekä niiden osat. Ensimmäiset alanumerot 99 määrittävät, että nimikkeen nimi on sähkökoneet ja -laitteen sekä niiden osat ja toiset 99, että kyseessä on muut osat. Tämän tullitariffinimikkeen tuontitulli tällä hetkellä on 2,7 % kolmansista maista, esimerkiksi Kiinasta.

Toinen yleisesti käyttämämme tullitariffinimike on 8503 00 91 99. Nimike kuuluu ryhmään 85, joka sisältää sähkökoneet ja -laitteen sekä niiden osat. Alanumerot 91 määrittävät, että nimike on tehty ja valuraudasta ja 99, että kyseessä on muut osat. Tämän tullitariffinimikkeen tuontitulli tällä hetkellä on 2,7% kolmansista maista, esimerkiksi Kiinasta.

EU luokittelee tietyt maat erilaisiin kategorioihin esimerkiksi kolmansiin maihin. Näillä mailla on tietyt tuontitulli prosentit erilaisille tuotteille ja komponenteille. Kolmansiin maihin luetaan esimerkiksi Kiina ja Intia /30/.

Kiinasta sähkömoottoreiden osia tuotaessa käytetään pääasiassa 2,7 %:in tuontitullia. Magneeteissa on hieman pienemmät tuontitullit 2,2 %:ia. Pakkauksissa tuontitullit ovat 3 tai 4%:ia.

Vaikka Intia kuuluukin kolmansiin maihin, niin tuontitulli sieltä on 0 %:ia. Suomi ja Intia on tehnyt erillisen tullietuus sopimuksen koskien tuontitulleja. Samanlainen tullietuus sopimus Suomella on myös usean muun maan kanssa. Tällaisissa tapauksissa alkuperämaa täytyy pystyä osoittamaan asianmukaisella alkuperäselvityksellä. Intiasta tavaroita tuotaessa riittää, että alkuperä osoitetaan laskussa /37/. Alla on esimerkki erään intialaisen toimittajan laskussa olevasta lausekkeesta:

STATEMENT OF ORIGIN : The Exporter Number of Registered NO.INREX2405000016EC006 of the products covered by this Invoice declares that, except where otherwise clearly indicated, these products are of preferential origin INDIA according to rules of origin of the Generalized System of Preferences of the European Union and that the origin criterion met is "P".

Kuvio 29. Esimerkki laskussa olevasta alkuperän todistuksesta.

3.1.2.6 Varastointi

Varastointi sisältää tuotteiden hankinnan ja varastoinnin siihen asti, kun ne on varastosta otettu käyttöön. Varastomenetelmät ja -tasot riippuvat yrityksen toimialasta ja tavoitteista. Varastointi kuuluu olennaisena osana logistiikkaan. Sillä varmistetaan, että palvelutaso pysyy mahdollisimman hyvällä tasolla ja komponentit ovat saatavilla tarpeen mukaan. Palvelutaso täytyy säätää niin, että varastot eivät kasva liian suureksi ja kustannustaso pysyy järkevänä /31/.

Varastointia tarvitaan tuotteille, joiden kulutusta on vaikea ennustaa tarkasti. Tällaisia tuotteita voivat olla sesonkituotteet tai satunnaisesti kuluvat tuotteet. Varastoissa on tuotteita, joiden kulutus on jatkuvaa ja nopeaa sekä tuotteita, jotka ovat harvinaisia /33/.

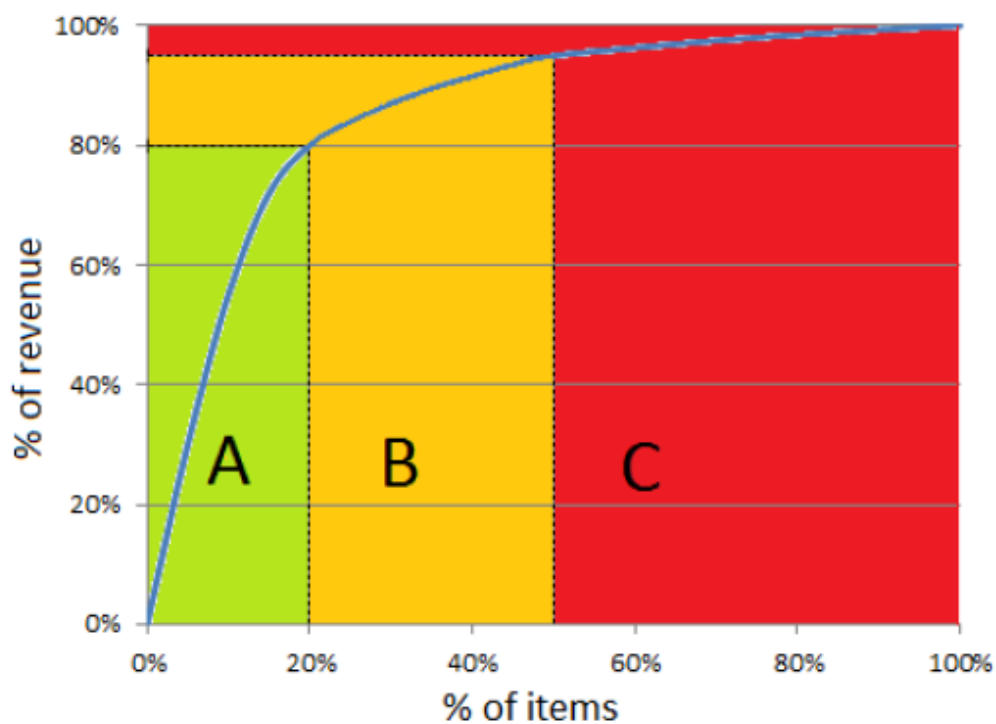
Varastoinnilla on myös laajempi merkitys yrityksille. Talouden näkökulmasta varastointi tarkoittaa vaihto-omaisuutta. Teollisuudessa varastot voidaan jakaa kolmeen erilaiseen osaan eli raaka-aine-, puolivalmiste- ja valmistevarastoihin. Yrityksissä on myös ostettavia komponentteja ja niiden varastosta voidaan käyttää nimitystä ostovarasto /34/

Varastointia mietittäessä tulisi aloittaa komponenttien ABC- ja XYZ-analyysi. ABC-analyysi perustuu Pareto 80/20-teoriaan, jonka Italialainen Wilfredo Pareto kehitti jo 1800-luvulla. Tämä teoria toimii edelleen hyvin nykypäivänä monissa asioissa, esimerkiksi yrityksissä yleensä 20 % asiakkaista tuottavat 80 %:ia liikevaihdosta /10/.

Varastoinnissa sitä käytetään tunnistamaan komponenttien kulutuksen. Ensin määritellään kaikkien komponenttien kulutus ja sen jälkeen jaetaan ne kolmeen eri ryhmään A, B ja C:

- A-komponentit edustavat 80 % kokonaiskulutusarvosta ja yleensä ne ovat noin 20 %:ia eniten kulutetuista komponenteista

- B-komponentit edustavat 15 % kokonaiskulutusarvosta ja ne ovat 20-50 % kulutetusta komponenteista
- C-komponentit edustavat 5 % kokonaiskulutusarvosta ja ne ovat 50-100 % kulutetuista komponenteista
- D- ja E-komponentit: Komponenttien kulutusta voi jaotella vielä tarkemmaksi esimerkiksi jaottelemalla ne myös D- ja E-komponentteihin. Ne ovat komponentteja, jotka ovat erikoisosia ja niiden kulutusta on vaikea ennustaa. Seuraavalla sivulla oleva käyrästä muuttuu, jos otetaan lisää kuokituksia mukaan.



Kuvio 30. ABC-analyysi /13/.

Jos halutaan jakaa komponentit A-E-luokituksen mukaan, niin se voidaan tehdä esimerkiksi seuraavasti:

- A-komponentit: Ensimmäiset 50 % kulutuksesta
- B-komponentit: Seuraavat 30 % kulutuksesta
- C-komponentit: Seuraavat 18 % kulutuksesta

- D-komponentit: Viimeiset 2 % kulutuksesta
- E-komponentit: Ei kulutusta.

ABC-analyysi voi perustua myyntilukuihin tai kulutukseen. Mielestäni kulutus on parempi mittari, koska tarkoituksena on seurata varastoinnin kustannuksia. Kulutuksen mukaan varasto ohjautuu paremmin. Myynti hetki ei kerro tarkkaa ajankohtaa, koska komponentteja tarvitaan lisää tai koska ne otetaan varastosta. Harvemmin myöskään myynnin työkaluista saadaan tarkkaa tietoa, mitä kaikkea komponentteja kulloinkin tarvitaan per myyty tuote.

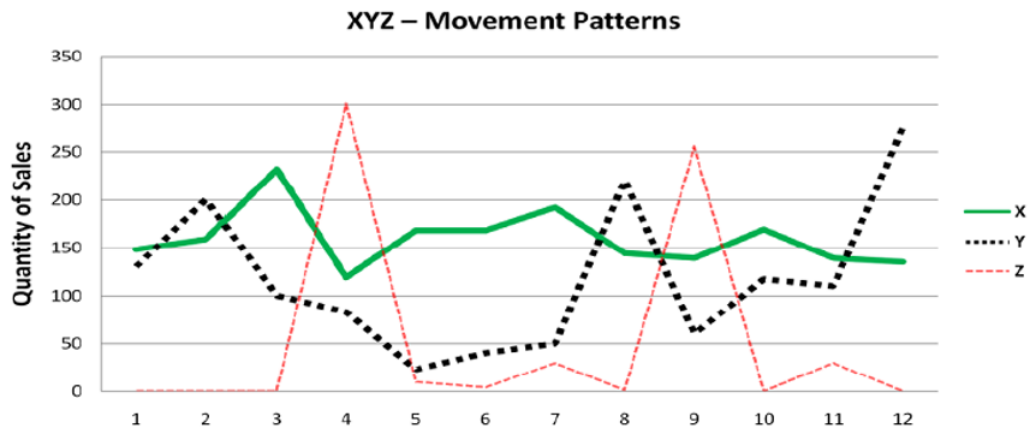
A-komponenttien kulutus on suuri, joten niitä voidaan tilata säännöllisesti varastoon, esimerkiksi kerran kuukaudessa. Jos komponentit tulevat Aasiasta, niin osa komponenteista on varastossa, osa merellä tulossa asiakkaalle, osa satamassa laivauksessa, osa toimittajalla varastossa ja osa toimittajalla tuotannossa. Eurooppalaisella toimittajalla, jolla toimitusaika on lyhyt, voi varastoa olla vain asiakkaalla ja ehkä toimittajalla itsellään. Jos heillä on lyhyt läpimenoaika, niin eurooppalaisten toimittajien ei tarvitse varastoida komponentteja.

B-komponenttien käyttö on huomattavasti pienempää ja sen arviointi on vaikeampaa. Näissä komponenteissa on suurempi varasto, koska niiden osuus on pienempi ja niiden varastoarvo ei ole niin suuri kuin A-komponenteissa.

C-komponentit ovat harvemmin käytettäviä tuotteita ja niiden kulutusta on vaikea arvioida. Näitä ei kannattaisi ollenkaan varastoida, vaan ostaa niitä paikallisesti nopealla kilpailukykyisellä hinnalla /11/.

XYZ-analyysia käytetään ABC-analyysin lisänä yrityksissä, joissa komponenttien kulutus vaihtelee erittäin paljon. Analyysi jakaa komponentit kolmeen eri ryhmään kulutuksen luonteen mukaan. Ryhmä X sisältää komponentteja, joiden kulutus on suurta ja jatkuvaa ja niiden ennustaminen on helppoa. Y-ryhmän komponenttien kulutus ei ole niin jatkuvaa ja vaihtelevuutta on. Ennustaminen on myös

vaikeampaa muttei mahdotonta. Z-ryhmän komponentteja myydään ja kulutetaan silloin tällöin. Ennustaminen näille tuotteille on erittäin vaikeaa ja epätarkkaa /13/.



Kuvio 31. XYZ-analyysi /13/.

Laskentakaava, millä saadaan selville mihin ryhmään komponentti kuuluu, on seuraavanlainen:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}$$

$$CV = \frac{\sigma}{\bar{x}}$$

CV = standardi vaihtelu/keskiarvo = coefficient

Tutkitaan, mikä on komponentin suurin ja pieni varastomäärä. Lasketaan myös komponentin varastomäärän keskiarvo. Tutkimusaika täytyy valita. Se voi olla esimerkiksi vuosi, neljännesvuosi, kuukausi, päivä tai vieläkin tarkempi /13/.

XYZ-luokitus muodostuu laskennan jälkeen seuraavasti:

- ryhmä X: Sisältää komponentit joiden "coefficient" on pienempi kuin 0.5
- ryhmä Y: Sisältää komponentit joiden "coefficient" on välillä 0.5-1.0
- ryhmä Z: Sisältää komponentit joiden "coefficient" on suurempi kuin 1.0

value predicted	A (high- turnover)	B (average- turnover)	C (low- turnover)
X (high)	A/X	B/X	C/X
Y (average)	A/Y	B/Y	C/Y
Z (low)	A/Z	B/Z	C/Z

Kuvio 32. Kombinaatio ABC- ja XYZ-analyysistä. /13/

Ryhmä A/X sisältää komponentteja, joiden osuus kokonaisarvoltaan on suuri, kulutus jatkuvaa ja tarkkaa ja tarvetta voi ennustaa. Näiden komponenttien osalta on helppo tehdä ostosuunnitelmat, eikä suurta varmuusvarastoa tarvitse pitää.

Ryhmä A/Y sisältää komponentteja, joiden osuus on suuri mutta kulutus on vaihtelevaa. Ennustaminen on vaikeampaa kuin edellisessä ryhmässä. Tämän ryhmän ostosuunnitelmiin on kiinnitettävä huomiota, jotta saavutettaisiin mahdollisimman pienet kustannukset.

Ryhmä A/Z on sellaisia komponentteja, joiden kokonaisarvo on merkittävä mutta, joita myydään silloin tällöin. Ennustaminen on mahdollista mutta epätarkkaa. Inventointihallinta on vaikeinta tässä ryhmässä.

Ryhmä B/X sisältää komponentteja, jotka ovat kokonaisarvoltaan keskiarvoa. Niiden kulutus on jatkuvaa ja ne voidaan ennustaa suurella tarkkuudella.

Ostopolitiikka näille tulee olla määrätietoista, yhtäaikaista pienintä inventointitasoa tavoitellen.

Ryhmä B/Y on myös kokonaisarvoltaan puolessa välissä mutta niiden kulutus on vaihtelevaa. Ennustaminen on myös vaikeampaa kuin edellisessä ryhmässä.

Ryhmä C/X osuus kokonaisarvoltaan on pieni ja kulutus jatkuvaa. Ennustamisen täytyy olla tarkkaa. Näitä tuotteita täytyy ostaa tarpeen mukaan.

Yrityksillä saattaa olla ERP-systeemi, jonka avulla ABC- ja XYZ analyysi voidaan suorittaa ja jakaa varastoitavat komponentit oikeisiin kategorioihin.

Taulukko 2: Kombinaatio ABC- ja XYZ-analyysistä. /12/

	A	B	C
X	Korkea kokonaisarvo Suuri ennustettavuus Jatkuva tarve	Keskisuuri kokonaisarvo Suuri ennustettavuus Jatkuva tarve	Pieni kokonaisarvo Suuri ennustettavuus Jatkuva tarve
Y	Korkea kokonaisarvo Keskisuuri ennustettavuus Vaihteleva tarve	Keskisuuri kokonaisarvo Keskisuuri ennustettavuus Vaihteleva tarve	Pieni kokonaisarvo Keskisuuri ennustettavuus Vaihteleva tarve
Z	Korkea kokonaisarvo Huono ennustettavuus Epäsäännöllinen tarve	Keskisuuri kokonaisarvo Huono ennustettavuus Epäsäännöllinen tarve	Pieni kokonaisarvo Huono ennustettavuus Epäsäännöllinen tarve

ABC- / XYZ-analyysi on kombinaatio Pareto-analyysistä, kulutusarvoista ja muutoksista (=Coefficient variation). Näiden perusteella valitaan osto- ja varastointistrategiat.

ABC- ja XYZ-analyysiä voidaan kuvata myös seuraavasti:

Runners:

- AX- ja BX-komponentit

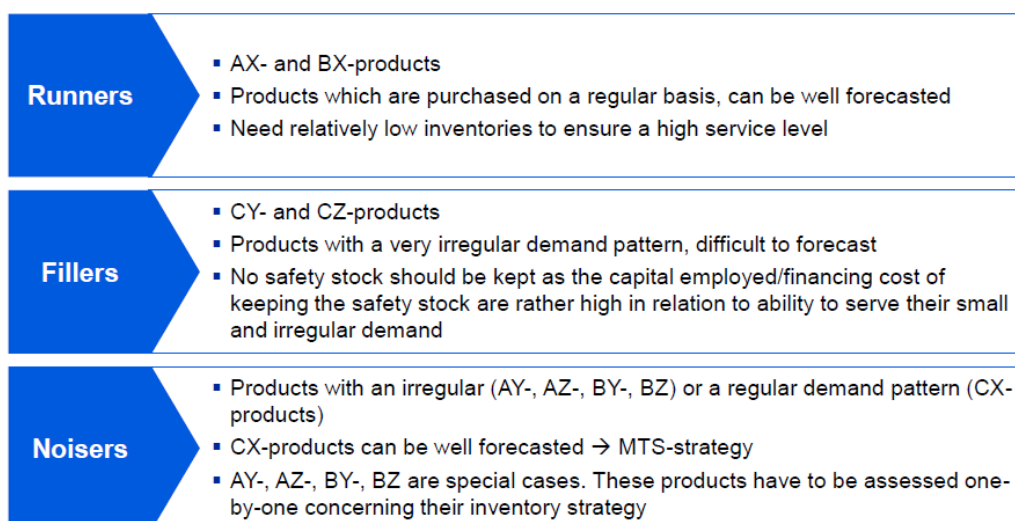
- komponentit, joita ostetaan säännöllisesti ja kulutusta voidaan ennustaa helposti
- tarvitsevat suhteellisen pienen varastomäärän, jolla varmistetaan korkea palvelutaso

Fillers

- CY- ja CZ-komponentit
- komponentit, joita ostetaan vaihtelevasti ja kulutus vaikeahkoa ennustaa
- safetyvarastoa ei saa pitää, koska varastonarvo/rahoituskulut ovat verrattain suuria verrattuna varaston palvelutasoon palveluilla pienellä ja vaihtelevalla kulutuksella

Noisers

- komponenteilla, joilla on epäsäännöllinen kulutus (AY, AZ, BY ja BZ) tai säännöllinen kulutus (CX)
- CX-komponentit ovat hyvin ennustettavissa
- AY-, AZ-, BY- ja BZ-komponentit ovat erikoistapauksia. Nämä komponentit täytyy varastoida yksi kerrallaan.



Kuvio 33. Runners, fillers, noisers /34/.

Usein yritykset eivät tunne varastointikustannuksiaan tarpeeksi tarkasti. Tällaisissa tapauksissa on tärkeää, että johto asettaa varaston palvelutason. Se osoittaa kykyä palvella asiakkaan tarpeita varastosta. Tässä tapauksessa asiakkaan on sisäinen asiakas eli tuotanto. Palvelutasoa voidaan mitata usealla eri tavalla, esimerkiksi kappaleina, arvona, siirtoina tai tilauksina. Aikaväli täytyy myös määrittää.

Jos asiakas saa aina tuotteensa tarpeen mukaan, niin palvelutaso on 100 %. Tämän tason saavuttaminen on erittäin vaikeaa ja jos sen saavuttaa, niin se on kallista. Ei ole taloudellisesti järkevää yrittää saavuttaa kyseistä palvelutasoa. Inventointiarvo kasvaa ex-potentiaalisesti, mitä korkeampi palvelutaso halutaan saavuttaa.

Kaksi yleisimmin käytettyä varaston palvelutasoa ovat:

- palvelutaso per tilauskierto
- palvelutaso tarpeen mukaan

Tarpeen mukaan toteutuva varaston palvelutaso lasketaan seuraavasti:

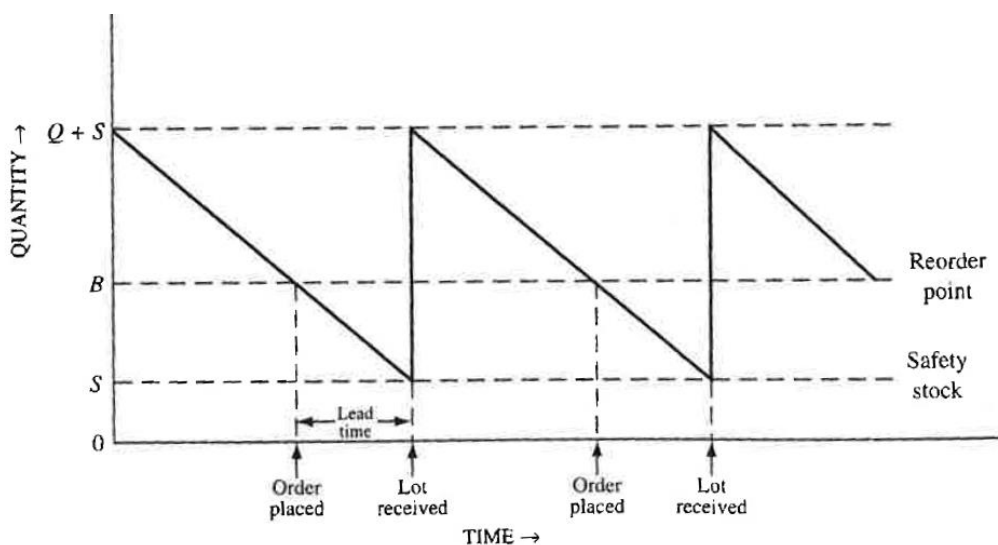
$$SL_u = 1 - (\text{Varastosta ottojen määrä} / \text{kokonaismäärä tarpeita})$$

Aina on olemassa tiettyä epävarmuutta tarpeesta ja komponenttien toimituksista. Tämä saattaa aiheuttaa, että varastossa ei ole komponentteja ja tuotanto saattaa keskeytyä. Näiden asioiden takia yritykset pitävät varmuusvarastoja. Varmuusvarastojen kasvattaminen lisää kustannuksia ja nettokäyttöpääomaa.

Suurimmat riskit ja epävarmuudet, jotka vaikuttavat inventointi analyysiin, ovat tarpeen vaihtelut ja läpimenoaika. Varmuusvarastoinnilla pienennetään näitä riskejä ja epävarmuuksia. Varmuusvarastot ovat ylimääräisiä varastoja, joita pidetään, ettei komponentit loppuisi varastosta. Varmuusvarastoja tarvitaan, jos kysyntä ylittää normaalin kysynnän tai jos todellinen läpimeno ylittää normaalin läpimenoajan. Varmuusvarastoilla on kaksi merkitystä yrityksen kustannuksiin: se lisää yrityksen kustannuksia estää komponenttien loppuminen varastosta ja omistuskustannuksia.

Toimittajan toimitus- tai läpimenoajalla on suuri merkitys varastointikustannuksiin. Mitä lyhyempi toimitus-/läpimenoaika on sitä pienempää varmuus-/normaalila varastoa yritys voi pitää. Optimaalinen tilanne on, että toimittaja pitää esimerkiksi yhtä toimituserää per komponentti omassa varastossaan ja pystyy sen avulla nopeisiin toimituksiin. Jos toimitusaika on esimerkiksi kuukausi, niin se täytyy ottaa huomioon varmuusvarastoissa. Lyhyellä toimitusajalla tai toimittajan komponenttien varastoinnilla saadaan vähennettyä kokonaiskustannuksia. Läpimenoajan pienentämisellä vaikutetaan positiivisesti yrityksen vaihto-omaisuuden kustannuksiin: varastoja tarvitaan vähemmän, komponentteja on vähemmän ja vaihto-omaisuuden arvo pienenee.

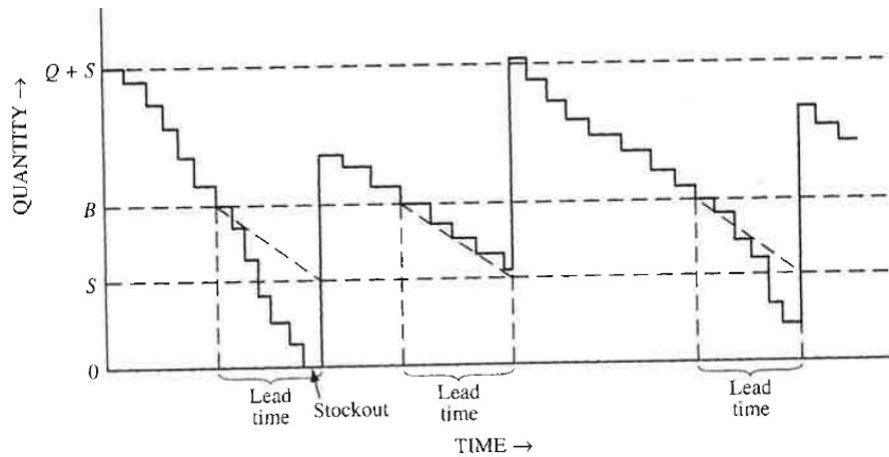
Kiinteän tilauskoon järjestelmässä (Q-järjestelmä) on aina kiinteä tilausmäärä, joka ostetaan aina kun uudelleen tilauspiste on saavutettu. Idealisessa inventointijärjestelmässä kysyntämallissa ei ole vaihtelua.



Kuvio 34. Ideaalinen inventaariomalli /36/.

Realistinen inventaarijärjestelmä on muuttuva. Alla olevassa kuviossa ensimmäisessä kierrossa kulutus läpimenoajan aikana on niin suuri, että varasto tyhjenee. Toisessa taasen kysyntä on pienempää kuin on oletettu ja seuraava tilaus saapuu

ennen kuin siihen on tarvetta. Kolmannessa kierrossa kysyntä on suurempaa kuin on oletettu mutta varmuusvarasto on tarpeeksi iso selvittämään kysyntäpiikin.



Kuvio 35. Realistinen inventaariomalli /36/.

Varmuusvarasto = Z (palvelutaso) * standardi vaihtelu

Standardi vaihtelu = $\sqrt{(\text{Stdev}_{\text{demand}}^2 + \text{Stdev}_{\text{leadtime}}^2)}$

Taloudellinen tilausmäärä minimoi kokonaisinventointikustannukset.

Laskentakaava sille on seuraava:

$$Q^* = \sqrt{2 * C * R / H} = \sqrt{2 * C * R / PF}$$

missä:

R = vuosittainen kysyntä yksikköjä

P = komponentin hinta

C = tilauskustannus per tilaus

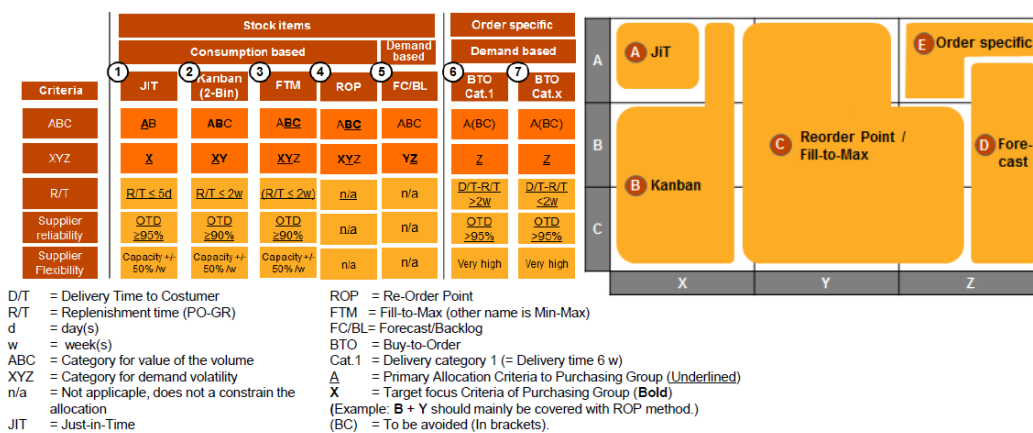
H = PF = holding cost per yksikkö vuoden aikana

Q = toimituserä koko tai tilausmäärä yksiköllä

F = vuosittainen holding cost as a fraction of units cost.

Procurement methods

Race project: Proposed procurement methods based on ABC/XYZ segmentation



Besides the ABC/XYZ classification, supplier-related factors like lead time, OTD, quality and flexibility are taken into account when allocating parts to different procurement methods

Kuvio 36. Erilaisia ostometodeja /34/.

Erilaisille komponenteille täytyy olla erilaiset ostometodit. Yllä olevassa kaaviossa on erilaisia kriteerejä:

- ABC- ja XYZ-analyysi
- R/T Täydennysaika
- toimittajan toimitusvarmuus
- toimittajan joustavuus. /34/

Varastoitavat komponentit voivat olla kulutus tai kysyntäperusteisia. Erikoistilauksesta ostettavat komponentit ovat kysyntäperusteisia. Luokituksen perusteella valitaan osto/varastointitapa. Niitä voivat olla:

- JIT = Just In Time
- Kanban
- uudelleen tilauspiste / täydennetään maksimiin (Re-order point / Fill to max)
- ennuste
- tilauskohtainen (Order specific). /34/

Varastoon liittyviä kustannuksia voi olla esimerkiksi:

1. komponentin hinta
2. varastopitokustannus
3. täydennyserä kustannus
4. puutekustannus.

Varastointikustannus (carrying cost) on kustannus, joka riippuu varaston arvosta. Siihen lasketaan pääoma-, varastontila- ja riskikustannukset. Pääomakustannukseen lasketaan vaihtoehtokustannus pääomalle eli ns. tuottovaatimus ja myös mahdollisten lyhytaikaisten luottojen korko. Varastotilan kustannus on sen vuokra, joko sisäinen tai ulkoinen. Riskikustannuksilla viitataan menekki- ja hintariskiin.

Varastointikustannukset voivat olla n. 10 – 40 %:ia vuosittaisesta varaston arvosta.

Täydennyseräkustannuksilla (ordering cost) viitataan tilaus-, asetus- ja lajinvaihtokustannuksiin sekä oston kertakustannuksiin. Materiaalivarastosta aiheutuu tilauksen teko-, toimitusvalvonta-, laskutarkastus- ja materiaalin vastaanottokustannuksia /35/.

Koska tässä opinnäytetyössä käsitteellään ostettuja valmiiksi tehtyjä komponentteja, niin asetus ja lajinvaihtokustannuksia ei synny.

Puutekustannukset (stockout costs) johtuvat puutetilanteesta. Tässä opinnäytetyössä ko. kustannuksia saattavat aiheuttaa erillistoimitukset, toimitusten kiirehtimiset, oman toimituksen myöhästymiset, jälkitoimitukset, mahdollisten asiakkaiden tai tilausten menettämiset puutetilanteen vuoksi. Puutekustannusten avulla voidaan määritellä palveluaste ja varmuusvarasto tarpeet /35/.

ABB:llä varastointiin liittyvät kustannukset lasketaan seuraavasti:

Varastointi kustannus = Tilauskustannus + varastopitokustannus + komponentin hinta + puutekustannus

Tämä kustannusrakenne noudattaa hyvin Logistiikan maailman kotisivuilta löytyvää mallia. Tilauskustannus tarkoittaa kustannuksia, jotka liittyvät tilauksen tekkoon ja sen seurantaan. Itse tilauksen tekkoon liittyvät kustannukset ovat samantaisia riippumatta siitä, mistä komponentti toimitetaan. Seurantakustannukset oman kokemukseni mukaan nousee riippuen siitä, onko toimittaja lähialueella vai kaukana. Lähialueen toimittajat ymmärtävät paremmin vaatimuksemme ja toimittavat komponentit ajallaan. Mitä kauempana toimittaja sijaitsee, sen vaikeampi heidän on ymmärtää vaatimuksemme ja toimituksia täytyy seurata tarkemmin.

Varastopitokustannukset koostuvat:

- pääomakustannuksista
- varaston palvelukustannuksista
- varastointikustannuksista
- varaston riskikustannuksista.

Pääomakustannukset sisältävät kustannuksia, jotka on sidottu pääomaan ja vaihtoehtoiskustannukset.

Varastopitokustannukset sisältävät henkilöstökuluja, jotka tulevat materiaalien käsittelystä, vakuutuskustannuksista, veroista ja kuljetuksista.

Varastokustannukset koostuvat yrityksen, tehtaan ja/tai ulkopuolisen varaston kustannuksista ja varaston laitteistokustannuksista.

Varaston riskikustannukset koostuvat vanhentumisista, varkauksista, hajoamisista, väärästä inventoinnista tai virheellisistä mittausyksiköistä.

Yksikkökustannukset koostuvat tuotteen hinnasta, kuljetuksesta, tuontitulleista ja vakuutuksista. Tässä opinnäytetyössä kuljetukset, tuontitullit ovat käsitelty toisissa osioissa. Myöskään omia valmistuskustannuksia ei ole tässä käsitelty, koska

opinnäyte käsittelee vain ostettuja komponentteja ja ne sisältyvät jo ostetun tuotteen hintaan.

Puutekustannukset koostuvat ABB:llä jälkitoimituksien kustannuksista, hävitystä myynnistä, menetetyistä asiakkaista, varaston riski- ja lähetyskustannuksista.

Keskimääräistä pääomakustannusta (WACC) laskettaessa huomioidaan oman ja vieraan pääoman kustannukset erikseen ja lasketaan niiden painotettu keskiarvo. Keskimääräinen pääomakustannus lasketaan kertomalla oman pääoman tuottovaatimus (%) yrityksen omalla pääomalla ja koko pääoman suhteella ja lisäämällä siihen vieraan pääoman tuottovaatimus kerrottuna vieraan pääoman ja koko pääoman suhde /40/.

$$WACC = \frac{E}{V} \times R_E + \frac{D}{V} \times R_D$$

E = oma pääoma

V = koko pääoma

R_E = oman pääoman tuottovaatimus (%)

D = vieras pääoma

R_D = vieraan pääoman tuottovaatimus (%)

Oman pääoman sijoittajat ovat yrityksen omistajat ja vieraan pääoman sijoittajat eivät omista yritystä eikä niillä ole siihen päätäntä valtaa.

Vieraan pääoman aiheuttama kustannus on helposti määriteltävissä, koska se on korko, jonka ulkopuolinen sijoittaja vaatii lainalleen. Oman pääoman kustannusta ei ole niin helppoa määrittää, koska sitä ei voida nähdä suoraan. Yleensä se ajatellaan vaihtoehtoiskustannuksena eli tuottona, joka omistajien on mahdollista saada sijoittamalla johonkin muuhun saman riskin sisältävään kohteeseen /40/.

Nettonykyarvossa (Net Present value = NPV) kaikki investoinnista kerätyt tuotot ja syntyvät kustannukset diskontataan nykyhetkeen valittua laskentakorkokokanta käyttäen. Tuotot ja kustannuksen täytyy diskontata, koska tulevaisuuden rahavirtojen arvo on eri kuin tänä päivänä saatavien virtojen arvo. Nettonykyarvolla lasettaessa investointi on kannattava, jos tulos on positiivinen. Tämä tarkoittaa, että investoinnista kertyvien nettotuottojen ja mahdollisen jäännösarvon nykyarvon summa on suurempi kuin investoinnin hankintameno ja muut kustannukset /41/.

$$NPV = -C_0 + \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+i)^t}$$

C_0 = investoinnin hinta

C_t = vuotuinen nettotuotto

i = laskentakorkokanta

t = pitoaika

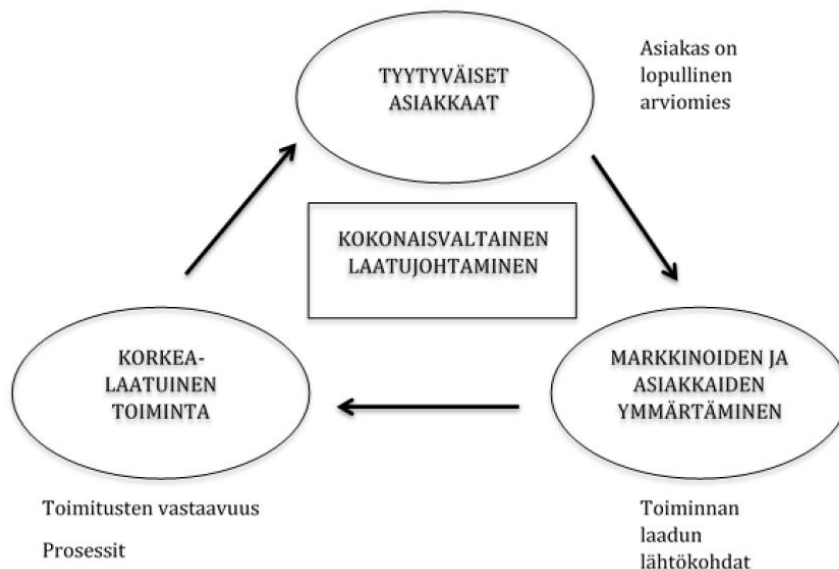
3.1.3 Kustannukset hankinnan jälkeen

Hankinnan jälkeisiä kustannuksia ovat kustannukset, jotka sisältävät toimittajalta toimitettujen virheellisten tuotteiden kustannukset ja niistä aiheutuvat palautuskustannukset ja ostovelka.

3.1.3.1 Laadukustannukset

Laadun käsite on muuttunut vuosien saatossa. Ennen laaduksi käsitettiin tuotteen virheettömyys. Nykyään laatu on kokonaisvaltaista liikkeen johtoa, jossa johdon sitoutumisella on olennainen merkitys. Laatu käsitetään nykypäivänä yrityksen laaja-alaiseksi kehittämiseksi ja johtamiseksi. Tavoitteena on kannattava liiketoimi ja pitkällä tähtäimellä kilpailukyvyyn parantaminen. Laadun käsite tarkoittaa nykyään kaikkea yrityksen toimintaa, eikä vain tuotteen laatua. Yleisellä tasolla laatu määritellään kyvyksi täyttää asiakkaiden tarpeet ja vaatimukset /39/.

Seuraavassa kuviossa on Lecklinin esittämä kokonaisvaltaisen laadunhallinnan malli.



Kuvio 37: Lecklinin kokonaisvaltaisen laadunhallinnan malli /39/.

Yrityksen toiminta on laadukasta, jos asiakas on tyytyväinen ostamiinsa tuotteisiin ja palveluun. Sisäisen toiminnan tehokkuus tai virheettömät tuotteet ei takaa korkeaa laatua vaan asiakas arvioi lopulta yrityksen laadun. Markkinoiden ja asiakkaiden ymmärtäminen takaa toiminnan kehittämisen oikeaan suuntaan siten, että pystytään tyydyttämään asiakkaiden tarpeet. Laatujärjestelmien ja toimintaprosessien avulla saadaan toiminta asiakasta tyydyttävälle tasolle. Mallissa laatukolmion kaikkien kulmien täytyy olla kunnossa kokonaislaadun saavuttamiseksi /39/.

Laatukustannuksissakin voi käyttää jäävuorimallia. Osa laatukustannuksista on helposti mitattavissa ja osa on niin sanottuja piilokustannuksia, joita ei ole niin helppoa havaita tai laskea.

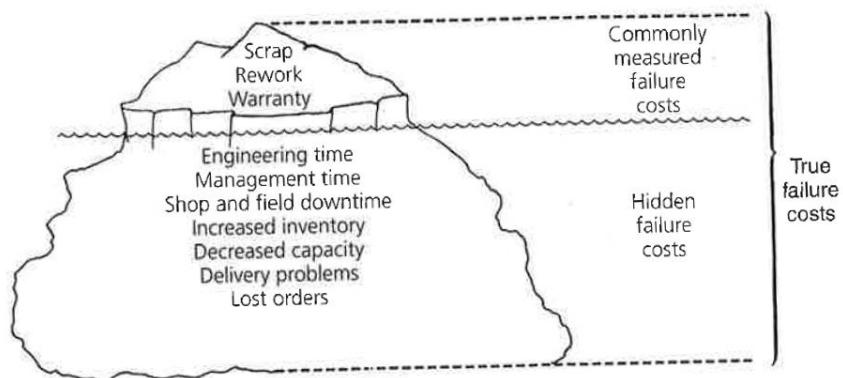
Helposti mitattavissa olevia kustannuksia ovat esimerkiksi:

- romutuskustannukset
- uudelleen valmistus

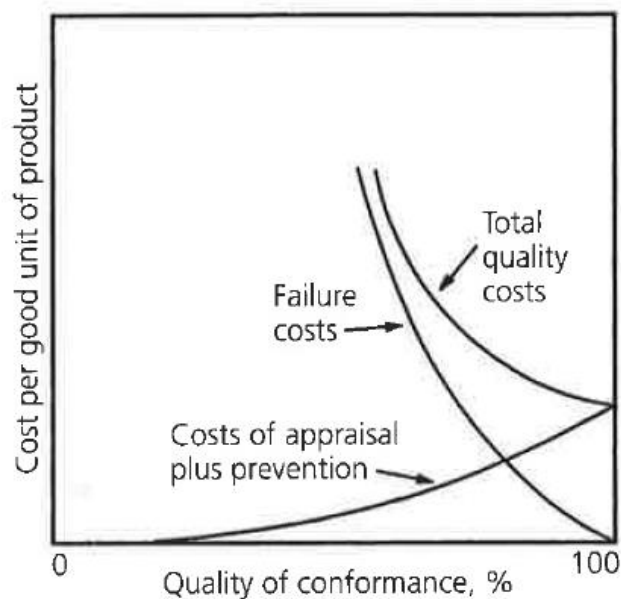
- takuukustannukset

Piilokustannuksia ovat esimerkiksi:

- suunnittelu-aika, jos komponentti täytyy suunnitella uudelleen
- hallintoon menevä aika
- tehtaalla menetetty aika, kun osa täytyy valmistaa uudelleen
- kasvava varastoarvo
- pienenevä tuotantokapasiteetti
- toimitusongelmat
- menetetyt tilaukset. /38/



Kuvio 38: Laatukustannuksien jäävuorimalli /38/.



Kuvio 39: Uusi malli laatukustannuksien optimointiin /38/.

Kuviossa 42 on James Campanellan uusi malli laatukustannuksien optimointiin. Mallin tarkoituksena on johtaa laatukehitystoimenpiteisiin, jotka johtavat käyttökustannuksien pienennys mahdollisuuksiin. Mallin käyttö on yksinkertaista:

- 1) kohdistat suorat toimenpiteet virhekustannuksiin ja pienennät ne nolliin
- 2) investoi tarvittaviin ehkäiseviin toimenpiteisiin, jotta saavutetaan kehitystä
- 3) pienennät tarkistuskustannuksia
- 4) tarkasta säännöllisesti ja uudelleen ohjaa ehkäiseviä toimenpiteitä saavuttaaksesi kehitystä tulevaisuudessa /38/.

Ehkäiseviä kustannuksia (= prevention costs) ovat aktiviteetit, jotka on suunniteltu ehkäisemään huonoa laatua tuotteessa tai palvelussa. Esimerkkejä näistä kustannuksista ovat uuden tuotteen läpikäynti, laatusuunnittelu, toimittajan kyvykkyyden evaluointi, prosessien evaluointi, laatukehitys projektit ja laatukoulutus.

Tarkistuskustannuksia (= appraisal costs) liittyvät mittauksiin, tuotteiden evaluointiin tai auditointiin tai laadun varmistamiseen ja noudattamiseen ja suorituskyvyn

varmistamiseen. Nämä kustannukset sisältävät sisään tulevien materiaalien tarkastuksen ja testauksen, tuotannossa olevien ja valmiiden tuotteiden tarkastuksen ja testauksen, tuote-, prosessi- tai palveluiden auditoinnit, kalibrointi-, mittaus- ja testausvälineet.

Virhekustannukset (= failure costs) ovat kustannuksia, jotka johtuvat siitä, että tuote tai palvelu ei täytä siihen asetettuja vaatimuksia tai asiakkaiden tarpeita. Virhekustannukset ovat jaettuja sisäisiin- ja ulkoisiin kustannuksiin. Sisäiset kustannukset tapahtuvat ennen tuotteen tai palvelun toimitusta. Esimerkkeinä ovat romu, uudelleen valmistus, uudelleen tarkastus ja testaus. Ulkoiset kustannukset tapahtuvat toimituksen jälkeen. Esimerkkinä ovat asiakkaan reklamaatioiden prosessointikustannukset, asiakkaiden virheellisten tuotteiden palautukset, takuu reklamaatio ja tuotteiden takaisinkutsut /38/.

Laatukustannuksia tulee tarkastella erittäin tarkasti, koska niillä saattaa olla suuri vaikutus kokonaiskustannuksiin. Jokaisen yrityksen täytyy itse miettiä, kuinka näitä kustannuksia käsittelee ja laskee. Laatu saattaa vaihdella paljon riippuen toimittajasta. Jos laatu ei ole kunnossa, niin seuraukset voivat olla huomattavat. Koko tuotanto saattaa loppua, kun toimivia komponentteja ei ole. Laatukustannukset voivat vaihdella huomattavasti maittain. Euroopassa kokeneella yritykselle laatuosaaminen voi olla aivan eri tasolla kuin Aasilaisella toimittajalla.

3.1.3.2 Ostovelka – maksuehto

Maksuehdolla on myös suuri merkitys kokonaiskustannuksiin. Mitä lyhyempi maksuehto on, sitä enemmän asiakas joutuu rahoittamaan komponenttia. Tapauksissa, jossa komponentti on otettu käyttöön varastosta ennen kuin lasku menee maksuun, ei synny rahoitustarvetta.

Ostovelkojen halvin maksuajankohta saadaan selville alla olevalla kaavalla. Se kertoo nykyarvon mahdollisille maksupäiville, jolloin voidaan valita päivä, milloin nykyarvo on pienin.

$$\frac{\text{maksu}}{(1+\text{korko \%}) \times (\text{maksupäivä}/365)} = \text{nykyarvo (ostovelat)}$$

3.1.3.3 Toimitusvarmuus

Toimitusvarmuus vaikuttaa myös olennaisesti kokonaiskustannuksiin. Jos toimittaja ei pysty toimittamaan komponentteja sovitulla aikataululla joudutaan asia ratkaisemaan nopeasti yleensä kalliimmalla vaihtoehdolla. Komponentit voidaan joutua toimittamaan lentorahdilla, joka on erittäin kallista verrattuna merirahtiin. Aasiasta ja kauempaa Euroopasta tulevista tapauksista joudutaan tekemään näin. Joskus joudutaan ostamaan komponentteja myös aivan toiselta toimittajalta, jolloin ne ovat myös kalliimpia.

3.2 Toimittajan valinta

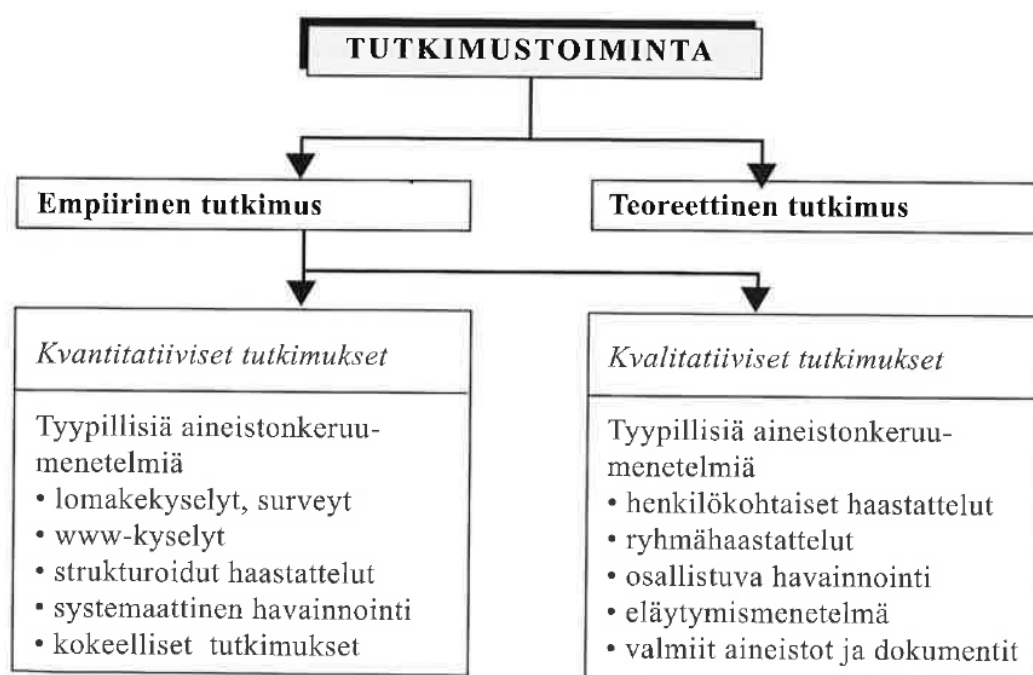
Kokonaiskustannuslaskelman jälkeen voidaan tehdä päätös toimittajavalinnasta. Kokonaiskustannuslaskelma tulisi tehdä mahdollisimman tarkasti, jotta se antaisi oikean kuvan kokonaiskustannuksista. Laskentamallin tarkkuus täytyy olla tarpeeksi hyvä, että sen perusteella voidaan tehdä päätöksiä toimittaja valinnoista.

4 TUTKIMUSMENETELMÄ JA AINEISTO

Tieteellisellä tutkimuksella ratkaistaan ongelmia ja sillä pyritään selvittämään tutkimuksen lainalaisuuksia ja toimintaperiaatteita.

Tutkimustoiminta voidaan Tarja Heikkilän mukaan jakaa kahteen erilaiseen osioon:

- empiirinen tutkimus = kvantitatiivinen tutkimus
- teoreettinen tutkimus = kvalitatiivinen tutkimus. /43/



Kuvio 40: Tutkimusten jaottelu /43/.

Paula Heikkilän mukaan tutkimuksen onnistuminen edellyttää järkevän kohderyhmän ja oikean tutkimusmenetelmän valintaa. Tutkimusongelma ja tutkimuksen tavoite ratkaisevat ensisijaisesti tutkimusmenetelmän. Mikään menetelmä ei voi kuitenkaan olla ainoa oikea jonkin tutkimusongelman selvittämiseksi /43/.

Kvantitatiivista eli määrällistä tutkimusta voidaan nimittää myös tilastolliseksi tutkimukseksi. Sillä selvitetään lukumääriin ja prosenttiosuuksiin liittyviä kysymyksiä sekä eri asioiden välisiä riippuvuuksia tai edustavaa otosta. Yleensä kartoitetaan

olemassa oleva tilanne, mutta ei pystytä selvittämään syitä riittävän tarkasti. Kvantitatiivista tutkimusta arvostellaan sen pinnallisuudesta, koska tutkija ei pääse riittävän syvälle tutkittavan asiaan. Tämä aiheuttaa vaaran, että hän tekee vääriä tulokintoja tuloksistaan /43/.

Kvalitatiivinen tutkimus eli laadullinen tutkimus auttaa ymmärtämään tutkimuskohdetta ja selittämään sen käyttäytymisen ja päätösten syitä. Tutkimus on rajoitettu pieneen määrään tapauksia ja ne pyritään analysoimaan mahdollisimman tarkasti. Tutkittavat kohteet valitaan harkinnanvaraisesti. Kvalitatiivinen tutkimus sopii myös toiminnan kehittämiseen ja vaihtoehtojen etsimiseen. Sen avulla annetaan myös virikkeitä erilaisille jatkotutkimuksille /43/.

KVANTITATIIVINEN (määrällinen)	KVALITATIIVINEN (laadullinen)
<ul style="list-style-type: none"> • vastaa kysymyksiin: Mikä? Missä? Paljonko? Kuinka usein? • numeerisesti suuri, edustava otos • ilmiön kuvaus numeerisen tiedon pohjalta 	<ul style="list-style-type: none"> • vastaa kysymyksiin: Miksi? Miten? Millainen? • suppea, harkinnanvaraisesti koottu näyte • ilmiön ymmärtäminen ns. pehmeän tiedon pohjalta

Kuvio 41: Kvantitatiivisen ja kvalitatiivisen tutkimusten erot /43/.

Kvalitatiivisen tutkimuksen aineistoa kerätään vähemmän strukturoidusti. Sitä voidaan kerätä erilaisilla haastattelumenetelmillä, kuten lomakehaastattelulla, keskustelunomaisella haastattelulla, teemahaastatteluilla tai ryhmäkeskusteluilla.

Kvantitatiivisella tutkimuksella voidaan tiedot hankkia erilaista tilastoista, rekistereistä, tietokannoista tai tiedot kerätään itse. Tilastoja saa esimerkiksi tilastokeskuksesta.

Itse kerättävästä aineistossa on tutkimusongelman perusteella päätettävä, mikä on kohderyhmä ja mikä tiedon keruumenetelmä tilanteeseen parhaiten sopii /43/.

4.1 Tutkimusmenetelmät

Valitsimme muutamia isompia ABB Motorsin komponenttiryhmiä tarkastelun kohteeksi. Niitä ovat staattorit, valupäätylevyt ja -rungot ja tuuletinsuojat. Laskentamallia voidaan käyttää muihinkin komponentteihin.

Pääsääntöisesti tämä tutkimus on kvalitatiivista. Mutta osin myös kvantitatiivista.

Kvalitatiivinen tutkimus on rajoitettu pieneen määrän tapauksia, kuten tässä tutkimuksessa on tehty. Tämä tutkimusmenetelmä sopii erittäin hyvin toiminnan kehittämiseen ja vaihtoehtojen etsimiseen. Kokonaiskustannusajattelussa joudutaan juuri näitä aspekteja miettimään.

Kvantitatiivisella tutkimuksella voidaan tiedot hankkia erilaista tilastoista, rekistereistä, tietokannoista tai tiedot kerätään itse. Tilastoja ulkomaan kaupasta on saatu esimerkiksi Elinkeinoelämän Keskusliitosta ja Suomen tullista.

4.2 Aineiston keruu

Tutkimuksessani aineistoa kerättiin ABB Motorsin erilaista järjestelmistä, esimerkiksi ERP-järjestelmä SAPIsta, toimittajilta heidän ERP-järjestelmistä ja haastatellamalla eri osa-alueiden asiantuntijoita. Haastattelut olivat joko yksilö tai pienryhmä haastatteluita. Haastateltavat olivat ABB Motors Vaasan henkilöstöä hankinnasta, varastoinnista ja talousosastolta, kuljetusyhtiöiden edustajia, ABBn logistiikka ja tullaus asiantuntijoita ja ulkopuolisen varaston yhteistyökumppanimme edustajia. Aineistoa saimme Word- ja Excel-muodossa, puheena ja E-maileina. Näistä olen sitten kerännyt olennaisen tiedon tähän opinnäytetyöhöni.

5 TUTKIMUSTULOKSET

Tässä osiossa esitän tutkimustuloksia samassa muodossa kuin niitä on käsitelty kohdan 3 eri alaosissa. Jokaisessa eri osassa löytyy laskentakaava tai esitän muuten, kuinka kyseinen kohta voidaan laskea. Alla olevassa osiossa on kaavat laskea yksikkökustannukset erilaisille kustannusryhmille ja lopussa lasketaan ne kaikki yhteen. Lopussa on myös kaava laskea kokonaiskustannus valitulle toimitus-erälle. Lisäksi lopusta löytyy myös kaava prosentille, joka tulee alkuperäisen hinnan päälle.

5.1 Kokonaiskustannusten vertailu Kiina, Intia, Eurooppa vs. kotimaa

ABB Motors Vaasassa kokonaiskustannukset lasketaan tällä hetkellä liian huonolla tarkkuudella. Yleensä tiedämme kuljetuskustannukset suunnilleen mutta paljon muuta ei oteta huomioon. Tullit, varastointikustannukset ja monta muuta osa-aluetta jää kokonaan huomioimatta.

Kiinan ja Intian hintoja vertaillen Euroopan hintoihin ABB Motors Vaasassa lähinnä laskee kuljetuskustannukset mukaan. Usein kuulen käytettävän lisäprosentteja noin 8 – 20 %. Kustannukset todennäköisesti ovat paljon suuremmat, kun esimerkiksi jo Kiinan tulli on 2,7 % kaikista kustannuksista Suomen tuontirajalle. Tuontitullia laskettaessa otetaan mukaan tuotteen ostohinta, valmistamaan kuljetuskustannukset, merirahti Kiinasta Suomeen ja kaikki huolintakustannukset Suomen rajalle asti. Myös varastointikustannukset voivat lisätä kustannuksia huomattavasti, jos varastoon joudutaan ottamaan esimerkiksi kolmen kuukauden varmuusvarasto.

5.1.1 Kustannukset ennen hankintaa

Ennen hankintaa aiheutuviin kustannuksiin voidaan lukea esimerkiksi:

- suunnittelukustannukset

- hankinnan käyttämä aika komponenttien etsimiseen ja toimittajien validointiin
- tarjouskyselyihin käytetty aika
- työkalukustannukset
- mallipalojen toimituskustannukset.

Suunnitteluun ABB Motorsilla menee sama aika, riippumatta siitä tuleeko komponentti kotimaasta vai ulkomailta. Tästä ei tule lisäkustannuksia verrattuna kotimaan tai Euroopan ostoihin.

Hankinnalla yleensä menee enemmän aikaa, kun tarjouksia ja hankintoja kysellään ulkomailta. Aikaa kuluu sitä enemmän, mitä kauempana kohdemaana on. Syynä tähän on, että joudumme kertomaan tarkemmin, mitkä ovat tarpeemme. Lisäkustannuksia on vaikea arvioida ja tarpeen vaatiessa voi lisätä kustannuksia muihin kustannuksiin.

Työkalukustannukset Aasiasta ovat usein huomattavasti halvemmat kuin Euroopasta. Tämä lyhentää työkalun takaisin maksuaikaa ja usein myös ohjaa hankinnat Aasian, koska Euroopasta hankittavien työkalujen takaisinmaksuaika tulee liian pitkäksi.

Aasiasta hankittaessa lisäkustannuksia aiheuttavat pidemmät läpimenoajat, lähinnä johtuen kuljetusajasta. Tämä aiheuttaa lisäkustannuksia verrattuna Euroopasta Suomesta hankittaviin komponentteihin. Suomesta mallit saadaan Vaasan jopa päivässä, Euroopasta n. 1 – 2 viikossa ja Aasiasta meritse noin 3 kuukaudessa.

Aasiasta hankittaessa merirahtien toimitusaika on pitkä ja, jos mallit halutaan nopeasti Suomeen, niin ne täytyy ottaa lentorahdilla. Näin saavutetaan yhtä nopea läpimenoaika kuin Euroopasta hankituilla komponenteilla. Nämä lisäkustannukset tulee ottaa huomioon laskettaessa kokonaiskustannuksia. Kustannukset ovat tapauskohtaisia.

\sum Suunnittelu, validointi, tarjouspyyntöaika = x EUR

$$\sum \text{Työkalukustannus} = x \text{ EUR}$$

5.1.2 Kustannukset hankinnan aikana

Hankinnan aikana aiheutuvia kustannuksia ovat esimerkiksi:

- komponentin ostohinta
- toimitusehto
- valuuttakurssit
- pakkaus-, kuljetuskustannukset
- tuontitullit.

5.1.2.1 Hinta

Ostohinta koostuu itse komponentin hinnasta, yleensä toimitusehdolla FCA. Ostohintaan vaikuttaa raaka-aineiden hinta, valuuttakurssit ja toimittajan haluama ka-tetaso.

Raaka-aineiden hinta olisi otettava huomioon mahdollisimman tarkasti. Tehtävä on erittäin vaikea, koska niiden hinnan kehitys ei noudata mitään ennalta arvattavaa kaavaa. Yleisellä tasolla voidaan sanoa, että raaka-aineen hintakehitys Aasi-assa on yleensä vaikeammin ennustettavaa ja hinnat nousevat enemmän kuin Eu-roopassa. Kuparin ja alumiinin hinnat pohjautuvat London Metal Exchange kurs-seihin ja ovat samoja ympäri maailmaa.

Valuuttakursseilla on erittäin suuri vaikutus ostohintaan. Kurssivaihtelut tulee myös ottaa huomioon. Osa valuutoista ovat vakaita, kuten Puolan zloty ja Ruotsin kruunu. Intian rubian kurssi on taasen huomattavasti epävakaampi. ABB ennustaa eri valuuttojen kurseja euroon verrattuna omassa järjestelmässään ja sieltä on saatavilla lisätietoa.

$$\text{Komponenttiosstohinta} = x \text{ EUR}$$

$$\text{Valuuttakurssivaihtelu} = \text{Komponenttiosstohinta} \times \text{kurssivaihteluprosentti}$$

Komponentti ostohinta sisältää laskennassa valuuttakurssivaihtelun. Se täytyy arvioida olemassa olevien ennusteiden perusteella mahdollisimman tarkasti. Saatu prosenttiluku kerrotaan ostohinnalla, esimerkiksi jos valuuttakurssikorotus olisi 9 %:ia, niin $100 \text{ EUR} * 0.09 = 9 \text{ EUR}$.

5.1.2.2 Pakkaukset

Pakkaukset pääsääntöisesti voidaan laskea saman hintaiseksi Euroopasta ja Aasiasta toimitettaessa.

5.1.2.3 Liikevaihtovero ja välityspalkkio

Kiinassa ja Intiassa vain vientiluvan omaavat yritykset voivat viedä valmistamiaan tai muiden valmistamia komponentteja tai tuotteita ulkomaille.

Kaikki kustannukset on sisällytetty ostohintaan, joten näitä kustannuksia ei tarvitse lisätä laskentaan.

5.1.2.4 Logistiikka – ja kuljetuskustannukset

Logistiset kulut koostuvat useasta eri osa-alueesta, esimerkiksi pakkauksista, toimitustavoista (=toimitusehdoista), kuljetus-, tullaus- ja varastointikustannuksista.

Tässä osiossa tarkastellaan eri maista hankittavien komponenttien kuljetuskustannuksia.

Intiasta kuljetuskustannukset koostuvat:

- komponentin noudosta valmistajalta, jos toimitusehto FCA tai EXW
- Intian General Sales Tax, joka tulee vastaanottajan maksettavaksi
- lähtömaan eli Intian terminaalimaksu
- Carrier / Terminal Solas / VMG Adminfee, varustamoiden vaatiman punnitusmaksun

- merirahdista Intiasta Suomeen
- polttoainelisästä
- terminaali- ja satamamaksuista Raumalla
- maantiekuljetuksesta kontille Rauma-Vaasa.

Kiinasta kuljetuskustannukset koostuvat:

- komponentin noudosta valmistajalta, jos toimitusehto FCA tai EXW
- polttoainelisästä
- tuontitullimaksusta per kontti
- terminaali- ja satamamaksusta Raumalla
- maantiekuljetuksesta kontille Rauma – Vaasa

Puolasta kuljetuskustannukset koostuvat:

- rahdista
- polttoainelisästä.

Suomesta kuljetuskustannukset koostuvat:

- rahdista
- polttoainelisästä

Ruotsista kuljetuskustannukset koostuvat:

- rahdista
- polttoainelisästä

Kuljetuskustannuksissa täytyy laskea kuinka monta lavaa / komponenttia mahtuu konttiin tai perävaunuun, jos laskee täysiä kuormia. Jos taasen laskee osakuormia, niin kontin tai perävaunun kokonaiskustannus täytyy jakaa määrällä, mitä ollaan laskemassa.

3.1.2.5 Tullit

Tullauskustannuksia ei muodostu, jos toimittaja on EU-maa. Myös Norjalla ja Sveitsillä on ETA-maana sopimus EUn kanssa ja tullikustannuksia ei ole. Iso-Britannia on eronnut EUsta ja niin sanotusta Brexit-sopimuksesta EUn ja Iso-Britannian välillä ei ole vielä tarpeeksi tietoa, mitä se tulee vaikuttamaan tullauksiin.

EUn ulkopuolelta tulevista tuotteista maksetaan tuontitullia. Tuontitulli riippuu valmistavan maan ja Suomen valtion välisestä sopimuksesta. Se vaihtelee maittain ja myös tuotteittain. Tullit aiheuttavat lisäkustannuksia.

EU luokittelee tietyt maat erilaisiin kategorioihin esimerkiksi kolmansiin maihin. Näillä mailla on tietyt tuontitulli prosentit erilaisille tuotteille ja komponenteille. Kolmansiin maihin luetaan esimerkiksi Kiina ja Intia /30/.

Vaikka Intia kuuluukin kolmansiin maihin, niin tuontitulli sieltä on 0 %:ia. Suomi ja Intia on tehnyt erillisen tullietuussopimuksen koskien tuontitulleja.

Kiinasta tuotaessa sähkömoottoreiden pääosien osalta tuontitulli on 2,7 % sisältäen esimerkiksi erilaiset metalliosat, valurungot, tuuletinsuojat, staattorit jne. Laskennassa käytetään tuontitullikerrointa 0,027.

Magneeteissa tullit ovat hieman pienempiä eli 2,2 %:ia ja siten laskennassa kerroin 0,022.

Pakkausten tuontitullit ovat 3 % tai 4 % riippuen pakkauksesta. Yleensä pakkausten hinnat ovat yksikköhintoina, joten niistä ei peritä korkeampaa tullia.

Tuontitullin lasketaan komponentin ostohinta, EUn ulkopuoliset huolintakulut laskettuna yhdelle komponentille ja rahtikulut EU:n rajalle yhdelle komponentille laskettuna.

$\text{Tuontitullikomponentti}_{\text{Kiina}} = \text{Komponenttiosstohinta} \times \text{tuontitulliprosentti}$

Tuontitullikuljetukset ja huolinta Suomeen_{Kiina} = (EU:n ulkopuoliset huolintakustannukset + rahtikustannukset EU:n rajalle) / kappalemäärä x tuontitulliprosentti

Kokonaistuontitullin arvoksi tulee aina enemmän pelkkä komponentin tuontitulliprosentti.

5.1.2.6 Varastointi

Varastointi sisältää tuotteiden hankinnan ja varastoinnin siihen asti, kun ne on varastosta otettu käyttöön. Varastoinnilla saattaa olla suuri merkitys kokonaiskustannuksiin.

ABB Motors Vaasaan komponentti varastoja hoitaa ulkopuolinen yritys Piccolo Logistic Oy. He varastoivat kaikki komponentit, joissa on merkittävät toimitusmäärät. Tehtailamme Vaasassa on omat puskurivarastot. Niitä ei tässä opinnäytetyössä ole otettu huomioon, koska ne ovat samankokoiset tulevat komponentit sitten, mistä maasta tahansa.

Varastointikustannus_{WACC} = Komponenttiostohinta x WACC % x varmuusvarasto päivinä / 365 päivää

Varastointikustannus_{NPV} = Komponenttiostohinta x NPV % x varmuusvarasto päivinä / 365 päivää

Varmuusvaraston kesto täytyy miettiä komponentin mukaan samalla tavalla kuin yllä.

5.1.3 Kustannukset hankinnan jälkeen

Hankinnan jälkeisiä kustannuksia ovat kustannukset, jotka sisältävät toimittajalta toimitettujen virheellisten tuotteiden kustannukset ja niistä aiheutuvat palautuskustannukset ja ostovelka.

5.1.3.1 Laatumukustannukset

Laadulla saattaa myös olla iso vaikutus kokonaismukustannuksiin. Laatumukustannukset ovat noin 1,5-2,5 % liikevaihdosta. Tässä opinnäytetyössä on keskitytty pelkästään ulkoisten toimittajien aiheuttamiin suoriin mukustannuksiin. Olen tutkinut toimittajareklamaatioita ja niistä saatuja reklamaatiohyvityksiä. Nämä reklamaatiot ovat tietysti aiheuttaneet paljon muitakin mukustannuksia kuin vain suorat mukustannukset. Mahdollisia muita mukustannuksia ovat esimerkiksi romutuskukustannukset, menetetyt ajat tuotannossa, pienenevä tuotantokapasiteetti ja toimitusongelmat. Näitä mukustannuksia en ole tutkinut opinnäytetyön laajuuden vuoksi. Opinnäytetyössä on lähinnä vertailtu, onko eri maanosissa toimitetuista komponenteissa rahallista eroa laadun takia.

Koska toimittajareklamaatiokukustannukset ovat niin pienet, niitä ei ole huomioitu tässä laskennassa mukaan. Ne eivät anna merkittävää eroa kokonaismukustannuksiin.

Jos kuitenkin on tiedossa yksittäisessä tapauksessa, että laatumukustannukset ovat merkittäviä, ne tulisi ottaa huomioon.

Reklamaatiokukustannukset = x EUR per kappalemäärä

5.1.3.2 Ostovelka – maksuehto

Maksuehdolla on myös suuri merkitys kokonaismukustannuksiin. Mitä lyhyempi maksuehto on, sitä enemmän asiakas joutuu rahoittamaan komponenttia. Tapauksissa, jossa komponentti on otettu käyttöön varastosta ennen kuin lasku menee maksuun, ei synny rahoitustarvetta.

Aasiasta toimitettaessa toimitusehtona on pääsääntöisesti FCA. Laskun maksuaika alkaa kulumaan siitä, kun komponentti on toimitettu toimitusehdon mukaan. Merirahti Suomeen kestää noin 2,5-3 kuukautta. Jos maksuehtona on esimerkiksi 60 pv, niin maksupäivä on todennäköisesti saavutettu ennen kuin rahti on Suomessa.

Tämän jälkeen ABB joutuu rahoittamaan kyseistä toimitusta, niin kauan kuin moottori on valmistunut ja toimitettu asiakkaalle.

Euroopasta toimitettaessa toimitus kestää maksimissaan 2 viikkoa. Lyhyimmillään Suomesta komponentin voi saada omaan varastoomme jopa samana päivänä, kun se on valmis. Omasta varastosta suuri osa komponenteista siirtyy saman tien tuontaan.

Maksuehdot ja erilaiset kuljetusajat täytyy ottaa huomioon laskennassa. Periaatteena voisi olla kuljetusten välinen ero päivinä.

Taloudellinen vaikutus = Jos (lead time + merirahti + kotimaan rahti ja tuontitullaus päivinä) on suurempi kuin maksuehto päivinä, niin lasketaan kustannus seuraavasti $\text{Komponenttiosthinta} \times \text{WACC} \% \times \text{varmuusvarasto päivinä} / 365 \text{ päivää}$

Jos taas (lead time + merirahti + kotimaan rahti ja tuontitullaus päivinä) on pienempi kuin maksuehto päivinä, niin taloudellista vaikutusta ei ole ja tämä kohta on 0.

Tämän kohdan laskenta on tehty erottamaan komponenttien läpimenoajan toimittajilta Vaasaan verrattuna maksuehtoon. Kun maksuehto on kulunut, ABB joutuu rahoittamaan itse komponentin siihen asti, että olemme saaneet asiakkaalta maksun. Tätä kohtaa käytetään vain toimittajien vertailussa toisiinsa.

5.1.3.3 Toimitusvarmuus

Toimitusvarmuus vaikuttaa myös olennaisesti kokonaiskustannuksiin. Jos toimittaja ei pysty toimittamaan komponentteja sovitulla aikataululla joudutaan asia ratkaisemaan nopeasti yleensä kalliimmalla vaihtoehdolla. Komponentit voidaan joutua toimittamaan lentorahdilla, joka on erittäin kallista verrattuna merirahtiin. Aasiasta ja kauempaa Euroopasta tulevissa tapauksissa joudutaan tekemään näin. Joskus joudutaan ostamaan komponentteja myös aivan toiselta toimittajalta, jolloin ne ovat myös kalliimpia.

5.2 Kokonaiskustannukset yhteensä

Seuraavana kaava laskea kokonaiskustannukset:

$$\begin{aligned} \Sigma \text{TCO} = & \Sigma_{\text{Suunnittelu, validointi, tarjouspyyntöaika}} + \Sigma_{\text{Tökalukustannus}} + \text{Komponenttiosthinta} \\ & (\text{valuuttakurssi huomion ottaen}) + \text{Kuljetuskustannukset} + \text{Tuontitullikomponentti}_{\text{Kiina}} \\ & + \text{Tuontitullikuljetukset ja huolinta Suomeen}_{\text{Kiina}} + \text{Varastointikustannus}_{\text{WACC}} \\ & + \text{Varastointikustannus}_{\text{NPV}} + \text{Reklamaatiokustannukset} + \text{Taloudellinen vaikutus} \end{aligned}$$

5.3 Toimittajan valinta

Kokonaiskustannuslaskelman jälkeen voidaan tehdä päätös toimittajavalinnasta. Kokonaiskustannuslaskelma tulisi tehdä mahdollisimman tarkasti, jotta se antaisi oikean kuvan kokonaiskustannuksista. Laskentamalli täytyy tehdä sellaiseksi, että siihen voidaan luottaa. Toimittajan valintaa täytyy punnita tarkasti ennen kuin valitsee toimittajan. Omasta mielestäni ei riitä, että esimerkiksi Aasiasta saa tuotteen muutaman prosentin halvemmalla, koska riskit sieltä toimitettavista komponenteista on huomattavasti suuremmat kuin Euroopasta toimitettavissa komponenteissa. Riskejä ovat esimerkiksi toimitusvarmuus, laatu, pitkät kuljetusajat ja epävarmat kuljetukset. Tällä hetkellä esimerkiksi COVID-19 on realisoanut monia riskejä ja toimitukset ovat haastavia.

6 LASKELMAT ESIMERKKITAPAUKSISTA

Olen valinnut neljä eri komponenttiryhmäämme opinnäytetyöhöni. Opinnäytetyötäni, laskentamalleja ja TCO-Exceliä voi käyttää myös muihin komponentteihin.

6.1 Laskenta-Excelin käyttöohjeet

Seuraavassa tarkempaa ohjeistusta TCO-Excelin käyttöön.

Vain harmaita kohtia taulukossa saa muuttaa.

TCO Cost Calculator

Material code

Esimerkki

Weight and Dimensions

Pallet Type:
 Estimated annual units
 Maximum Number of Units per Pallet:
 Number of pallets per lot
 Pallet Length:
 Pallet Width:
 Max pallets per container
 Max pallets per trailer
 Number of Collars:
 Material Unit Weight:
 WACC
 NPV

EUR
1008
168
3
1.2
0.8
11
34
3
2.00 kg
-
-

Component cost

Supplier name
 Unit Price
 Number of Units per Lot
 Number of Lots annually
 Lot Weight
 Pallet cost
Total Unit Cost

Group 1	Group 2	Group 3	Group 4	Group 5
Kiina	Ruotsi	Intia	Suomi	
5.00 €	5.00 €	5.00 €	5.00 €	0.00 €
504	504	504	504	504
2	2	2	2	2
1008.0 kg	1008.0 kg	1008.0 kg	1008.0 kg	1008.0 kg
0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €
5.00 €	5.00 €	5.00 €	5.00 €	0.00 €

Cost before sourcing

R & D cost
 Tool cost
 Other cost
Total cost before sourcing

0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €
0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €
0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €
0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €

Delivery cost

Transportation method

Ocean or road freight
 Airfreight
 Railfreight
 Other cost

	<i>FCL</i>	<i>Semitrailer</i>	<i>FCL</i>	<i>Semitrailer</i>	<i>FCL</i>
	11	34	11	34	11
0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €
0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €
0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €
1.92 €	0.36 €	1.88 €	0.18 €	0.00 €	0.00 €

Duties

Custom duty %
 Transportation fee and freight Finland EUR
 Custom duties component
 Custom duties freight etc to Finland
Total duties

	CN	EU	IN	EU	EU
2.70 %	0.00 %	0.00 %	0.00 %	0.00 %	0.00 %
0	0	0	0	0	0
0.14 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €
0.04 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €
0.18 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €

Storage, payment and financial cost

Lead time (days)
 Ocean Transit (days)
 Domestic Transit + import duties
Total rows 50-52

30	30	30	14	0
60	0	60	0	0
14	14	14	2	0
104	44	104	16	0

Payment terms
Financial impact

75	105	105	105	105
0.036	0.000	0.000	0.000	0.000

Safety stock

120	30	120	90	90
-----	----	-----	----	----

Storage cost annual WACC
 Storage cost NPV
Total storage cost

0.15	0.04	0.15	0.11	0.00
0.15	0.04	0.15	0.11	0.00
0.30	0.07	0.30	0.22	0.00

Total cost of ownership (TCO)
TCO total per year

7.43 €	5.43 €	7.17 €	5.40 €	0.00 €
7488.93	5476.51	7230.98	5440.16	0.00

Extra factor

48.6 %	8.7 %	43.5 %	7.9 %	#DIV/0!
--------	-------	--------	-------	---------

7 JOHTOPÄÄTÖKSET JA YHTEENVETO

Tässä opinnäytetyössä tutustuttiin kokonaiskustannuksista löytyviin teoriamateriaaleihin. Sitä oli aika rajallisesti. Asiaa ei näytä olevan tutkittu maailmalla tarpeeksi laajalti. Professori Lisa Ellram Amerikasta on tutkinut asiaa paljon ja hänen ajatuksiaan olen käyttänyt muodostamaan pohjan opinnäytetyölleni. Lisa Ellram on jakanut kokonaiskustannukset kolmeen eri vaiheeseen: ennen hankintaa tulevat kustannukset, hankinnan aikana tulevat kustannukset ja hankinnan jälkeen tulevat kustannukset.

ABB on myös itse tutkinut kokonaiskustannuksia ja meillä on oma TCO-laskenta Excel. Excel ei kuitenkaan ota kantaa oikeastaan mihinkään muuhun kuin varastokustannuksiin. Muut kustannukset täytyy etsiä, eri lähteistämme ja osasta ei ole mitään ABBn sisäistä tietoa saatavilla. Mutta Excelistä on ollut apua muodostamaan käsitystä siitä, mistä eri osa-alueista saattaa tulla merkittäviä kustannuksia.

Ennen hankintaa ei ole mielestäni muita merkittäviä kustannuksia kuin työkalukustannus. Aasiasta työkaluja saa huomattavasti halvemmalla kuin Euroopasta. Ero voi olla niin merkittävä, että se suoraan ohjaa ostamaan komponentit Aasiasta.

Hankinnan aikana tulevilla kustannuksilla voi olla merkittäviä eroja. Ostohinnat ovat monesti halvempia Aasiasta kuin Euroopasta. Toimitusehto tulee ottaa huomioon ostohinnassa, kuten valuuttakurssit. Kuljetuskustannukset ovat merkittävässä osassa kokonaiskustannuksissa. Suomessa rahteja kuljetetaan isoilla perävaunuyhdistelmillä, joihin mahtuu erittäin tavaraa. Euroopasta komponentit taaßen tulevat puoliperävaunuilla, jotka ovat pienempiä kuin Suomen perävaunuyhdistelmät. Kiinasta ja Intiasta rahti tulee pääasiassa 20 jalan konteissa, joihin mahtuu vain rajallinen määrä tavaraa. Jos konttiin lastataan kevyttä, suhtkoht isoa, jota ei mahdu konttiin paljoa ja halvahkoja komponentteja, muodostuvat merirahtikustannukset suuriksi. Kalliissa komponenteissa, joita mahtuu konttiin paljon, kuljetuskustannukset eivät ole niin vaikuttavia. Aasian merirahdit ja kontti

hinnat ovat kuluneen vuoden aikana kallistuneet erittäin paljon, ja tällä on olennainen vaikutus kokonaiskustannushintaan. Aasialainen valmistus ei välttämättä tällä hetkellä olekaan halvempaa, kuin eurooppalainen. Tuontitullit Kiinasta lisäävät myös kokonaiskustannuksia. Itselläni oli alun perin oletus, että tuontitullia maksetaan vain komponenttihinnasta ja se koskee Kiinaa ja Intiaa. Tullin sivuilta ja ABBn asiantuntijoilta varmistin, että tuontitulli koskee myös rahteja ja huolintaa Suomen rajalla ja vain Kiinasta tuotavia tavaroita. Tulliprosentti on pääsääntöisesti 2,7 % ja kun sen laskee myös rahdille ja huolinnalle, niin komponenttihintaan tulee yli 2,7 % korotus.

Hankinnan jälkeisistä kustannuksista merkittävimmäksi nousi varastointi. Suomesta komponentit saadaan ABBlle yleensä 14 päivän aikana eikä niitä tarvitse varastoida. Myös Euroopasta saadaan toimitukset yleensä yhtä nopeasti eikä ylimääräisiä välivarastointitarpeita tule. Aasiasta taas merirahti ja kotimaan rahti kestää niin kauan, että meidän on pakko pitää varmuusvarastoja. Niiden suuruus riippuu, onko tuote A-, B- vai C-tuote. A-tuotteiden varmuusvarasto on huomattavasti pienempi kuin C-tuotteiden. A-tuotteiden varastointikustannukset ovat pienemmät kuin B- ja C-tuotteiden.

Kokonaiskustannuksia on syytä laskea tarkasti ennen kuin tekee päätöksen, mistä hankkii uuden tuotteen. Varsinkin näin epävakaana aikana se on ensi arvoisen tärkeätä.

7.1 Tutkimuksen tavoitteet

Opinnäytetyön tutkimuksen tavoitteena on tutkia kokonaiskustannuksia yrityksen kansainvälisessä osto- ja hankintatoiminnassa. Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää, mistä eri kustannustekijöistä osto- ja hankintatoiminnan kokonaiskustannukset muodostuvat, sekä miten niiden vaikutukset tulisi huomioida tehtäessä hankintapäätöksiä.

Mielestäni opinnäytetyössäni erilaiset merkittävät kustannustekijät löydettiin ja työn perusteella pystyy arvioimaan, mihin osa-alueisiin tulee keskittyä. Opinnäytetyössäni tehtiin myös mahdollisimman helposti käytettävä Excel-työkaluksi.

7.2 Jatkotutkimusehdotukset

Todellisten varastokustannusten tutkimiseen ei tämän opinnäytetyön puitteissa ollut mahdollisuuksia. Varastokustannukset ovat laaja alue ja tässä opinnäytetyössä se lasketaan vain yleisellä tasolla käyttämällä ABBn hyväksymää korkoprosenttia. Tämä osio tulisi tutkia tarkemmin. Muutenkin varastojen optimoinnilla saataisiin varastokustannuksia pienentymään.

Varastoinnissa olisi seuraavia tutkittavia alueita:

- vakuutukset
- fyysinen käsittely
- varastotilat, vuokrat
- epäkurantit
- hajonneet komponentit
- hintojen muutokset
- muut.

LYHENTEET – SELITTEET

TCO = Total cost of ownership. Kokonaiskustannus

CN-nimikkeistö (=Combined Nomenclature) on tavaroiden luokitusjärjestelmä, joka määrittää yhtenevän tulli tariffi- ja tilastonimikkeistön

WACC = Weighted Average Capital Cost = Painotettu keskimääräinen pääomakustannus

NPV = Net Present Value = Nettonykyarvo

ABC = Advanced based calculations

EU = Euroopan unioni

ETA = Euroopan talousalue

EK = Elinkeinoelämän keskusliitto

ERP = Enterprise resource planning

SAP = "System Analysis and Program Development". Saksalainen ERP-järjestelmä.

FCL = Full Container Load. Tarkoittaa, että kontti on lastattu täyteen ja sen kuljetushinta tulee sen mukaa. FCL hinta on edullinen, koska kontti täytetään yleensä yhdessä paikassa ja tyhjennetään samaten yhdessä paikassa

LCL = Less Than Container Load. Tätä käytetään, kun konttia ei saada täytettyä täyteen yhden toimittajan tavaroista.

LÄHTEET

/1/ Ilonen K, Pajunen-Muhonen H. 2015. Hankintojen johtaminen: ostamista toimittajamarkkinoiden hallintaan. 5.painos. Helsinki. Tietosanoma.

/2/ Logistiikan maailma. Incoterms 2020. <http://www.logistiikanmaailma.fi/sopimukset/toimituslausekkeet/incoterms-2020/>

/3/ Elinkeinoelämän Keskusliitto. Ulkomaankauppa.

<https://ek.fi/tutkittua-tietoa/tietoa-suomen-taloudesta/ulkomaankauppa/>

/4/ Suomen Tulli. Tilastot. Taskutilastot.

<https://tulli.fi/tilastot/taskutilastot>

/5/ Business Finland. Kustannuslaskenta ja raportointi. Välilliset ja välittömät kustannukset.

<https://www.businessfinland.fi/suomalaisille-asiakkaille/palvelut/rahoitus/horisontti-2020/osallistujan-opas/kustannukset>

/6/ Ellram L. 1995. Total cost of ownership. An Analysis approach for purchasing. Tempe, Arizona. USA. Arizona State University.

/7/ Manners-Bell J., Cullen T. ja Roberson C. 2014. Logistic and Supply Chains in Emerging Markets. 1. painos. s 121. Kogan Page; Illustrated edition

/8/ De Boer L., Labro E. ja Morlacchi P. 2000. A review of methods supporting supplier selection. European Journal of Purchasing & Supply Management.

/9/ Bosaard. Ice berg model.

https://www.google.fi/search?q=bosaard+ice-berg+model&safe=strict&tbm=isch&source=iu&ictx=1&fir=qFcUEFqbq9ZMCM%252CD9MrxFfxK8NZJM%252C &vet=1&usg=AI4 -kTw_yqaW5m7KsDzel-1yeeg9SfvXw&sa=X&ved=2ahUKEwiYqNPU69DwAhVFI4sKHYYxCJkQ9QF6BAG-FEAE#imgsrc=uLkVici9VgU4CM

/10/ Ultsch A. 2002. Proof of Pareto's 80/20 law and precise limits for ABC-Analysis. <https://pdfs.semanticscholar.org/4a44/ca57971953807e898b8c52bb477ce6483251.pdf>

/11/ Tersine R.J. 1994. Principles of inventory and materials management. 4. painos.

/12/ Stojanovic M., Dusan Regodic. 2017. The Significance of the Integrated Multicriteria ABC-XYZ Method for the Inventory Management Process. 12. painos. Belgrad, Serbia. University of Singidunum.

http://www.uni-obuda.hu/journal/Stojanovic_Regodic_76.pdf

/13/ ABBn koulutusmateriaali ABC-analyysistä

/14/ International Chamber of Commerce (ICC). 2019. Incoterms 2020.

<https://iccwbo.org/resources-for-business/incoterms-rules/incoterms-2020/>

/15/ Scandic Container. Merikontin kuva.

https://www.scandicontainer.fi/kontit/kategoria/uudet-kontit/?gclid=EAlaIQob-ChMIs4PK9MO18AIVwqOyCh00JwGPEAAAYASAAEgKOQPD_BwE

/16/ CAEF The European Foundry Association. Scrap Monitoring Excel.

<https://www.caef.eu/downloads-links/>

/17/ ABB Kiinan materiaali Excel. Kiinan Hangdan valurauta romuhinta.

/18/ European Central Bank. Statistics. Euro foreign exchange reference rates.

https://www.ecb.europa.eu/stats/policy_and_exchange_rates/euro_reference_exchange_rates/html/index.en.html

/19/ Suomen pankki. Tilastot. Valuuttakurssit.

<https://www.suomenpankki.fi/fi/Tilastot/valuuttakurssit/taulukot/>

/20/ Bing hakukone. Merivientipakkauksen kuva.

https://www.bing.com/images/search?view=de-tailV2&id=70FAED23B117CE564E2801281E4FBFB712782DD3&thid=OIP.rXEKCzT2YlAtGld0Nvr4WgHaDt&mediaurl=https%3A%2F%2Fwww.nefab.com%2Fglobalassets%2Fproduct_expak-xl-1.jpg%3Fid%3D29952&exph=400&expw=800&q=merivientipakkaus&selectedIndex=1&ajaxhist=0&vt=0&eim=1,6

/21/ Bing hakukone. Eurolavan kuva.

https://www.bing.com/images/search?view=de-tailV2&id=5F843EC3E2EF3743D178BFE52EE5EB2BD1024325&thid=OIP.L81xbllly-9rmOFubk0ru5QHaE6&mediaurl=https%3A%2F%2Fwww.kauniskoti.fi%2Ftuote-kuvat%2F1500x1500%2Fmini-DSC_010724.jpg&exph=531&expw=800&q=euro-lava&selectedIndex=11&ajaxhist=0&vt=0&eim=1,6

/22/ Bing hakukone. Lavakauluksen kuva.

<http://itabkauppa.fi/media/catalog/product/cache/1/image/14b2f45373e22673cb9fcf085a6ab8d4/1/0/1015429.png>

/23/ Logistiikan maailma. Maantiekuljetus, kuljetusvälineiden mitat ja painot.

<http://www.logistiikanmaailma.fi/kuljetus/maantiekuljetus/mitat-ja-painot/>

/24/ Väylä. HCT perävaunuyhdistelmän mitat.

<https://vayla.fi/documents/20473/601851/HCT+tyyppiyhdistelm%C3%A4t+erikumiu.pdf/e69bc7cc-0e4f-4b04-a649-f475701a5b4f>

/25/ Logistiikan maailma. Tullitariffit.

<http://www.logistiikanmaailma.fi/kauppa-tullaus/ulkokauppa/yhteison-tullitariffi-taric/>

/26/ Tulli. Tullinimikkeet.

<https://tulli.fi/yritysassiakkaat/tullinimikkeet#>

/27/ Tulli. CN-nimikkeistö.

<https://tulli.fi/tilastot/cn-nimikkeisto>

/28/ Sneck T. 2002. Tullilainsäädäntö. 1. painos. Helsinki. Sanoma Pro Oy.

/29/ Euroopan Komissio. Verotus ja tulliliitto. Verotuksen ja tulliliiton tietokannat. TARIC. https://ec.europa.eu/taxation_customs/dds2/taric/taric_consultation.jsp?Lang=fi

/30/ European Commission. Third Country Establishment. https://webgate.ec.europa.eu/sanco/traces/output/non_eu_listsPerCountry_en.htm

/31/ Ritvanen V., Koivisto E., Sinivuori E., Hyvärinen H.. 2007. Logistiikkaa Pk-yrityksissä: hankinta kilpailutekijänä. Porvoo. Helsinki. WSOY.

/32/ Poista.

/33/ Sakki Jouni. 2001. Logistinen prosessi: tilaus-toimitusketjun hallinta. Jouni Saakki Oy.

/34/ ABB esiteysmateriaali. 2019. Inventory Kaizen Workshop FIMOT- Inventory Analysis and Policy Setup.

/35/ Logistiikan maailma. Varastointikustannukset.

<http://www.logistiikanmaailma.fi/huolinta-terminaalit/varastointi/varastointi-kustannukset/>

/36/ Tersine. R.J. 1994. Principles of inventory and materials management. Oklahoma. USA. PTR Prentice Hall.

/37/ Suomen Tulli. Tullietuudet alkuperän perusteella.

<https://tulli.fi/yritysassiakkaat/tuonti/tullietuudet-alkuperan-perusteella>

/38/ Campanella J. 1999. Principles of quality costs. Milwaukee. USA. ASQ Quality Press.

/39/ Lecklin O. 2006. Laatu yrityksen menestystekijänä. Helsinki. Talentum.

/40/ Kallunki J-P, Niemelä J. 2004. Uusi yrityksen arvonmäärittäminen.

/41/ Alhola K., Könönen P., Lauslahti S. 2000. Laskentatoimi ja kannattavuuden hallinta. Helsinki. WSOY.

/42/ ABB TCO Excel 2017

/43/ Heikkilä T. 2014. Tilastollinen tutkimus. Helsinki. Edita.

