



VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
VASA YRKESHÖGSKOLA
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Petri Joensuu

KYSYNTÄVAIHTELUIDEN
HUOMIOINTI VALIMOVERKOSTON
TOIMITUSKETJUSSA

Tekniikka ja liikenne
2011

ALKUSANAT

Tämä opinnäytetyö tehtiin Vaasan ammattikorkeakoulun tekniikan ja liikenteen yksikön, kone- ja tuotantotekniikan osastolle keväällä 2011. Työn kohdeyritys oli ABB Oy Moottorit ja generaattorit, Vaasa.

Työn valvojina toimi lehtori Hannu Hyvärinen Vaasan Ammattikorkeakoulusta sekä Insinööri Juha Lukkari ABB Oy Moottorit ja generaattorit –yksiköstä. Haluaisin kiittää suuresti kumpaakin henkilöä saamistani neuvoista, ohjeista sekä tuesta opinnäytetyön tekemisessä.

Aiheen antoi minulle DI Pertti Alamartimo, joten haluaisin myös häntä kiittää saadusta aiheesta ja neuvoista. DI Jarkko Juntunen antoi minulle työni aikana todella paljon neuvoja ja tukea, joten suuri kiitos hänelle . Kiitos myös kaikille ABB Oy Moottorit ja generaattorit –yksikön henkilöille, jotka ovat jollain tavalla auttaneet minua tämän työn tekemisessä.

Tämä teksti on julkinen teksti, jonka vuoksi siitä on poistettu kaikki liikesalaisuudet.

Vaasassa 15.5.2011

Petri Joensuu

VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma

TIIVISTELMÄ

Tekijä	Petri Tapani Joensuu		
Opinnäytetyön nimi	Kysyntävaihteluiden toimitusketjussa	huomiointi	valimoverkoston
Vuosi	2011		
Kieli	suomi		
Sivumäärä	64 + 3 liitettä		
Ohjaaja	Hannu Hyvärinen		

ABB Oy Motorsilla on kaksi merkittävää toimittajaverkostoa: käämintäverkosto- ja valuosien toimitusverkosto. Opinnäytetyön tarkoitus oli tarkastella valimoverkoston ohjausta ja sen kehittämistä, erityisesti puskurien hallinnan näkökulmasta. Opinnäytetyön tavoitteena oli parantaa valujen toimitusvarmuutta, lisätä läpinäkyvyyttä toimitusketjussa sekä parantaa valuvarastojen kiertonopeutta.

Työ aloitettiin tutkimalla valuverkoston nykytilaa ja siihen liittyviä ongelmakohtia. Tarkoitus oli saada aikaan selkeä kuvaus, josta ilmenee valuverkoston nykytilanne. Nykytilanteen kartoittaminen tapahtui pääasiassa kyselemällä verkoston nykytilanteesta valurautaisten osien hankinnoista vastaavilta henkilöiltä, sekä poimimalla tietoja ABB:n omasta järjestelmästä. Nykytilanteen kartoituksen perusteella pyrittiin luomaan toimintamalli kysyntävaihteluiden huomioimiseen valuverkostossa. Lisäksi työssä tutkittiin valuverkoston tavoitteita ja kehittämiskohteita. Tavoitteita ja kehittämiskohtia pyrittiin selvittämään sekä etsimään syitä näille ongelmille.

Tällä hetkellä ABB:llä suunnitellaan tiiviisti toimitusketjun läpinäkyvyyttä lisäävän ohjelman käyttöönottoa eräälle toimittajalle valuverkostossa. Ohjelman myötä toimitusketjusta tulee entistä läpinäkyvämpää ja läpinäkyvyyden myötä koko toimitusketjun tilanne paranee. Kysyntävaihteluiden huomioinnista saadaan mahdollisesti toimintamalli tämän ohjelman käyttöönoton helpottamiseksi. Valuverkoston tavoitteen ja kehittämiskohteiden suurimmat ongelmakohdat on pyritty nostamaan esille ja keksimään niihin ratkaisuja, jotta kehittämiskohteisiin voitaisiin jatkossa kehittää parannuksia.

Avainsanat: kysyntävaihtelu, toimitusketju, läpinäkyvyys

VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma

ABSTRACT

Author	Petri Tapani Joensuu
Title	Observing of Demand Fluctuations in the Casting Network Supply Chain
Year	2011
Language	Finnish
Pages	64 + 3 Appendices
Name of Supervisor	Hannu Hyvärinen

ABB Oy Motors has two important networks of suppliers: winding network and delivery networks for cast parts. The aim of this thesis was to study the management of the casting network management and its development, especially from the point of view of buffer management. The aim was to improve the delivery reliability of castings, to increase transparency in the supply chain and to improve the turnover of inventories in casting supply chain.

The thesis was started by investigating the present state of the supply chain and problems related to it. The purpose was to make a clear description, which shows the current situation of casting supply chain. The survey of the current situation was made by asking information from the supply coordinators of castings. A lot of information was downloaded from ABB's own system. The model which was created for observing changes in the demands in supply chain based on the survey of current situation. The objectives and development needs of the networks were also investigated in this thesis. The idea was to investigate targets of development and search reasons for problems.

At the moment there is a plan to introduce a program between ABB Motors and one of their suppliers, which would increase the transparency in the supply chain. The supply chain should become more transparent by this program and the situation of supply chain should improve. The observation of demand fluctuations can help the introduction of this program. The main problems regarding the objectives and development targets of casting networks has been raised up and suggestions were made for further improvement of development targets.

Keywords: Demand fluctuation, supply chain, transparency

KÄYTETYT MERKIT JA LYHENTEET

ABB	Asea Brown Boveri
Motors	Sähkömoottoreita valmistava ABB:n yksikkö
KK-tehdas	moottoritehdas (pienmoottoritehdas)
MM-tehdas	moottoritehdas (emotehdas)
MTS	manufacturing to stock, varasto-ohjautuva tilaus
ETO	engineering to order, tilausohjautuva tilaus
Ramp-up-vaihe	Uuden tuotteen tuotannon aloitus toimittajalla

SISÄLLYS

ALKUSANAT	2
TIIVISTELMÄ	3
ABSTRACT	4
1 JOHDANTO	9
1.1 Työn lähtökohdat	9
1.2 Työn kuvaus ja toteuttaminen	9
2 ABB OY, ESITTELY	11
3 TILAUS – TOIMITUSKETJU	13
3.1 Toimitusketjun hallinta	14
3.2 Varastot ja niiden hallinta	15
3.2.1 Piiskavaikutus	17
3.2.1 Varastoinnin tunnuslukuja	19
3.2.3 Min-maks -menetelmä	19
3.3 Hankintatoiminta ja hankinnan menetelmät	21
3.3.1 Taloudellinen tilauserä (EOQ)	22
3.3.2 Tilauspistemalli	22
3.3.3 Menekin ennakoiminen	25
3.3.4 ABC-analyysi	26
3.3.5 Xyz-analyysi	27
4 NYKYTILAN KUVAUS	29
4.1 Valuverkoston toimijat ja materiaalivirtaukset	29
4.1.1 Toimittajat	29
4.1.2 Materiaalivirtaukset ja koneistustoimittajien materiaalilähteet	29
4.2 Toimittajien volyymit	31
4.3 Toimittajien toimitusvarmuus	34
4.4 Kuljetukset valimoverkostossa	35
4.5 Valimoverkoston varastojen arvot	35
4.6 Value stream map (VSM)	36
4.6.1 ABB Motors	37

4.6.2	Päämateriaalivirta A.....	38
4.6.3	Päämateriaalivirta B.....	38
4.6.4	Päämateriaalivirta C.....	39
4.6.5	Valutoimitukset logistiikkakeskukseen	39
4.6.6	Koneistetut osat logistiikkakeskukseen	39
4.6.7	Koneistetut osat ABB:lle ja logistiikkakeskukseen	39
4.7	Puskureiden hallinnan yleisiä ongelmakohtia valimoverkostossa	40
5	VERKOSTON TAVOITTEET JA KEHITYSKOHTTEET	43
5.1	Toimittaja A:n huono toimitusvarmuus.....	43
5.1.1	Kapasiteetin puute.....	43
5.1.2	Toimittajan lähetyspuskurit	44
5.1.3	Huono laatu	45
5.1.4	Kuljetukset	45
5.2	Uusien tuotteiden hidas ramp-up-vaihe toimittaja B:llä.	46
5.2.1	Hyväksymis-hylkäämisprosessi viivästyy	46
5.2.2	Valumallien saaminen kestää kauan	47
5.2.3	Kääntö vanhalta toimittajalta kestää kauan.....	47
5.2.4	Valun hyväksyntä kestää kauan	48
6	KYSYNNÄN VOLYYMIMUUTOKSIEN HUOMIOINTI TOIMITTAJIEN PUSKUREIDEN MITOITUKSESSA	49
6.1	Tietojen kerääminen ja muokkaaminen.....	49
6.2	Tietojen analysointi ja tulkinta	50
6.3	Puskuritasojen laskenta	51
6.4	Hermes ja puskuritasojen hallinta	51
7	JOHTOPÄÄTÖKSET JA JATKOKEHITYSSUUNNITELMAT.....	53
7.1	Toimittaja A.....	53
7.1.1	Kapasiteetin puutteen vaikutus toimitusvarmuuteen	53
7.1.2	Puskureiden hallinnan parantaminen	55
7.2	Toimittaja B.....	56
7.2.1	Uusien tuotteiden ramp-up-vaiheen nopeuttaminen	56
7.2.2	Toimittaja B:n nykytilanteen kehittäminen	58

7.3 Paikalliset toimittajat	59
7.4 Toimittaja C:n toiminnan kehittäminen.....	59
7.5 Tietojen kerääminen	60
8 YHTEENVETO	61
LÄHTEET.....	63
LIITTEET	64

1 JOHDANTO

1.1 Työn lähtökohdat

Toimittajaverkoston hallinnalla ja suorituskyvyllä on suuri merkitys koko yrityksen toiminnan kannalta. Tarkasteltavan alueen laajuudesta johtuen tässä työssä keskityttiin valuosien toimitusverkostoon ja puskurien hallintaan. Työn kohdeyritys on tunnettu aiemmin nimellä ABB Oy Motors noin 15 vuoden ajan, joten tässä työssä tullaan käyttämään tätä jo tutuksi tullutta yksikön nimeä. ABB Oy Moottorit ja generaattorit -nimi otettiin käyttöön syksyllä 2010.

Työn lähtökohtana oli, että nykytilanteessa ABB:llä ei ollut selkeitä toimintamalleja, jotka koskisivat kysyntävaihteluiden huomioimista toimittajien puskureiden mitoituksessa. Monien toimittajien osalta puskureita ei juurikaan ole suunniteltu ja puskureiden seurantaan ja raportointiin ei ole selkeää toimintamallia, jotka koskisivat kaikkia toimittajia toimitusketjussa. Toimitusketjun toiminta ei ole ollut tarpeeksi läpinäkyvää. Osittain näiden puutteiden takia toimittajien toimitusvarmuudet laskivat liian huonolle tasolle ja valuvarastojen kiertonopeudet olivat melko heikkoja. Huono valuverkoston toimitusvarmuus johtaa väistämättä osapuutteisiin ja sitä kautta moottoreiden valmistumisen viivästymiseen.

1.2 Työn kuvaus ja toteuttaminen

Työ aloitettiin ABB Oy, Motorsilla joulukuussa 2010. Työn tarkoituksena oli ensin luoda kuvaus nykytilanteesta keräämällä tietoja valuverkoston valuosien hankinnasta vastaavilta henkilöiltä, ABB:n omasta tietojärjestelmästä sekä valuosien toimittajilta. Tämän jälkeen näistä luotiin yhtenäinen ja selkeä kuva, josta ilmenee valimoverkoston toimijat, toimitusvarmuudet, volyymit, toimintamallit, varastot ja kuljetukset.

Nykytilanteen kuvauksen jälkeen ryhdyttiin rakentamaan toimintamallia valimoverkoston kysyntävaihteluiden huomioimiseksi. Tähän tiedot kerättiin

ABB:n omasta järjestelmästä. Nykytilanteen huomioon ottaen luotiin malli, jossa laskettiin nimikkeiden varastotasojen heilahtelut ottamalla huomioon ABB:n kysyntä ja kulutus erään toimittajan jokaiselle nimikkeelle. Näistä varastotasojen heilahteluista saatiin lähtökohdat joiden perusteella pystyttiin laskemaan jokaiselle nimikkeelle mahdolliset varastotasot.

Näiden lisäksi työssä tutkittiin valuverkoston tavoitteita ja kehittämiskohteita. Tässä osiossa etsittiin syitä valuverkoston kahteen ongelma-alueeseen. Ongelmien syitä myös arvioitiin niiden ilmenemisen perusteella. Opinnäytetyön lopuksi näille ja muille yleisille ongelmille on esitetty johtopäätöksiä ja määritetty parannusehdotuksia, jotta valuverkoston toiminta kehittyisi tulevaisuudessa.

2 ABB OY, ESITTELY

Tämän työn kohdeyritys ABB Oy on johtava sähkövoima- ja automaatioteknologiayhtymä, jonka tuotteet, järjestelmät ja palvelut parantavat teollisuus- ja energiayhtiöasiakkaiden kilpailukykyä ympäristömyönteisesti. ABB toimii noin 100:ssa eri maassa ja sen palveluksessa on noin 124 000 henkilöä. ABB:n missio on olla teknologiajohtaja eli innovaatio ja laatu ovat tunnusomaisia heidän tuotteilleen, järjestelmilleen ja palveluilleen. ABB pyrkii parantamaan kilpailukykyä auttamalla asiakkaitaan parantamaan sähköverkkojen luotettavuutta, tehtaiden tuottavuutta ja energiatehokkuutta. ABB tarjoaa henkilöstölleen kannustavan ja oppivan työyhteisön kehittyvissä liiketoiminnoissa ja täten pyrkii olemaan arvostettu työnantaja. ABB toimii vastuullisesti, joten kestävä kehitys ja liiketoiminnan etiikka sisältyvät keskeisesti heidän toimintaan ja tarjontaan. ABB:n liikevaihto on 32 miljardia USD. ABB perustettiin vuonna 1988 kun sveitsiläinen Brown, Boveri & Cie ja Asea Ab yhdistyivät. Asea oli ostanut aikaisemmin vuonna 1986 Strömbergin sähköteollisen osan. /3/ /4/

ABB:llä on Suomessa vankkaa osaamista sähkövoima- ja automaatioteknologiasta, jota on kartutettu yli 115 vuoden ajalta lähellä asiakkaita ja koko ympäröivää yhteiskuntaa. ABB:llä on Suomessa työntekijöitä lähes 7000 lähes 40 eri paikkakunnalla. ABB:n tehdaskeskittymät Suomessa ovat Helsingissä ja Vaasassa. ABB:n liikevaihto Suomessa on noin 2,2 miljardia euroa. Tuotteista noin 80 prosenttia menee vientiin, pääasiassa Eurooppaan ja Amerikkaan, mutta Aasian osuus on myös kasvamassa. /2/ /3/

ABB Oy Motorsilla on Vaasassa työntekijöitä noin 550. Vuonna 2010 moottorien tuotantomäärä oli noin 30 000 moottoria. Yksiköllä on laaja tuotevalikoima ja sen avulla asiakkaalle löydetään oikea moottori riippumatta moottorin koosta, virrasta tai sovelluksesta. Sillä on laaja-alainen tietotaito joka perustuu yli 100 vuoden kokemukseen sähkömoottoreista. Lisäksi sillä on laaja-alainen tutkimus- ja

kehitysohjelma, joka mahdollistaa viimeisimmän teknologian ja materiaalien käytön.

Kuvassa 1 on esitelty ABB Motorsin tuotevalikoimaa. ABB Oy Motors valmistaa erilaisia prosessimoottoreita. Valurautaiset moottorit ovat teholtaan 75-1000 kW, premium efficiency moottorit ovat teholtaan 110-250 kW ja NEMA moottorit 50-1000 hv. Teräslevyiset teollisuusmoottorit ovat teholtaan 75-630 kW ja valurautaiset vakio moottorit 75-250 kW. Räjähdyspaineen kestävävien Ex moottoreiden teho on 0.55-1000 kW. Valurautaisia laivamoottoreita valmistetaan teholtaan 75-1000 kW ja teräslevyisiä 75-630 kW. /2/



Kuva 1. Motorsin tuotevalikoimaa. /1/

3 TILAUS – TOIMITUSKETJU

Tilaus-toimitusketjun hallinta -käsite on suomennos englanninkielisestä termistä supply chain management (SCM), joka yleistyi 1990-luvulla. /7, 12/

SCM:n syntyyn on vaikuttaneet vahvasti ainakin seuraavat syyt:

1. Poliittiset muutokset, sekä halu muodostaa edellytyksiä laajemmille markkina-alueille ovat syitä joiden vuoksi yritysten toimintaympäristö on laajentunut.
2. Kiinan, Intian, Venäjän ja Etelä-Amerikan maiden talouden nopea kehitys. Talouden taantumakaan ei estä teollisuuden työpaikkojen siirtymistä pois Länsi-Euroopasta.
3. Kilpailuympäristö on muuttunut. Tämän mahdollistaa uusi kommunikaatioteknologia, joka takaa halvan, helpon ja nopean tavan seurata markkinoiden tarjontaa. Yritysten tulee kyetä toimittamaan oikeanlaatuista tavaraa kannattavasti pienissä erissä pitkien etäisyyksien päähän tarkan aikataulun mukaan. Yritysten ohella kokonaiset toimitusketjut kilpailevat keskenään. /7, 12/

Tilaus-toimitusketju on useista eri osapuolista koostuva ketju yrityksiä, joiden keskinäiseen vuorovaikutukseen liittyy tavarantoimitukset, palvelusuoritukset, tiedon vaihtaminen ja rahavirta. Kaikkien osapuolten erikoistunutta osaamista ja ammattitaitoa tarvitaan ketjun toimintaan. /7, 14/

” Supply chain on yrityksistä, niiden työntekijöistä ja yritysten muista resursseista sekä osapuolten välisistä tieto- ja rahavirroista koostuva kokonaisuus, jossa tuotteet tai palvelut siirtyvät tavaroita toimittavilta yrityksiltä fyysisesti tai virtuaalisesti asiakkaille ja viime kädessä lopullisille asiakkaille.” /7, 14/

Toimitusketjussa materiaalivirta kulkee yhteen suuntaan raaka-ainelähteiltä varsinaiselle kuluttajalle. Toimitusketjun käynnistymiseen tarvitaan kuitenkin kysyntää, joten kysyntä ja siihen liittyvä tietovirta kulkee toimitusketjussa pääosin vastakkaiseen suuntaan. /7, 14/

Tilaus-toimitusketjun kyvykkyyttä mitataan läpimenoaikoina, kustannuksina, pääoman kiertona ja arvoketjuihin osallistuvien yritysten tuottamana lisäarvona asiakkaalle. Tuotteen hintaan vaikuttaa toimittajan tuoma lisäarvo asiakkaalle. Usein asiakas on valmis maksamaan tuotteesta enemmän, jos se katsoo esimerkiksi takuun, huollon, opastuksen, toimitusnopeuden tai toimitusvarmuuden kyseisen tuotteen kohdalla lisäarvoksi. /5, 133/

3.1 Toimitusketjun hallinta

Toimitusketjun hallinta on tärkeä osa nykypäivän liiketoimintaa. Yritykset voivat saada kilpailuetua ja kustannussäästöjä kilpailijoihin nähden, jos toimitusketjun toiminta on toimivaa, kehittyvää ja läpinäkyvää. Toimiva tilaus- ja toimitusketju tuottaa lisäarvoa molemmille osapuolille. Lisäarvon tuottaminen asiakkaille on nykypäivänä erittäin tärkeää, koska asiakkaille pitää pystyä tarjoamaan myytävän tuotteen lisäksi myös erilaisia palveluita. /8, 11-12/

Nykyään tilaus-toimitusketjuun kuuluu voimakkaasti monen osapuolen samanaikainen viestintä. Liiketoiminnasta tulee entistä enemmän läpinäkyvää ja asiakkaan asema suhteessa yritykseen ja sen tarjoamiin tuotteisiin tai palveluihin vahvistuu. Tähän toimintatapaan on löydettävissä kolme osaa:

1. Kommunikoinnin hallinta: Kaupankäynti on nopeampaa, joten siihen vaaditaan uusia teknisiä ratkaisuja. Ne mahdollistavat tietojen siirtämisen ilman manuaalikäsittelyä. Tietokone pystyy myös ymmärtämään tekstin ohella kuvien ja piirustusten sisältämät tiedot /8, 26/

2. Kaupankäynti: Nopeatempoinen kaupankäynti edellyttää tilausten automaattista vahvistusta sekä toimitusten tarvitsemien hankintojen automaattista tilaamista tavarantoimittajalta. /8, 26/
3. Ajoitus, jakelu, maksaminen: Valmistus, jakelu ja kuljettaminen yhdistyvät yhdeksi logistiseksi kokonaisuudeksi. Ihmistä tarvitaan yhä vähemmän tietojen siirtämiseen tilaus-toimitusketjun eri vaiheiden välillä. /8, 26/

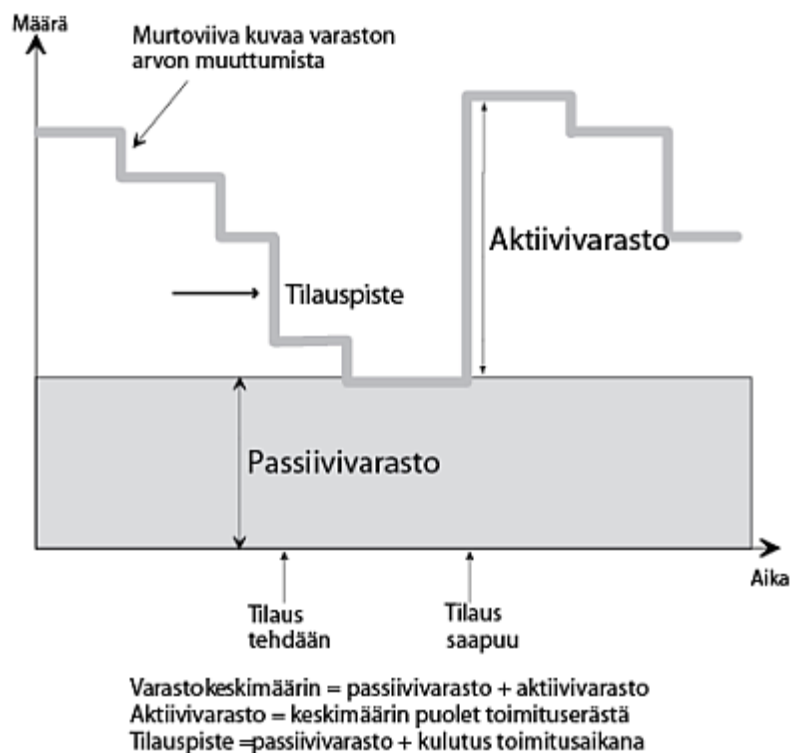
3.2 Varastot ja niiden hallinta

Varastolla tarkoitetaan yleisesti fyysistä tilaa, jossa voidaan säilyttää tuotteita, materiaaleja tai komponentteja. Varasto tarkoittaa myös hallittavaa logistista kokonaisuutta. Varastointi on logistinen ratkaisu tuotteille, joiden kysyntä on vaikeaa ennakoida. Vaikeudet johtuvat usein kysynnän sesonkiluonteisuudesta tai satunnaisuudesta. Joskus varastot toimivat puskureina tarjonnan vaihtelua vastaan. Tämän takia ensisijaisesti varastoidaan juuri saatavuudeltaan tai menekiltään epävarmoja tai hitaasti saatavia tuotteita ja raaka-aineita. /6, 34/

Teollisessa ympäristössä varastot luokitellaan tyypillisesti kolmeen päätyyppiin: raaka-aine-, puolivalmiste- ja valmistevalmistevarastoihin. Raaka-ainevarastoissa on varsinaisten raaka-aineiden ohella kaikkia materiaaleista, tarve-aineista, osista ja komponenteista koostuvia varastoja. Puolivalmistevarasto koostuu keskeneräisistä töistä ja valmistevalmistevarasto muodostuu valmiista tuotteista. /8, 73/

Varastoja syntyy pääasiassa kahdesta syystä. Varastojen synty on esitetty kuvassa 2. Aktiivivarastot syntyvät kun toimitusketjussa myyjältä saapuva erä on on kooltaan asiakkaan välitöntä tarvetta suurempi, joten osa tavarasta jää hetkeksi varastoon. Tätä voidaan pienentää tilaamalla pienempiä toimituseriä ja täydentää varastoa useammin. /8, 73-74/

Toista varaston osaa voidaan kutsua varmuusvarastoksi tai passiivivarastoksi. Tämä syntyy epävarmuudesta, kun ei tiedetä etukäteen kuinka paljon kyseistä tavaraa tarvitaan ja mihin ajankohtaan tarve ajoittuu. Tämän takia tavaraa tilataan aikaisemmin tai ennakoitua tarvetta enemmän. Varmuusvarastot muodostavat eräänlaisen puskurin. Puskurin avulla pyritään turvaamaan materiaalin häiriötön saanti, kysynnän äkkiä nouseva tai toimituksen viivästyttä. /8, 74/



Kuva 2. Varastojen synty. Varasto muodostuu pääasiassa aktiivi- ja passiivivarastosta. /7, 105/

Varmuusvarastot ovat huono keino lisätä palvelukykyä, koska ne hidastavat varaston kiertoa ja kasvattavat läpimenoaikaa. Varmuusvarastoja voidaan pienentää vähentämällä epävarmuutta asiakkaan ja tavarantoimittajan välillä. Asiakas voi vähentää epävarmuutta jatkuvalla informoinnilla tuotteiden menekistä. Tämä helpottaa tavarantoimittajan oman valmistuksen suunnittelua. Varaston osien erottaminen toisistaan on syytä tehdä vain loogisella tasolla, sillä usein on tärkeää myös estää tuotteiden tai osien vanheneminen varmuuspuskuriin.

Joitakin varaston osia ei voi pitää suoraan aktiivisina- tai varmuusvarastoina. Nämä voidaan huomata kun tiettyä kautta tarkastellaan jälkikäteen. Kun menekki ei ole vastannut ennako-odotuksia ja tavaraa on jäänyt varastoon, löytyy syy yleensä yrityksen sisältä /8, 73-75, 87/ /6, 34-35/

1. Ostoja ja valmistusta ei suunnitella yhtenä kokonaisuutena.
2. Varastomäärille ei ole tarkkoja tavoitteita
3. Asiakkaat eivät ole riittävästi mukana kytkettynä menekin suunnitteluun
4. Yhtenäinen materiaalin ohjausjärjestelmä puuttuu tai on puutteellinen.

/8, 73-75, 87/ /6, 34-35/

3.2.1 Piiskavaikutus

Kuvassa 3 on esitetty piiskavaikutus syntymisen toimitusketjussa. Piiskavaikutus on monissa toimitusketjuissa yleinen ongelma. Se tarkoittaa kysynnän vaihtelua, joka tuo omat ongelmansa toimitusketjujen eri osapuolille. Piiskavaikutus tarkoittaa sitä, että tilaus-toimitusketjussa eri vaiheet tilaa raaka-aineita tai tuotetta enemmän kuin todellinen tarve on. Piiskavaikutuksen seurauksena toimitusketjussa esiintyy tehottomuutta varastoissa, kehoja asiakaspalvelua, tuotannon kapasiteettiongelmia, sekä yleensä lisäkustannuksia toimitusketjussa. Piiskavaikutuksen syntyyn yleisin ja yksinkertaisin ongelma on läpinäkyvyyden puute tilaus-toimitusketjussa. /5, 146-150/ /6, 157-158/

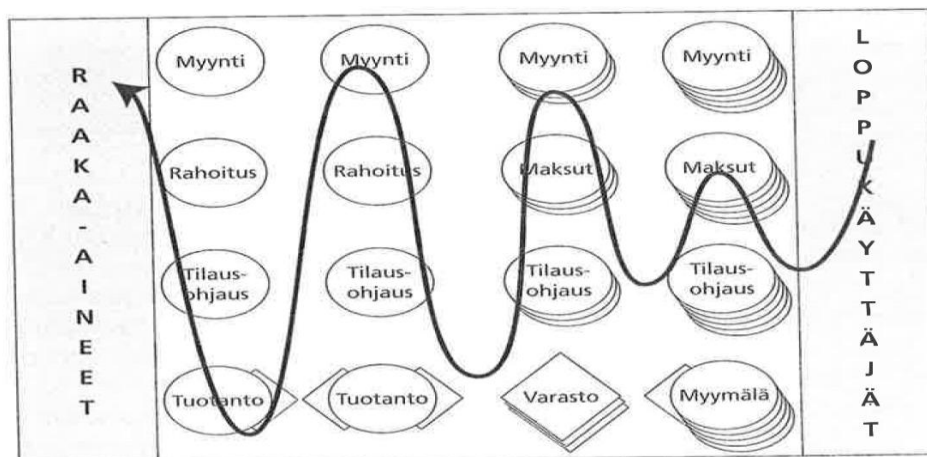
Kysyntäennusteiden hidas päivittäminen, tiedon vääristyminen toimitusketjun eri osapuolille aiheuttaa sen, että myyjä olettaa kysynnän jatkuvan odotetunlaisena ja varaa kapasiteettia, sekä raaka-aineita, jotta se voisi turvata myyntiään. Kun paljastuu, että kysyntä on ollut vain tilapäistä, on myyjällä raaka-aineita sekä kapasiteettia varattu liikaa kysyntään nähden. /5, 146-150/ /6, 157-158/

Toinen syy piiskavaikutukselle on jaksotettu tilausprosessi, joka on esimerkiksi materiaalitarvejärjestelmien säännöllisesti tekemä tilaus, joka yhdistää hankintaeriä. Tämän seurauksena myyjälle tulee helposti vaikutelma kysynnän äkillisestä muutoksesta. /5, 146-150/ /6, 157-158/

Joskus syynä ovat myös hintojen muutokset sekä alihankkijoiden ja valmistajien tarjoamat paljousalennukset. Näiden seurauksena valmistaja usein tilaa tuotteita varastoon liikaa, koska myyntihinta on alhaalla. Tämä lisää varastojen tarvetta toimitusketjun eri osissa. /5, 146-150/ /6, 157-158/

Yksi syy piiskavaikutukselle on myös säännöstelyn ja huijauksen tuomat ongelmat. Näitä esiintyy kun toimittaja ei pysty toimittamaan tilauksia täysimääräisenä. Puutokset aiheutuvat usein kasvaneiden tilausten vuoksi, tuotanto-ongelmien tai komponenttien saatavuusongelmien takia. Tässä tapauksessa valmistaja pyrkii täyttämään osan asiakkaidensa tilauksesta ja tämän seurauksena asiakas liioittelee tilauksiaan yli oletetun tarpeen, jotta saisi haluamansa määrän tuotteita. Tämä vääristää myös tietoa todellisesta kysynnästä. Piiskavaituksen välttämiseen ensisijainen keino on mahdollisimman suora ja selkeä tiedon jako. /5, 146-150/ /6, 157-158/

Lisäämällä läpinäkyvyyttä saadaan varastointia pienennettyä, sekä kapasiteetti- ja saatavuusongelmat vähenevät. /5, 146-150/ /6, 157-158/



Kuva 3. Piiskavaikutus syntyy viestinnän häiriintymisestä toimitusketjun eri portaissa. /5, 148/

3.2.1 Varastoinnin tunnuslukuja

Käytännön kilpailutilanteessa tuotteiden menekki ei ole tasaista. Suuret varastot aiheuttavat hitaamman tiedon kulkemisen kulutuksesta tai sen muutoksista toimitusketjussa. Jos jokainen optimoi vain omaa toimintaansa, seuraa tästä helposti sekä tavaran kasautuminen varastoihin että samalla keho toimituskyky, koska jokaisella on liikaa väärää tavaraa. Varastot eivät lisää tuotteen arvoa, vaan aiheuttavat pääasiassa ylimääräisiä kustannuksia. Erilaiset sesonkivaihtelut aiheuttavat monesti sen, että tavaroita ostetaan liikaa varastoihin. Taloudellisinta varaston toiminta on silloin, kun turhaa toimituskyvyttömyyttä ei esiinny, mutta myöskään liikoja varmuusvarastoja ei kerätä. /8, 71-76/ /5, 35/

Varastoinnin pääasiallinen tarkoitus on varmistaa ostettujen raaka-aineiden ja osien saatavuus sekä myytävien tuotteiden toimituskyky siten, että vaihto-omaisuudesta ja niiden hankinnasta aiheutuvat kulut olisivat mahdollisimman pieniä. Käytännössä varastot toimivat puskureina tilaus-toimitusketjussa, joilla pyritään varmistamaan tavaran saatavuus ilman häiriöitä. Materiaalin ohjauksella vaikutetaan pääasiassa vaihto-omaisuuteen. Sen käytön tehokkuuden tavallisin tunnusluku on varaston kierto. Raaka-aineiden kierto lasketaan seuraavilla kaavoilla (teollisuusyrityksessä, jossa raaka-aine-, puolivalmiste, ja valmisvarastoja) /8, 79/ :

$$\bullet \text{ varaston kierto} = \frac{\text{vuoden käyttö tai myynti (hankintahinnoin)}}{\text{varastojen (keski)arvo (hankintahinnoin)}} \quad (1)$$

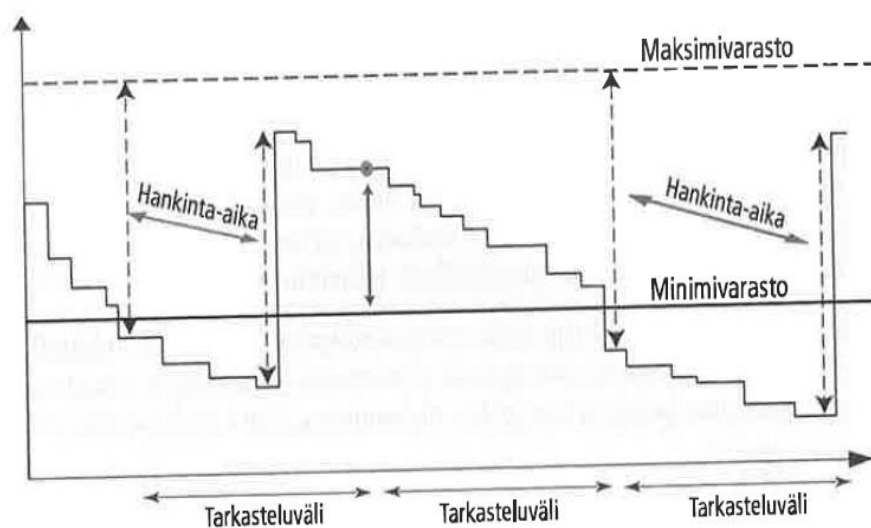
$$\bullet \text{ valmistettujen tuotteiden kierto} = \frac{\text{valmistuksen arvo vuodessa}}{\text{varastojen arvo}} \quad (2)$$

3.2.3 Min-maks -menetelmä

Pelkkien kiertolukujen tarkastelu ei välttämättä anna kokonaistilanteesta oikeaa kuvaa, sillä joidenkin suurivolyymisten tuotteiden luvut vääristävät helposti

lopputulosta. Joitakin tuotteita voi olla varastossa liikaa ja toisia saattaa jopa kokonaan puuttua. Tämän takia varastolle on hyvä määritellä tuotekohtaisesti ala- ja yläraja suhteessa kulutukseen. Näin voidaan seurata, kuinka moni varastoitavista tuotteista ylittää tai alittaa kyseisen rajan. Tämän perusteella saadaan materiaalin ohjaukseen parempi tuntuma. Kuvassa 4 on esitelty min-maks –menetelmä, joka antaa hyvän kuvan varastoista. /7, 107/ /8, 71-81/

Rajat tulee määritellä omien tarpeiden mukaan. Tarvittaessa voi myös käyttää abc-luokittain vaihtuvia raja-arvoja. Tuotteille määritellyt ala- ja ylärajat muodostaa ”putken”, jonka sisällä varastoarvojen sallitaan liikkuvan. Tuotteet jaetaan varastoimisen näkökulmasta hyviin ja huonoihin. Kun varastomäärä ylittää ylärajan, varastoa on liikaa. Jos tuote taas alittaa alarajan, sen katsotaan vähentävän toimituskykyä, koska sen on laskettu olevan toimituskykyä varmistava vähimmäisvarasto. Tämä määrittely paljastaa heti syitä sekä heikkoon varastokiertoon että samalla heikkoon toimituskykyyn. /7, 107/ /8, 71-81/



Kuva 4. Min-maks –menetelmä. /7, 125/

3.3 Hankintatoiminta ja hankinnan menetelmät

Hankintatoiminta on oleellinen osa tilaus-toimitusketjua. Ostetut materiaalit muodostavat usein yrityksen suurimman kustannuserän. Oikealla ja kilpailukykyisellä hankintahinnalla on tavaton merkitys yrityksen menestymiselle. Oikeaan aikaan saapuvilla toimituksilla taas on tavattomasti merkitystä valmistuksen taloudellisuuden ja asiakaspalvelukyvyn kannalta. /7, 19/

Kun tavarantoimittaja sijaitsee eri paikkakunnalla, eri maassa tai maanosassa, muodostuu tavaroiden kuljettamisesta tärkeä osa hankintahintaa. Ostohinta koostuu toimittajalle maksetusta kauppahinnasta sekä kaikista toimitusketjun kuluista tavarantoimittajan ja ostajan tarvehetken välillä. Yksi ja hyvin merkittävä osa kuluista aiheutuu tavaroiden varastoisesta joko toimituskanavassa tai ostavassa yrityksessä. Ostajalla on keskeinen rooli sekä varastojen kiertonopeuden että varastojen palvelukyvyn ylläpitämisessä. Ostaja on henkilö, joka totuttaa käytännössä saapuvaan tavaravirtaan ja varastoisuuteen liittyvää materiaalin ohjaamista. /7, 19/

Hankinnan tehtävänä on taata yritykselle sen toimintaan tarvitsemat tuotteet ja raaka-aineet. Osto toimii pääasiallisena rajapintana toimittajiin ja alihankkijoihin päin. Yrityksen sisällä oston partnereina toimivat tuotanto, materiaalityö ja joskus myös myynti. Nykyisin sovitettujen nimikkeiden vaatimukset ostajalta enemmän yhteistyötä ja koordinaatiota toimitusketjujen eri portaiden välillä. Toisaalta standardinimikkeet vaativat yhteistyötä, jotta myyjä voi taata asiakkaalle yleisiä markkinoita parempia ehtoja. Tämä ajattelu on johtanut siihen, että suurasiakkailla on havaittu toimittajien määrän supistuneen voimakkaasti. Ostajan tekemät varsinaiset ostot ja kotiinkutsut ovat enemmän automatisoituja tietojärjestelmien kehittymisen myötä. Näin ollen ostajan tehtävä on nykyään enemmän verkoston valvontaa ja kehittämistä. Ostotoimintaan kuuluu myös toimitusten valvonta ja laskujen tarkastaminen. /6, 230-242/

3.3.1 Taloudellinen tilauserä (EOQ)

Taloudellisen tilauserän tilaamiseen on olemassa nk. EOQ, (Economic order quantity) jota kutsutaan myös Wilsonin kaavaksi. Kaavan avulla optimoidaan tilauserän koko perustuen toimituserään liittyviin tilaus-toimituskustannuksiin. Kaavan perusoletuksena on tasainen kysyntä tai kulutus, sekä muuttumattomat kustannustekijät. /6, 37-42/

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times D \times TK}{H \times VK}}$$

(3)

Tekijät kaavaan:

D = Kysyntäarvio (yksikkö)

TK = Tilaus-toimituskustannus (€)

H = Yksikköhinta (€/kpl)

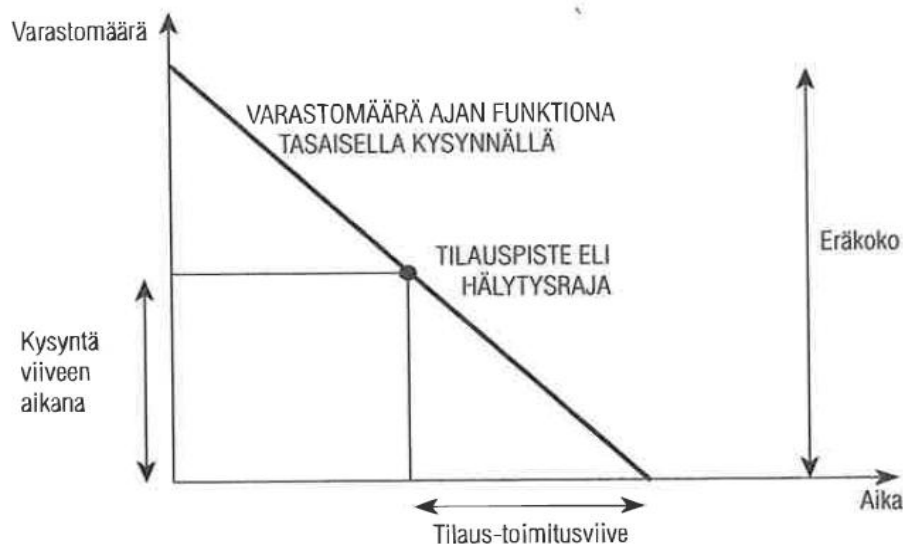
VK = Varastointikustannus

EOQ = Economic Order Quantity, taloudellinen tilauserä (kpl) /8, 85/

3.3.2 Tilauspistemalli

Kuvassa 5 on esitetty tilauspistemalli tasaisella kysynnällä. Tilauspistemallissa täydennystilauksen laukaisee nimikkeelle ennalta määrätyn varastomäärän saavuttaminen tai alittuminen. Tämä tapa sopeutuu EOQ-mallia paremmin kysynnän epävarmuuteen. Menetelmän tehokkuus syntyy tilaushetken ja täydennyshetken ajantasaisesta määräämisestä. Tämän mallin ytimen muodostaa hälytysraja eli tilauspiste. Hälytysraja on nimikkeelle määritelty määrä, joka aiheuttaa uuden erän tilaamisen, kun kyseinen määrä saavutetaan tai ohitetaan. Hälytysraja määritellään nimikkeelle havaitun tai ennustetun kysynnän mukaan,

nimikkeen tilaus-toimitusviiveen. Määritelmä tehdään siten, että nimikkeelle ei pääse syntymään puutetta. /6, 42-46/

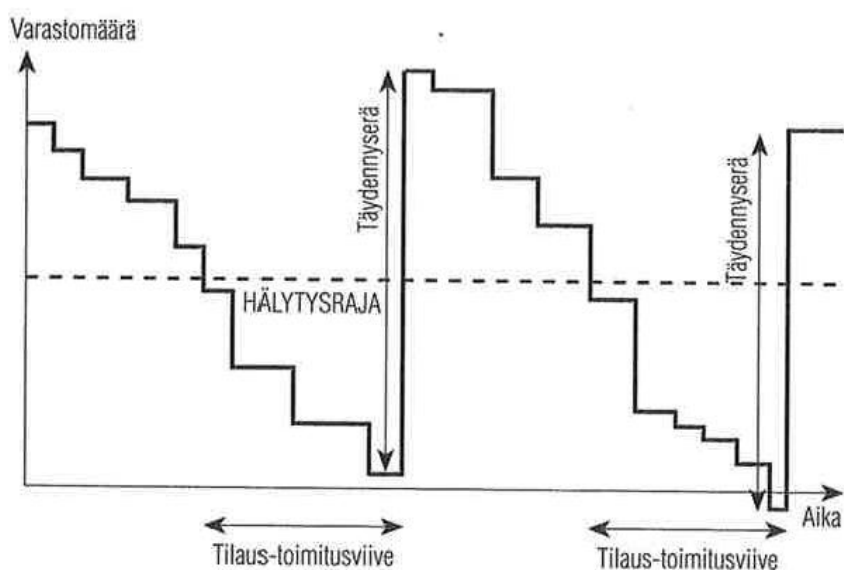


Kuva 5. Tilauspiste tasaisen kysynnän mallissa. /6, 44/

Vaihtelevan kysynnän tilauspistemalli on esitetty kuvassa 6. Koska nimikkeen menekki on satunnaista, täydennysväli ja joskus myös tilausmäärä muuttuvat vaihteleviksi. Tämä luo haasteita siihen, että onko eräkkoko tilauspiste riittävä palvelutasoon- tai kustannustavoitteisiin nähden. Liian suurella eräkoolla nimikkeen keskisaldo on korkea. Tämä aiheuttaa puolestaan liiallista pääoman sitoutumista. Liian pienellä eräkoolla puolestaan esiintyy liian usein puutteita. Lisäksi liian pieni eräkkoko aiheuttaa sen, että tuotteita joudutaan tilaamaan tarpeettoman usein ja aiheutetaan suuret täydennyskustannukset. /6, 42-46/

Tilauspisteeseen vaikuttaa kysynnän lisäksi myös nimikkeen varastosaldon tarkastustiheys. Saldon tarkastusta voidaan suorittaa joko jatkuvana tai määrävällein jaksotettuina perioditarkastuksina. Jatkuvassa varastotasojen tarkastuksessa saldoja seurataan aina niiden muuttuessa. Tästä etuna on se, että hälytysrajaa voidaan pitää matalampana kuin perioditarkastuksissa. Jatkuvalla tarkastuksella ei ole reagointiviivettä. Nykyään tietojärjestelmissä ovat

ajantasaiset saldot, jonka ansiosta jatkuva tarkastus ei ole niin työlästä. Periodimenetelmässä varastosaldot tarkistetaan määrävällein. Perioditarkastus lisää reagoitaviivettä, joten se vaatii aina korkeampaa hälytysrajaa. Tilaukset tehdään kun näiden tarkastusten yhteydessä huomataan nimikkeen saldon alittaneen tilauspisteen. /6, 42-46/



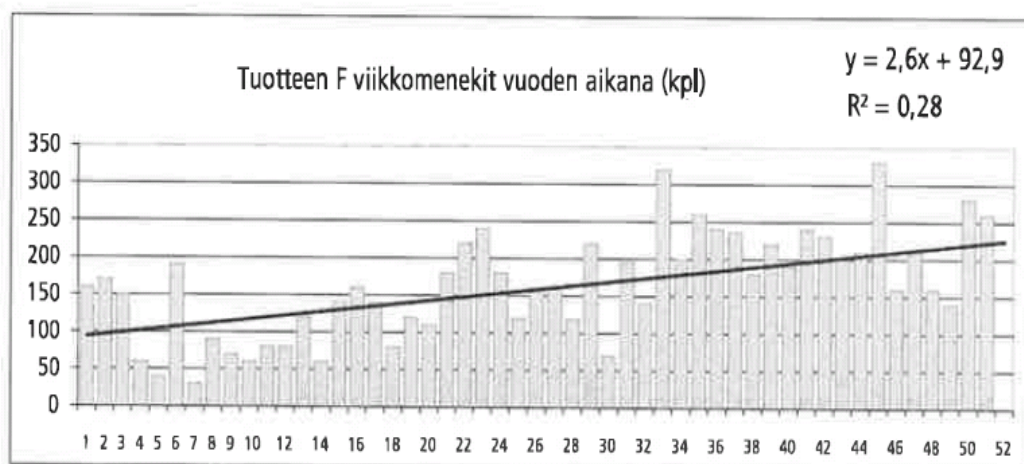
Kuva 6. Kuvaa varastotasoa vaihtelevalla kysynnällä tilauspistemallissa. /6, 45/

Tilauspistemallissa eräkoko voidaan myös vaihdella. Normaalisti se perustuu kiinteään eräkokoon, joka on laskettu EOQ-kaavalla tai saatu jollain muulla tavalla (täyskuorma, täyskontti tms). Kiinteän eräkoon vaihtoehtona on tilaaminen tavoitetasoon asti. Tässä vaihtoehdossa nimikkeelle on määritelty maksimisaldo, johon saakka varasto pyritään täydentämään, kun tilauspiste on saavutettu. Tällöin pyritään myös ottamaan huomioon jo tilatut ja tulossa olevat erät, sillä jos menekki hiipuu, ylittyy nimikkeelle määritelty maksimisaldo. /6, 42-46/

3.3.3 Menekin ennakoiminen

Jatkuvasti kulutettavia tuotteita hankkivalla ostajalla on tieto menneestä kulutushistoriasta. Näiden tietojen perusteella voi laskea kulutusennusteita matemaattisten ennustemallien avulla. Lähtökohtana ennusteiden laskemiselle on se, että kulutus noudattaa tähänastista. Tämän perusteella voidaan esimerkiksi tietokoneen avulla laskea ennusteita tuotteille. Ennustemenetelmien säännöllinen käyttö voi alentaa varastoimisen tarvetta merkittävästi. /7, 135-136/

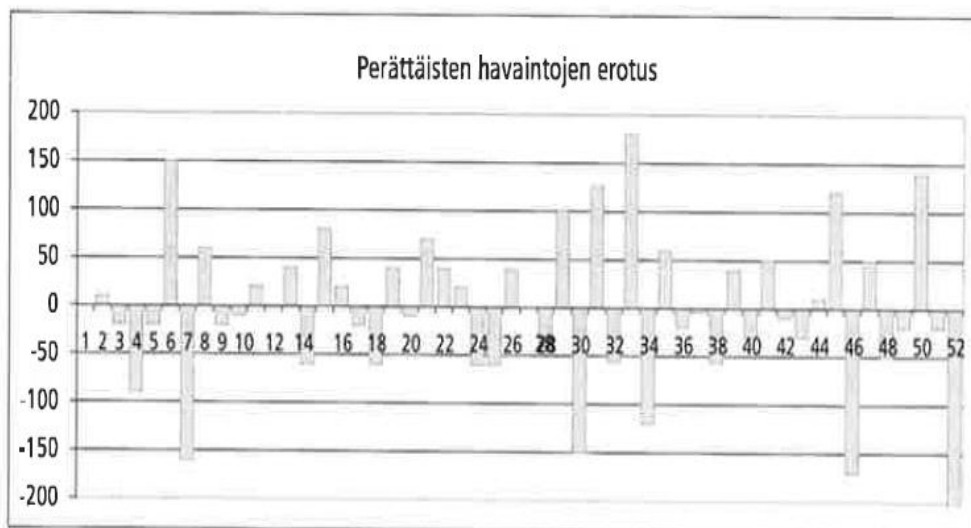
Aikasarja-analyysi tarkoittaa määrävälein kerättyä menekkitietojen sarjaa. Analyysi alkaa graafisella tarkastelulla, jotta mitattavan ilmiön luonteesta saadaan kokonaiskuva. Kuvassa 7 on esimerkki aikasarja-analyysin tarkastelusta. Kuvan avulla voidaan välittömästi nähdä onko kyseessä täysin satunnainen aikasarja, onko siinä nousevaa tai laskevaa trendiä, onko trendi suoraviivainen vai käyrä, onko selkeitä kausivaihteluita? /7, 135-136/



Kuva 7. Aikasarja-analyysin graafinen tarkastelu. /7, 136/

Menekkiä ennustettaessa aikasarjaa kannattaa jalostaa. Yksi tavallisimmista jalostuksista on muuntaa aikasarja siten, että alkuperäisten havaintojen sijaan ennustamiseen käytetään kahden perättäisen havainnon erotusta. Kuvassa 8 on graafinen tarkastelu kahden viikon menekin erotuksista. Tämän toimenpiteen

avulla aikasarjasta häviää muun muassa trendi ja se havainnollistaa menekin vaihtelua. /7, 136/



Kuva 8. Kahden viikon menekin erotukset. /7, 136/

Aineistosta laskettu keskiarvo on paras ennuste tulevalle menekille jos menekkitiedot vaihtelevat satunnaisesti keskiarvon molemmin puolin. Liukuva keskiarvo lasketaan sovitusta määrästä perättäisiä aikasarjan lukuja. Seuraavan kauden ennuste saadaan esimerkiksi, kun lasketaan neljän viimeisen luvun keskiarvo. Liukuva keskiarvo pehmentää alkuperäisen aikasarjan heilahteluja. /7, 136/

3.3.4 ABC-analyysi

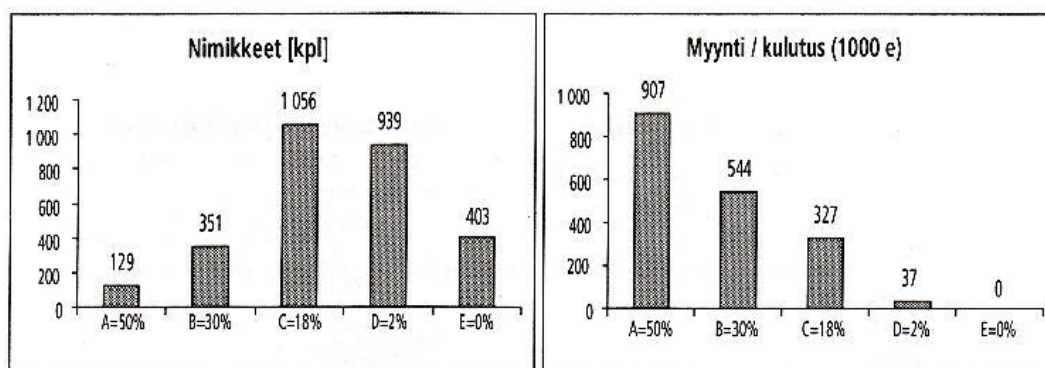
ABC-analyysissä pyritään kuvaamaan menekin ja tuotteiden lukumäärien epäsuhtaa siten, että tuoteryhmien sijaan luokitellaan yksittäisiä tuotteita. Tässä luokituksessa voidaan myynnin tai euromääräisen kulutuksen sijasta luokittelu tehdä myös tuotteiden myyntikatteen tai niiden liikutuloksen perusteella. Sopiva ajanjakso on usein myyntisesonki tai kalenterivuosi. /7, 89-91/

Tuotteet voidaan luokitella esimerkiksi viiteen eri kategoriaan:

1. A-tuotteet = 50 % kumulatiivisesta myynnistä tai kulutuksesta.
2. B-tuotteet = seuraavat 30 % myynnistä tai kulutuksesta.
3. C-tuotteet = seuraavat 18 % myynnistä tai kulutuksesta.
4. D-tuotteet = 2 % myynnistä tai kulutuksesta.
5. E- tuotteet = ei myyntiä tai kulutusta. /7, 91/

Vaikka analyysissa tuotteet luokitellaan muutamaaan ryhmään, on tärkeä tajuta, että myynnin määrä voi olla pieni, mutta tuote on silti asiakkaiden kannalta katsottuna tarpeellinen ja se halutaan siksi pitää myynnissä. Kuvassa 9 on esitetty ABC-analyysin yhteenvedo. /7, 91-92/

ABC-analyysin perusteella yleisohje on: A- ja b-tuotteet tulee pyrkiä ostamaan jatkuvana virtana sopivan pienissä erissä. Tähän eräkoon määrittelyyn on hyvä soveltaa Wilsonin kaavaa. Varastokierron tulee olla kohtuullista ja ostajan tavoitteena on hankkia nämä tuotteet mahdollisimman edullisella hinnalla. C- ja d-tuotteet tulee ostaa ja myydä järkevän suurissa erissä. Näissä tuotteissa pyritään minimoimaan oheiskuluja ja tämän myötä tehokkuus on ensisijaisen tärkeää. /7, 95/



Kuva 9. ABC-analyysin yhteenvedo. Tuotteet jaettu viiteen eri luokkaan. /8, 91/

3.3.5 Xyz-analyysi

Xyz-analyysi on muunnos abc-analyysistä. Nämä analyysit täydentävät toisiaan. Xyz-analyysia käytetään erityisesti silloin, kun tavarankäsittelyä halutaan kehittää.

Xyz-analyysissa tuotteet luokitellaan myynnin tai kulutuksen tapahtumamäärien perusteella. Luokittelun lopputulos havainnollistaa mahdollisimman tarkasti tapahtumien jakautumista 20/80 säännön mukaisesti. Luokituksen perusteet voivat olla seuraavat:

- X-luokka = tuotteella 50 % kaikista tapahtumista
- Y-luokka = 30 % tapahtumista
- Z-luokka = 2 % tapahtumista
- Zz-luokka = 2 % tapahtumista
- Z0-luokka = ei tapahtumia. /8, 96-97/

Myös xyz-analyysin perusteella voidaan tutkia tuotteiden, myynnin ja nettotuloksen muodostumista. X-tuotteissa menekki voi olla kaikkein tasaisinta. Tämän takia näissä tuotteissa hankinnat voidaan rytmittää parhaiten menekin mukaan ja varastokierto voidaan saada paremmaksi. X-tuotteissa voi parhaiten käyttää tilauspisteeseen perustuvaa materiaalin ohjauksen menetelmää. /8, 96-97/

4 NYKYTILAN KUVAUS

Tässä luvussa on tarkasteltu ABB Motorsin valuverkoston nykytilaa. Tiedot tähän on saatu kyselemällä tietoja valurautaisten komponenttien hankinnasta vastaavilta henkilöiltä. Lisäksi tietoja on saatu kerättyä ABB:n omasta tilausjärjestelmästä, sekä ABB Motorsin toimittajilta. Nykytilan kuvauksessa on kuvattu valuverkoston toimijat, materiaalivirrat, informaatiovirrat, verkostossa tapahtuvat kuljetukset ja verkoston varastot.

4.1 Valuverkoston toimijat ja materiaalivirtaukset

Nykytilanteen kuvauksen ensimmäisessä vaiheessa pyrittiin selvittämään kaikki valuverkostossa olevat toimijat, toimintatavat ja materiaalivirtaukset. Tässä tutkimuksessa tiedot saatiin kyselemällä valuhankinnoista vastaavilta henkilöiltä.

4.1.1 Toimittajat

Nykytilanteessa ABB Motorsille toimitetaan raakavaluja eri lähteistä. Pääasiassa valut tulevat Aasiasta kahdelta eri toimittajalta. ABB:llä on Euroopassa myös 1 valutoimittaja. Lisäksi ABB Motors hankkii valuja Suomesta neljältä eri toimittajalta. Valimoverkostoon kuuluu myös 11 koneistustoimittajaa. Nämä koneistustoimittajat toimittavat osia MM-tehtaalle, KK-tehtaalle sekä sekä ABB:n logistiikkapartnerille, joka on myös tärkeä osa valuverkosta.

4.1.2 Materiaalivirtaukset ja koneistustoimittajien materiaalilähteet

Aasiasta valut kuljetetaan laivalla Suomeen ja kuljetus kestää merellä useita viikkoja. Toinen Aasian toimittaja toimittaa valuja, sekä koneistettuja osia. Nämä toimitetaan ABB:n logistiikkapartnerille toimittajan oman logistiikkakeskuksen kautta, joka sijaitsee Suomessa. Tämän toimittajan valuosia ostaa 10 eri koneistustoimittajaa. Valut he ostavat itse, jolloin he myös omistavat valut ja Motors ostaa kokonaisen tuotteen (koneistus+valu). Näiden valujen toimituksesta ABB huolehtii ja seuraa niiden saatavuutta ja

varastotilanteita. Yhdelle toimittajalle Motors ostaa pääasiassa valut, jolloin Motors myös ostaa koneistustoimittajalta pelkän kappaleeseen tehdyn työn. Lisäksi tämän valutoimittajan koneistettuja osia toimitetaan suoraan Motorsin molemmille tehtaille (MM ja KK) sekä logistiikkapartnerille.

Toisen Aasian toimittajan valut tuodaan laivalla ja toimitus kestää useita viikkoja. Nämä valut toimitetaan suoraan ABB:n logistiikkaparterille ja sieltä eteenpäin omaan koneistukseen tai koneistustoimittajalle. Nämä valut ABB ostaa itse. Muutamalle toimittajalle ABB myy valut ja ostaa sitten kokonaisen tuotteen (valu+koneistus). Joillekin koneistustoimittajille Motors toimittaa omistamansa kappaleen toimittajalle. Toimittaja koneistaa kappaleen joten Motors maksaa näistä kappaleista vain pelkän koneistuksen hinnan. Tältä toimittajalta hankittuja valuja käytetään myös ABB Motorsin omalla koneistuslinjalla.

Motors ostaa koneistettuja osia muualta Euroopasta yhdeltä toimittajalta. Heillä on oma verkostonsa josta he saavat toimittamansa osat. Tähän verkostoon kuuluu 5 toimittajaa. Tältä toimittajalta tulevat osat kuljetetaan kaikki Motorsin varastoon ja sieltä eteenpäin MM-tehtaalle, KK-tehtaalle sekä kahdelle koneistustoimittajalle. Näistä toimittajista toiselta ABB ostaa pelkästään työn, eli Motors omistaa materiaalit. Toiselle toimittajalle puolestaan myydän varastosta materiaalia, sekä toimitetaan ABB:n omistamia tavaroita. Eli heiltä ostetaan pelkästään koneistus sekä myös kokonainen tuote (koneistus+valu). MM- ja KK tehtaille toimitetaan valmiita tuotteita.

ABB:llä on 4 raakavalujen toimittajaa Suomessa. Suomessa valmistettavia valuja koneistustoimittajat ostavat pääasiassa itse. Motorsin omalle koneistuslinjalle ostetaan myös valuja eräältä valutoimittajalta. Tämä valutoimittaja on myös usein toimittanut paikkoeriä materiaalipuutteiden vuoksi. Eräällä koneistustoimittajalla on oma valutoimittaja, jolta se itse ostaa valuja.

Valurautaiset osat voidaan jakaa neljään osaan. Nämä ovat: rungot, kilvet, liitäntäosat sekä laakerointiosat. Lisäksi moottorit voidaan jakaa 14 eri kokoluokkaan.

Tämän perusteella muodostettiin taulukot, joista selviää mitä tuotteita kukin toimittaja tekee ABB:lle. Taulukko 1 kuvaa mallia koneistettujen osien. Taulukosta ilmenee hyvin myös mahdolliset varatoimittajat jokaiselle moottorin osalle.

Taulukko 1. Koneistustoimittajien toimittamat tuotteet.

	80	90	100	132	160	180	200	225	250	280	315	355	400	450
Rungot	xxx													
	xxx													
	xxx													
	xxx													
	xxx													
Käivet	xxx													
	xxx													
	xxx													
	xxx													
	xxx													
Liitäntä-osat	xxx													
	xxx													
	xxx													
	xxx													
	xxx													
Laakerointi-osat	xxx													
	xxx													
	xxx													
	xxx													
	xxx													

4.2 Toimittajien volyymit

ABB Motors:lle ja sen koneistustoimittajille toimitetaan materiaaleja sekä Suomesta että ulkomailta. Nykytilan kuvaukseen oleellisena osana kuului tarkastella toimittajien volyymimääriä. Volyymimäärät kerättiin samaan taulukkoon. Taulukko 2 kuvaa mallia, johon kerättiin tiedot toimittajien volyymimääristä.

Volyyimimääriä pyrittiin tarkastelemaan sellaisilla tiedoilla, jotka on mahdollista saada ja jotka antaisivat mahdollisimman hyvän kokonaiskuvan volyyimimäärän jakautumisesta toimittajien kesken. Ajanjakso tarkastelulle oli vuosi 2010 ja tarkasteltavia kohteita olivat: toimitettujen tuotteiden nimikemäärä, toimitettujen tuotteiden kappalemäärä, toimitettujen tuotteiden kilomäärä ja toimitettujen tuotteiden rahallinen arvo Euroissa.

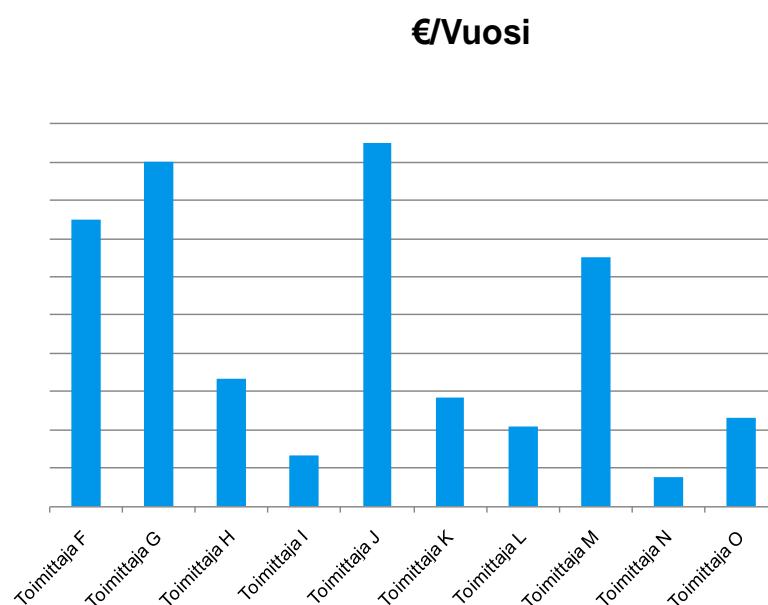
Taulukko 2. Toimittajien volyyimimäärät.

Toimittajien volyyimimäärät 2010	Nimikkeitä/Vuosi	Kappaleita/Vuosi	Tonnia (KG)/Vuosi	€/Vuosi
Valutoimittajat				
Toimittaja A	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx
Toimittaja B	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx
Toimittaja C	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx
Toimittaja D	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx
Toimittaja E	xxxxx	xxxxx		xxxxx
Toimittaja F	xxxxx	xxxxx		xxxxx
Toimittaja G	xxxxx	xxxxx		xxxxx
Valutoimittajat yhteensä:	xxxxx	xxxxx		xxxxx
Koneistustoimittajat				
Toimittaja H	xxxxx	xxxxx		xxxxx
Toimittaja I	xxxxx	xxxxx		xxxxx
Toimittaja J	xxxxx	xxxxx		xxxxx
Toimittaja K	xxxxx	xxxxx		xxxxx
Toimittaja L	xxxxx	xxxxx		xxxxx
Toimittaja M	xxxxx	xxxxx		xxxxx
Toimittaja N	xxxxx	xxxxx		xxxxx
Toimittaja O	xxxxx	xxxxx		xxxxx
Toimittaja P	xxxxx	xxxxx		xxxxx
Toimittaja Q	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx
Koneistustoimittajat yhteensä:	xxxxx	xxxxx		xxxxx
Valu- ja koneistustoimittajat yhteensä	xxxxx	xxxxx		xxxxx

Tietoja kerätessä hankalaksi osoittautui kilomäärien saaminen kaikilta toimittajilta, koska minkäänlaista seuranta ei ollut suoritettu. Muuten tiedot sai kohtalaisen hyvin ABB:n omasta järjestelmästä.

Valutoimittajista suurimmat volyyimimäärät tulevat Aasiasta. Näiden toimittajien nimikemäärissä on melko suuret erot, sillä toinen toimittaa myös pieniä koneistettuja osia. Toimittajien ero ei ole kovinkaan suuri rahallisessa arvossa mitattuna. Euroopan valutoimittaja toimittaa nimike- ja kappalemäärissä kohtalaisen paljon, mutta tuotteiden rahallinen arvo ei ole niin suuri, koska

kilomäärissä mitattuna se toimittaa ulkomaisista valutoimittajista vähiten. Nimike- ja kappalemäärien paljous johtuu osittain myös siitä, että he toimittavat koneistettuja osia raakavalujen lisäksi. Volyymlukuja tarkastaeltaessa voidaan todeta, että nämä 3 toimittajaa ovat monella tapaa merkittäviä toimijoita valuverkoston toimitusketjussa. Suomessa sijaitsevien valimoiden volyymluvut kertovat sen, että suurin osa valuverkoston raakavaluista pyritään ostamaan ulkomailta. Näistä volyymitiedoista tehtiin useita eri kuvaajia, jotta toimittajista saatuja tietoja pystytään helposti vertaamaan keskenään. Kuvassa 10 on esitetty malli, jossa on koneistustoimittajien toimittamien tuotteiden rahallisen arvon jakauma vuodelta 2010.



Kuva 10. Koneistajien rahallisen arvon jakauma.

4.3 Toimittajien toimitusvarmuus

Tutkimuksessa otettiin tarkasteluun myös toimittajien toimitusvarmuudet. Tämän perusteella on hyvä arvioida toimittajat jotka ovat onnistuneet toimittamaan tilatut valu-osat oikeaan aikaan. ABB Motorsin toimitusvarmuuden mittausta otetaan tilautun tuotteen vastaanottopäivämäärästä. Toimitusvarmuus ei laske, jos tuotteen vastaanottopäivämäärä on täsmälleen sovittuna päivämääränä. Toimitusvarmuus ei laske silloinkaan, jos toimitus tapahtuu yhden päivän myöhässä. Toimitusvarmuus kertoo prosentuaalisesti sen, kuinka suuri osa tilausriveistä on toimitettu kokonaisuudessaan tuon aikarajan mukaisesti. Taulukossa 3 on esitetty malli, jossa on toimittajien toimitusvarmuudet. Toimitusvarmuudet on esitetty kuukausittain ja niille on laskettu koko vuoden toimitusvarmuuksien keskiarvo. Lisäksi toimitusvarmuuksien keskiarvo on laskettu kuukausittain kaikilta toimittajilta yhteensä. Toimittaja ei ole toimittanut kuukauden aikana yhtään kappaletta, jos jonkun toimittajan toimitusvarmuuden kohdalla on tyhjä sarake.

Taulukko 3. Toimittajien toimitusvarmuudet.

Toimittajien OTD 2010														
Toimittaja	Tammi	Helmi	Maalis	Huhti	Touko	Kesä	Heinä	Elo	Syys	Loka	Marras	Joulu		Keskiarvo/2010
Toimittaja A	6%	4%	35%	43%	26%	13%	1%	0%	2%	0%	0%	1%		11%
Toimittaja B	65%	69%	73%	45%	40%	53%	68%	60%	52%	74%	80%	89%		64%
Toimittaja C	40%	66%	40%	51%	45%	65%	34%	14%	52%	55%	40%	24%		44%
Toimittaja D	58%	85%	56%	73%	89%	88%	72%	48%	70%	78%	81%	81%		73%
Toimittaja E	44%	67%	42%	73%	83%	74%	52%	32%	70%	79%	84%	79%		65%
Toimittaja F	75%	68%	60%	82%	55%	62%	36%	46%	81%	72%	68%	67%		64%
Toimittaja G	40%	75%	29%	50%	30%	67%	45%	38%	45%	44%	65%	71%		50%
Toimittaja H	82%	91%	67%	90%	96%	89%	69%	84%	74%	93%	82%	80%		83%
Toimittaja I	100%	92%	54%	38%	15%	50%	53%	30%	17%	27%	24%	64%		47%
Toimittaja J	94%	87%	95%	90%	75%	38%	30%	42%	66%	71%	73%	72%		69%
Toimittaja K	50%	71%	17%	24%	0%	25%	40%	40%	84%	77%	85%	100%		51%
Toimittaja L		100%		100%	75%	0%	0%	50%	10%	50%	100%	100%		59%
Toimittaja M	75%	0%	100%	21%	39%	0%	0%	13%	94%	80%	0%	0%		35%
Toimittaja N	29%	56%	59%	23%	67%	73%	50%	13%	57%	57%	42%	25%		46%
Toimittaja O				100%	50%	0%	33%	100%	11%	0%				42%
Toimittaja P			20%	0%	100%	100%	100%	0%	100%	100%		0%		57%
Toimittaja Q														
Keskiarvo kuukausittain	58%	67%	53%	56%	55%	50%	43%	38%	55%	60%	59%	57%		

Taulukon perusteella voi todeta ongelmallisimmat toimittajat ABB Motors:n näkökulmasta. Kokonaisuutena toimitusvarmuuksista voidaan todeta että lähes

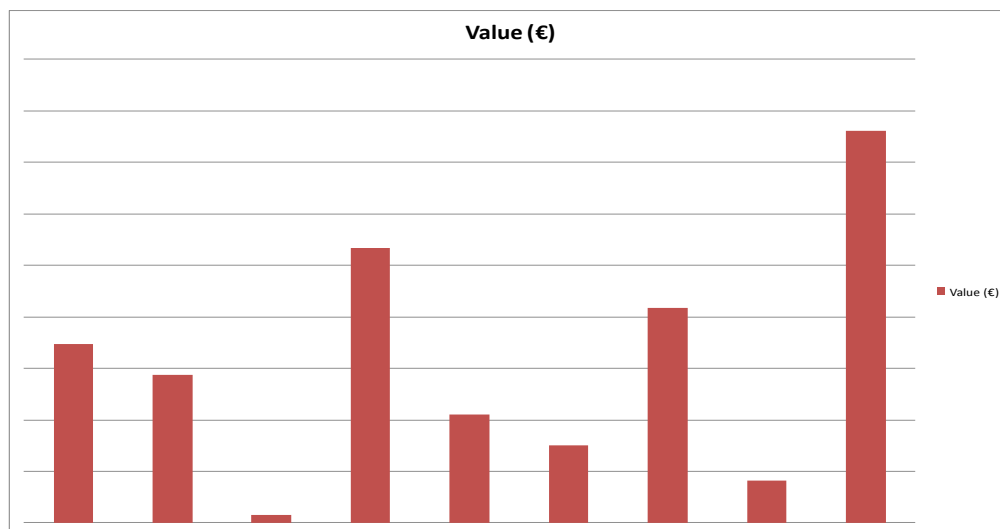
kaikilla toimittajilla toimitusvarmuus laskee heinä- ja elokuussa. Tämä johtuu osittain toimittajien kesälomista jotka vähentävät merkittävästi heidän kapasiteettiaan. Koneistustoimittajien toimitusvarmuutta heikentää varmasti valutoimittajien huono toimitusvarmuus. Koneistetun osan toimitus viivästyy lähes aina, jos valutoimitukset ovat myöhässä.

4.4 Kuljetukset valimoverkostossa

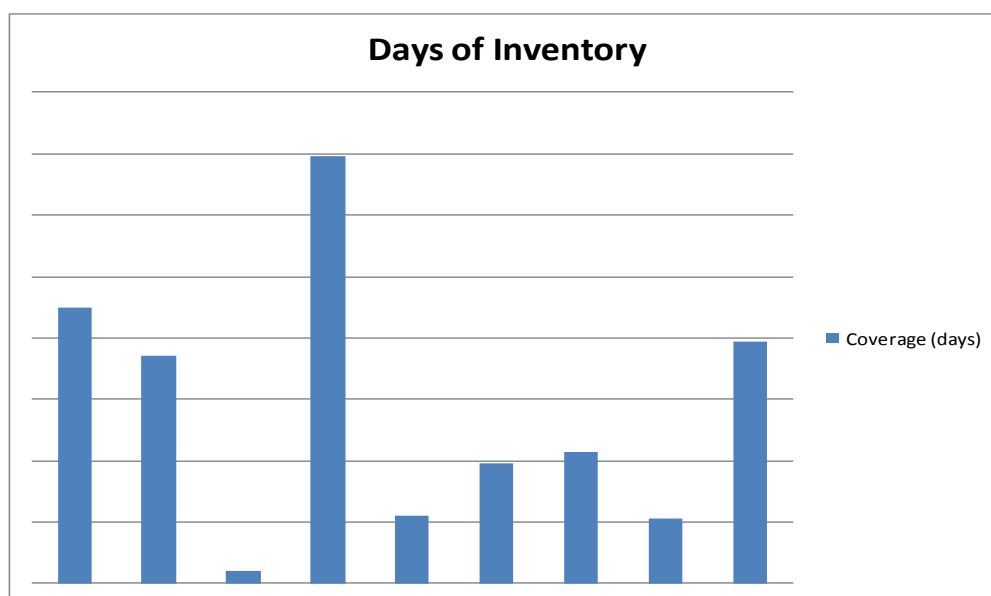
Opinnäytetyössäni pyrittiin myös tutkimaan valimoverkoston kuljetusten nykytilannetta. Tarkasteluun otettiin ABB Motorsin kannalta 3 tärkeintä toimittajaa. Näistä toimittajista pyrittiin saamaan seuraavat tiedot: toimitusaika, kuljetustyyppi, kuljetusehto, kuljetustoimija, kuljetuksen kesto, purkupaikat, päävarastot ja toimitustiheys.

4.5 Valimoverkoston varastojen arvot

Nykytilanteen kuvauksen yhtenä osana tutkittiin valuverkoston toimitusketjun rahavirtoja. Tässä osassa tavoitteena oli saada aikaan tietyn ajanhetken varastoarvot tavaroiden omistussuhteista riippumatta. Toimittajille lähetettiin kyselyt heidän omistamistaan materiaaleista seuraavan jaottelun mukaisesti: raaka-ainevarasto, valmiiden tuotteiden varasto (valutoimittajilla valut ja koneistetut erikseen) sekä tavaroita kuljetuksessa. Lisäksi ABB:n omasta tietojärjestelmästä saatiin logistiikkapartnerin sekä ABB:n Motorsin varastoarvot. Kuvaus tehtiin ensin siten, että kaikkien toimittajien varastoarvot laskettiin yhteen, jotta saataisiin suuntaa-antava kuva kaikkien toimittajien yhteenlasketuista varastoarvoista. Kuvassa 11 on esitetty malli varastoarvojen jakaumasta. Tämän jälkeen tämä kokonaiskuva jaettiin tarkemmin kolmeen päämateriaalivirtaan samalla periaatteella. Lisäksi kaikille varastoille on laskettu niiden riitto. Varastojen riitot kerättiin myös samaan kuvaajaan. Varastojen riitot on esitetty kuvan 12 mukaan.



Kuva 11. Valuverkoston varastojen arvon jakauma.



Kuva 12. Varastojen riiton jakauma valuverkostossa.

4.6 Value stream map (VSM)

Opinnäytetyöni tarkoituksena oli rakentaa selkeä ja monipuolinen kuvaus valuverkoston nykytilasta. Jotta saataisiin mahdollisimman paljon tietoa sisällytettyä yhteen kuvaukseen siten, että tiedot olisi mahdollisimman helposti

saatavilla teimme niin sanotun Value Stream Map:n eli VSM:n. Tässä kuvauksessa on sisällytetty kaikki mahdollinen ja tarpeellinen tieto yhteen kuvaukseen. Kuvaukseen laitettiin tiedot ABB Motorsista ja sen vaatimuksista toimittajille. Kuvauksessa on myös esitetty materiaalivirrat ABB Motorsille erivärisillä viivoilla. Päävirrat ovat merkitty omaksi virraksi ja niitä on käsitelty tarkemmin. Kuvissa 13, 14 ja 15 on esitetty malli, jolla on kuvattu päämateriaalivirtoja. Muut toimittajat on pyritty jakamaan myös siten, että ne toimittajat, jotka toimittavat tavaroita samoin periaattein olisivat samassa virtauksessa. Toimittajien tietoihin on merkitty heidän toimitusvarmuuden keskiarvo vuodelta 2010, toimitusaika sekä tilausten yhteisarvo vuodelta 2010. Lisäksi kuvaukseen on laitettu kyseisessä virtauksessa käytetty kuljetustapa ikonilla (rekka -tai merikuljetus).

Näistä eri virroista on myös tehty yhteenveto sivun oikeaan reunaan punaiseen laatikkoon. Yhteenvetoon on laitettu tiedot virtauksen tilausten kokonaisarvosta sekä sen prosenttiosuus kaikkien tilausten yhteisarvosta, toimitusaika ja päävirtojen varastojen kokonaisarvo. Muiden virtausten varastoarvoja emme tutkineet, koska tiedot oli vaikeaa saada ja ne eivät ole niin oleellisia tietoja koko toimitusketjun kannalta. Lisäksi kuvaukseen on merkitty ABB:n logistiikkapartneri ja sen rahallinen arvo. VSM:n kokonaiskuvan malli on liitteessä 1.

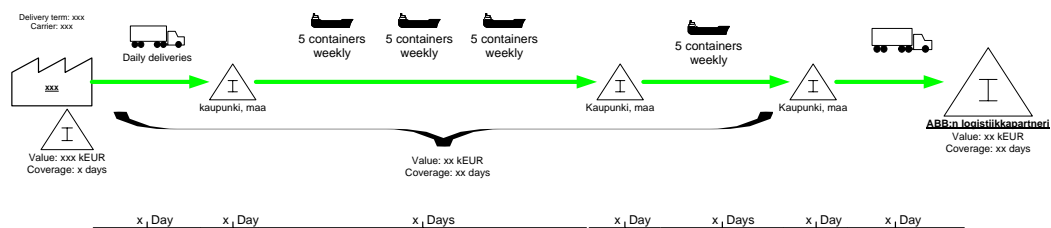
4.6.1 ABB Motors

Tässä kuvauksessa ABB Motors toimii asiakkaana kaikille toimittajille. Kuvauksessa on esitetty ABB Motorsilta lähtevät tilaukset ja kysyntä toimittajia kohtaan. ABB Motorsilta lähtevät tilaukset toimittajille ja nämä on kuvattu mustalla katkoviivalla. (MTS ja ETO). Lisäksi ABB Motorsin ikonissa on esitetty kysyntä. Kysyntä on esitetty tilausten määrässä, tilausrivien määrässä, tilausten rahallisena yhteisarvona ja tilausten rahallisena arvona viikossa. Lisäksi tietoihin on laitettu tilausrivien määrä viikossa sekä kaikkien toimittajien

toimitusvarmuuden keskiarvo. ABB Motorsille on merkitty myös sen oma varasto sekä varaston rahallinen arvo.

4.6.2 Päämateriaalivirta A

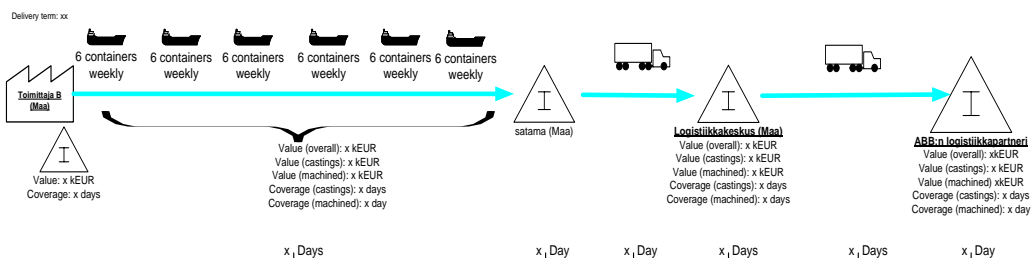
Tämä virtaus on esitetty vihreällä nuolella. Virtaus lähtee tehtaasta rekkakuljetuksena. Kuljetus jatkuu laivalla eteenpäin Suomeen ja siitä jälleen rekalla Motorsille.



Kuva 13. Tarkempi kuvaus päämateriaalivirrasta.

4.6.3 Päämateriaalivirta B

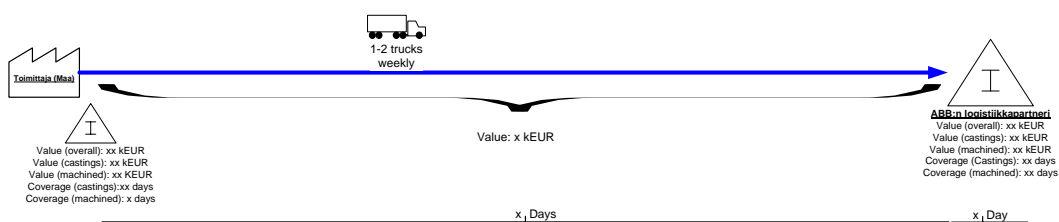
Päämateriaalivirta B on kuvattu vaaleansinisellä nuolella. Kuljetustavat on merkitty samoilla periaatteilla kuin päämateriaalivirta A:ssa. Kuljetukset lähtevät laivalla purkupaikalle, jossa kontit puretaan ja kuljetetaan rekalla toimittajan logistiikkakeskukseen. Logistiikkakeskuksen varaston arvo on merkitty kuvaukseen sen yhteyteen. Täältä kuljetukset ABB Motorsille lähtee rekalla ja päättyy ABB:n logistiikkapartnerille. Tilaustyyppi on MTS.



Kuva 14. Päämateriaalivirta B:n tarkempi kuvaus.

4.6.4 Päämateriaalivirta C

Tämä virtaus on merkitty tummansinisillä nuolilla. Virtaus lähtee sen omasta verkostosta johon kuuluu viisi toimittajaa. Näistä kuljetukset tapahtuu rekalla. Toimittajan tavarat kuljetetaan ABB:n logistiikapartnerille myös rekalla. Tilaukset ovat MTS-tilauksia.



Kuva 15. Päämateriaalivirta C:n tarkempi kuvaus.

4.6.5 Valutoimitukset logistiikkakeskukseen

Suomessa ABB Motorsilla on 4 valutoimittajaa. Nämä toimittajat on merkitty kuvaukseen lilalla nuolella omaksi ryhmäkseen. Kuvaukseen on merkitty jokaisen toimittajan toimitusaika, ja tilausten yhteisarvo. Tämän ryhmä toimittaa valuja suoraan logistiikkapartnerin tiloihin rekkakuljetuksena. Tälle ryhmälle tehdyt tilaukset ovat MTS-tilauksia.

4.6.6 Koneistetut osat logistiikkakeskukseen

Oranssilla nuolella on kuvattu koneistettujen osien toimitusta logistiikkakeskukseen. Tähän ryhmään kuuluu 3 toimittajaa. Kuvaukseen on merkitty jokaiselle toimittajalle toimitusaika, toimitusvarmuus ja tilausten yhteisarvo. Tämän ryhmän tavarat toimitetaan rekkakuljetuksena logistiikkapartnerille. Tilaustyyppi tälle ryhmälle on MTS.

4.6.7 Koneistetut osat ABB:lle ja logistiikkakeskukseen

Mustalla nuolella on kuvattu koneistustoimittajat jotka toimittavat osia logistiikkapartnerille ja suoraan ABB Motorsille. Tällaisia toimittajia verkostossa

on 5 kappaletta. Näille toimittajille tehtävien tilausten tyypit ovat MTS ja ETO. MTS-tilauksia toimitetaan sekä logistiikkapartnerille että Motorsille ja ETO-tilauksia suoraan Motorsille. Lisäksi erään toimittajan MTS-tilaukset toimitetaan pelkästään ABB Motorsille ja se on kuvattu mustalla nuolella. ABB Motorsin oma koneistus on myös merkitty kuvaukseen mustalla nuolella. Punaisella nuolella on merkitty erään koneistajan toimitukset Motorsille. Tämä toimittaja toimii yhteistyössä toisen toimittajan kanssa, joten tämä on merkitty kuvaukseen. Kuvaukseen on merkitty jokaiselle toimittajalle toimitusvarmuus ja tilausten yhteisarvo. Kuljetus näille toimituksille tapahtuu rekalla.

4.7 Puskureiden hallinnan yleisiä ongelmakohtia valimoverkostossa

Työhöni liittyen pidettiin palaveri valurautaosien hankinnoista vastaavien henkilöiden kanssa 3.1.2011. Palaverin tarkoituksena oli selvittää valurautaosien puskureidenhallinnan nykytilannetta sekä siihen liittyviä ongelmia ja kehityskohteita.

Nykytilanteessa ABB Motorsin puskureidenhallinta on vajavainen ja sekava. Tällä hetkellä puskuritasoja seurataan manuaalisesti, tai ei ollenkaan. Toimittajista monilla on jonkinlaiset puskurit. Tällaisia toimittajia on toimitusketjussa yhteensä 9 kappaletta. Osalla toimittajista on sekä materiaali että koneistettujen kappaleiden puskurit.

Nykytilanteessa valurautaosien puskuritasojen määrittelylle ei ole selkeää yhteistä mallia. Tämä luo tilanteen, jossa tasot määritellään joko toimittajan oman mielen mukaan, tai ABB:n oman arvion perusteella. Vain muutaman toimittajan kanssa on sovittu puskuritasoista yhdessä. Näistä vain muutama raportoi säännöllisesti puskuritasoistaan. Loput toimittajat ovat määritelleet hyvin pitkälle omat puskuritasonsa tai Motors on antanut heille suuntaa-antavan arvion. Näiden toimittajien puskuritasoista ei Motorsilla juurikaan ole tietoa, eivätkä toimittajat raportoi puskuritasoistansa Motorsille. Tästä voi vetää johtopäätöksen, että

puskuritasojen seuranta ei ole tarpeeksi läpinäkyvää ja säännöllistä. Lisäksi yhteisen mallin puuttuminen vaikeuttaa puskuritasojen määrittelyä.

Valurautaosien puskuritasojen tulisi perustua ennusteeseen tulevasta menekistä. Tällä hetkellä ennusteiden tekemiselle ei ole kunnon työkalua olemassa. Tämän takia ennusteet perustuvat pitkälti eräänlaiseen sekoitukseen, jossa tarkastellaan aikaisempaa menekkiä ja arvioidaan tulevaa menekkiä. Tämä on varsin työläs tapa ja vie paljon aikaa molemmilta osapuolilta.

Nykytilanteessa valurautaosien ostajat seuraavat itse kysynnän muutoksia tuotantosuunnitelmasta. Tuotantosuunnitelmasta saatu tieto kysynnän muutoksesta ei tule kuitenkaan riittävän ajoissa valurautaosien hankinnan kannalta. Kysynnän rajusta noususta aiheutuu ennen pitkää se, että toimittajat eivät ehdi tekemään tavaroita tarpeeksi nopeasti kapasiteetin tai materiaalin puuttuessa. Tämän seurauksena mahdolliset puskurit tyhjenevät nopeasti ja uusia tuotteita puskuriin ei ehditä tehdä riittävästi. Loppujen lopuksi seurauksena voi usein olla materiaalipuutteet sekä toimitusten viivästyminen. Kysynnän muutosten seuraaminen tuotantosuunnitelmasta aiheuttaa myös päinvastaisen ongelman kuin edellä on mainittu. Kun kysyntä laskee, ostajille ei jää aikaa tarpeeksi informoida toimittajia asiasta. Tästä seurauksena on se, että tuotteita jää varastoon lojumaan ja tuotteita on puskurissa liikaa. Tämän lisäksi toimittajat varaavat turhaan resursseja ja kapasiteettia, vaikka kysyntä on jo laskenut.

Ongelmana puskurien hallinnassa on myös järjestelmän tai ihmisen aiheuttamat saldovirheet. Saldovirheet eivät vaikeuta jos tiettyjä osia puuttuu vain joitain kappaleita. Toisaalta jos tiettyjä tavaroita puuttuu merkittävä määrä niin vaikutukset voivat olla isoja. Merkittävä saldovirhe tiettyjen tavaroiden kohdalla aiheuttaa sen, että tavaroita joudutaan tilaamaan pikaisesti toimittajalta ja usein nopeammalla aikataululla kuin on sovittu. Tämän seurauksena puskurit tyhjenevät ja toimittaja ei välttämättä ehdi tehdä uusia osia puskuriin.

Saldovirheiden yksi yleinen syy on on lisäkoneistettavien osien saldoissa. Valurautaosia lähetetään tietyille toimittajille lisäkoneistukseen. Näille toimittajille toimitetaan yleensä esimerkiksi lavallinen materiaalia joille he tekevät lisäkoneistuksen. Näistä pitäisi aina tehdä saldosiirto järjestelmään, jolloin materiaalin saldot eivät näy Motorsin omissa saldoissa. Joskus saldosiirrot jäävät tekemättä, jolloin osat näkyvät ABB:n omassa puskurissa, vaikka käytännössä osat ovat jo koneistustoimittajalla. Joskus lisäkoneistuksessa olevista tuotteista aiheutuvat saldovirheet johtuvat oston yhteydessä tehdyistä virheistä. Järjestelmään tulisi syöttää lisäkoneistettua osaa ostettaessa materiaali, josta osa tehdään. Joskus tämä unohdetaan tehdä kokonaan, jolloin materiaalin saldot eivät vähene järjestelmästä. Tällöin järjestelmä näyttää materiaalin saldon suurempana kuin se todellisuudessa on. Saldovirheitä aiheuttaa myös ABB:n sekava romutusjärjestelmä. Sekavan romutusjärjestelmän seurauksena osat jäävät joskus romuttamatta. Tällöin nämä osat ovat edelleen myös ABB:n saldoilla, vaikka niitä ei ole mahdollista käyttää.

Puskureiden hallintaa vakeuttaa myös Motorsille ostettujen materiaalien laatu. Materiaalit toimitetaan ensin Motorsin logistiikkakeskukseen. Tavarat saattavat olla varastoissa pitkän ajanjakson ja valuvikaiset materiaalit huomataan vasta niitä koneistettaessa. Tämän seurauksena uusia tilauksia ei pystytä tekemään ajoissa. Usein näitä materiaaleja tilataan tämän takia kovalla kiireellä, jolloin niiden puskuritasot tipahtavat ja puskuritasojen nostaminen on hankalaa.

5 VERKOSTON TAVOITTEET JA KEHITYSKOhteET

Valuverkostossa on ABB:llä haastava kokonaisuus hallita ja siinä on useita yksittäisiä kehityskohteita. Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on käydä läpi ABB:n kannalta merkittäviä kehityskohteita tarkastelemalla kehityskohteita yksityiskohtaisemmin. Tarkasteluun otettiin 2 merkittävää kehityskohdetta valuverkoston kannalta. Ensimmäinen tarkastelun kohde oli toimittaja A:n huono toimitusvarmuus. Toinen kohde oli uuden tuotteen hidas ramp-up-vaihe toimittaja B:llä. Näiden tarkasteluiden pohjaksi otettiin niin sanottu kalanruotomalli. Tähän malliin pyrittiin keräämään kehityskohteiden huonoon nykytilaan johtaneita syitä ja näille syyille on myös arvioitu prosenttiluku joka kertoo sen, kuinka suuri vaikutus kyseisellä syyllä on ollut kehityskohteen nykytilaan. Tietojen keräämiseen ei mitään varsinaista palaveria tai kyselyä tehty, vaan asioista keskusteltiin muiden töiden ohella valuverkoston hankinnoista vastaavien henkilöiden kanssa.

5.1 Toimittaja A:n huono toimitusvarmuus

Tämän toimittajan toimitusvarmuus vuonna 2010 oli keskiarvoltaan noin 10 %. Myöhästymän pituuden keskiarvo oli noin 40 päivää. Toimittajan luvut ovat koko valuverkoston kannalta todella huolestuttavia, sillä se on todella merkittävä toimittaja koko valuverkoston kannalta. Liitessä 2 on esitetty kalanruotomalli, jossa on koottu huonon toimitusvarmuuden syitä.

5.1.1 Kapasiteetin puute

Suurimmaksi syyksi huonoon toimitusvarmuuteen nousi kapasiteetin puute. Tämä arvioitiin olevan syy noin 85 % kaikista toimittajan myöhästymistä. Kapasiteetin puutteeseen yksi tekijä oli se, että toimittaja oli ilmoittanut suuremman kapasiteetin kuin mitä heillä käytännössä oli käytössä. Liian pienen kapasiteetin syiksi arvioitaessa ilmeni esiin yksi pääsyy. Suurimmaksi syyksi arvioitiin hiekkaprosessin viivästyminen. Hiekkaprosessin muuttamisen piti tuoda heille

lisää kapasiteettia, mutta sen muutos viivästyi. Tämän takia kapasiteetti ei ollut sillä tasolla jonka he olivat ABB:lle ilmoittaneet.

Kapasiteetin puutteeseen vaikuttaa myös se, että ABB:ltä tehdään liikaa tilauksia toimittajan kapasiteettiin nähden. Kapasiteetin yli tilaamiseen johtavat usein kysyntävaihtelut. Kysynnän äkillisen nousun seurauksena ABB:ltä on pakko tehdä tilauksia normaalia enemmän, joka johtaa helposti siihen, että kapasiteetti ei ole riittävä tehdyille tilauksille. Kapasiteetin yli tilaamiseen vaikuttaa myös SAP. SAP ei tue nimike- tai linjakohtaisen kapasiteetin oikeaa käyttöä. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että toimittajalla on käytössä 3 yksikköä joissa jokaisessa tehdään tiettyjä tuotteita. Jokaisella yksiköllä on myös luonnollisesti oma kapasiteetti käytössä näiden tuotteiden tekemiseen. SAP kehottaa tekemään ostotilaukset vain ABB:n tarpeen mukaan, joten jollekin yksikölle tilauksia voi tulla liikaa kapasiteettiin nähden. Laatuongelmat aiheuttavat myös helposti kapasiteetin ylitilaamisia. Valuviallisten tuotteiden tilalle pitää aina tilata korvaavat tuotteet, jotta ABB:llä varastotasot säilyisivät kohdallaan. Äkillinen suuri tilauserä johtaa käytännössä siihen, että kapasiteetti ei riitä tekemään kaikkia tilauksia ajoissa.

Näiden syiden lisäksi kapasiteetin puutteeseen muita yksittäisiä syitä ovat juhlapyhät, konerikot sekä toimittajan huono materiaalinohjaus. Nämä kaikki edellä mainitut syyt yksittäisinä johtavat ongelmiin toimituksien aikataulussa. Joskus nämä syyt esiintyvät yhtäaikaan, joten seuraukset ovat luonnollisesti suuremmat.

5.1.2 Toimittajan lähetyspuskurit

Tämän toimittajan suuret volyymit valuverkostossa edellyttäisivät selkeää puskureidenhallintaa, jotta toimitukset olisivat ajoissa ABB:llä. Tällä hetkellä heidän puskureidenhallinta on todella huonoa. Tämän on arviotu johtavan noin 10 % toimitusten myöhästymisistä ABB:lle. Heillä ei ole tällä hetkellä käytännössä lähetyspuskureita itsellään. ABB on yhdessä toimittajan kanssa

sopinut lähetyspuskureista, niiden tasoista, raportoinnista ja ylläpitämisestä. Nämä ongelmat johtuvat siitä, että puskkureiden toteuttaminen käytännössä ei ole heillä onnistunut.

5.1.3 Huono laatu

Huonosta laadusta johtuvat ongelmat arvioitiin syyksi noin 4 % toimitusten myöhästymisistä. Toimittajan korkea viallisten valujen määrä johtuu usein valmistuksen virheiden lisäksi maassa vallitsevista olosuhteista. Esimerkiksi monsuunikaudet heikentävät tuotteiden laatua. Mikäli toimittajalla havaitaan laatuongelmia, he saattavat pysäyttää joidenkin tuotteiden tuotannon. Tämä luonnollisesti viivästyttää toimituksia.

5.1.4 Kuljetukset

Kuljetuksiin liittyvien ongelmien arvioitiin aiheuttavan noin 1% myöhästymisistä toimituksissa. Kuljetuksissa katsottiin olevan kaksi ongelmakohtaa. Ensimmäinen näistä on se, että laivojen meriaika vaihtelee. Meriajan vaihtelun yksi syyistä on, että jäät hidastavat kuljetuksia talvella. Tämän lisäksi laivat hiljentävät joskus vauhtia merellä polttoainesäätöjen takia. Nämä syyt johtavat siihen, että laivat eivät pääse perille määränpään ajoissa.

Toinen ongelmakohta kuljetuksissa on se, että kontit eivät ole ajallaan määränpäässä. Tämä on ollut seurausta konttien puutteesta. Tavarat ovat valmiina, mutta kontteja joihin ne pakattaisiin ei ole tarpeeksi. Konttien aikatauluongelmat saattavat johtaa siihen, että tavarat saadaan satamaan, mutta ne eivät vain mahdu enää laivaan. Tämä johtaa käytännössä toimituksen myöhästymiseen. Viivästymisen aiheuttaa myös, kun tavarat eivät ehdi seuraavaan suunniteltuun kuljetukseen.

5.2 Uusien tuotteiden hidas ramp-up-vaihe toimittaja B:llä.

Toimittaja B:ltä tilattavien uusien tuotteiden ramp-up-vaihe on nykyään todella hidas. Pahimmillaan uuden tuotteen ramp up -vaihe on kestänyt useita kuukausia. Tämän ongelman pääsyiksi on arvioitu neljä tekijää. Liitteessä 3 on esitetty kalanruotomalli tämän ongelman syistä.

5.2.1 Hyväksymis-hylkäämisprosessi viivästyy

Koneistettujen kappaleiden hylkäämisen ja hyväksymisen välinen prosessi kestää usein liian kauan. Tämä arvioitiin johtavan 60 % ramp-up-vaiheen viivästymisistä. Yksi syy tämän prosessin viivästymiseen johtuu jo siitä, että tuotteiden saaminen mittaukseen ABB:llä kestää kauan. Tuotteiden mittauksessa ilmenevät viat johtavat kappaleiden hylkäämiseen. Nämä hylätyt kappaleet aiheutuvat useista eri syistä. Yksi syy on mittalaittevirheet. Joskus hylätyt kappaleet on todettu hyväksytyiksi toimittajalla, mutta ABB:n mittalaitteilla tulokset ovat olleet erilaiset. Tämä johtuu yksinkertaisesti mittalaitteen viallisuudesta. Hylkäykseen johtaa joskus myös kappaleen osapuutteellisuus. Tähän syynä on puuttuvan osan pitkä toimitusaika. Lisäksi toimittaja on joskus etsinyt korvaavaa komponentin toimittajaa ilman, että ABB:llä on asiasta mitään tiedetty. Hylätyt kappaleet johtuvat joskus myös yksinkertaisesti virheestä valmistusprosessissa.

Hyväksymis-hylkäämisprosessin viivästymisen aiheuttaa usein myös prosessiin liittyvän tilauksen puuttuminen. Tähän syynä voi olla se, että ostajalle ei ole tullut tietoa uudelleen tilattavasta erästä, mikäli kappaleet on hylätty. Toinen yksinkertainen syy on ostajan henkilökohtainen tilauksen tekemisen unohtaminen.

Joskus myös uusien tuotteiden tekemiseen liittyvät dokumentit ovat puutteellisia tai virheellisiä. Tämä hidastaa prosessia, sillä dokumentin korjaaminen kestää usein melko kauan.

Uuden koe-erän valmistaminen ja tilaaminen johtaa usein myös tämän prosessin viivästymiseen. Toimittaja ei valmista koe-erän hylkäämisen varalle ylimääräisiä

kappaleita, joista tarkastettava kappale tehdään. Tämän takia he joutuvat aina tekemään koe-erän uudestaan alusta asti, jos tuotteet ABB:llä jostain syystä hylätään.

5.2.2 Valumallien saaminen kestää kauan

Valumallien viivästymisen arvioidaan aiheuttavan 20 % ramp-up -vaiheen hidastumista. Valumallien saamisen hitauteen vaikuttaa usein se, että valumallin valmistusdokumentti on jostain syystä puutteellinen. Tämän dokumentin korjaaminen kestää usein myös liian kauan.

Useiden uusien valumallien tilaaminen kerralla aiheuttaa usein valumallien saamisen viivästymistä. Toimittajan valumallien valmistajalla on vain tietty kapasiteetti käytössä valumallien tekoon. Jos valumalleja tilataan liian monta kerralla, niin luonnollisesti rajallinen kapasiteetti viivästyttää joitain näistä malleista.

5.2.3 Kääntö vanhalta toimittajalta kestää kauan

Uuden tuotteen ramp-up -vaihe viivästyy, koska tuotteen tuotannon siirtäminen vanhalta toimittajalta kestää joskus melko kauan. Tämä aiheuttaa noin 10 % viivästymisistä. Suuret varastot aiheuttavat usein ongelmia tuotannon aloittamista uudella toimittajalla. Suurien varastojen takia ramp-up-vaihetta joudutaan siirtämään, jotta varastoarvot eivät nousisi liikaa. Suuret varastot johtuvat monesta eri syystä. Yksi näistä on kysyntävaihtelut, joiden takia varastotasot joudutaan pitämään melko korkealla. Syyinä voidaan pitää myös joidenkin tuotteiden pitkää toimitusaikaa. Pitkä toimitusaika johtaa siihen, että jotain tuotetta on jo matkalla tulossa vanhalta toimittajalta niin paljon, että uuden tuotteen ramp-up-vaihetta joudutaan siirtämään, jotta varastotasot eivät nousisi liikaa. Lisäksi suuret valmistuserät aiheuttavat monesti sen että varastot ovat liian suuria, kuten myös suuret pakkauskoot. Suuret varastot aiheutuvat myös siitä, että tuotantoa vanhalla toimittajalla ei voi lopettaa ennen kuin uuden toimittajan tuotteet on hyväksytty ABB:llä.

5.2.4 Valun hyväksyntä kestää kauan

Ramp-up-vaiheen viivästyneeseen 10 % aiheuttaa se, että valun hyväksyntä kestää kauan. Valun hyväksyminen pitkittyy monesta eri syystä. Yksi syy tähän on yksinkertaisesti valujen pitkä toimitusaika, joka viivästyttää koko prosessia.

Valun hyväksymiseen tarvitaan tietty henkilö, joka voi sen tehdä. Joskus tämä kyseinen henkilö ei ole paikalla silloin kun valu pitäisi hyväksyä. Valun hyväksyjälle ei ole olemassa tällä hetkellä varahenkilöä, joten hyväksyntä viivästyy tämän takia.

ABB:lle toimitetun koe-erän hukkuminen varastoon aiheuttaa myös valun hyväksynnän viivästyneistä. Joskus koe-erä on viety väärään paikkaan, kun taas joskus siinä saattaa olla virheelliset toimitustiedot. Joskus lähetys on myös merkitty virheellisesti, jolloin tavaran oikea sijainti on vaikea selvittää järjestelmästä.

Joskus valun hyväksyntään liittyvän tilauksen puuttuminen on aiheuttanut koko prosessin viivästyneistä. Tilauksen puutteeseen syynä on useimmiten ostajan unohtus tai se, että ostajalle ei ole tullut tietoa uudelleen tilattavasta erästä.

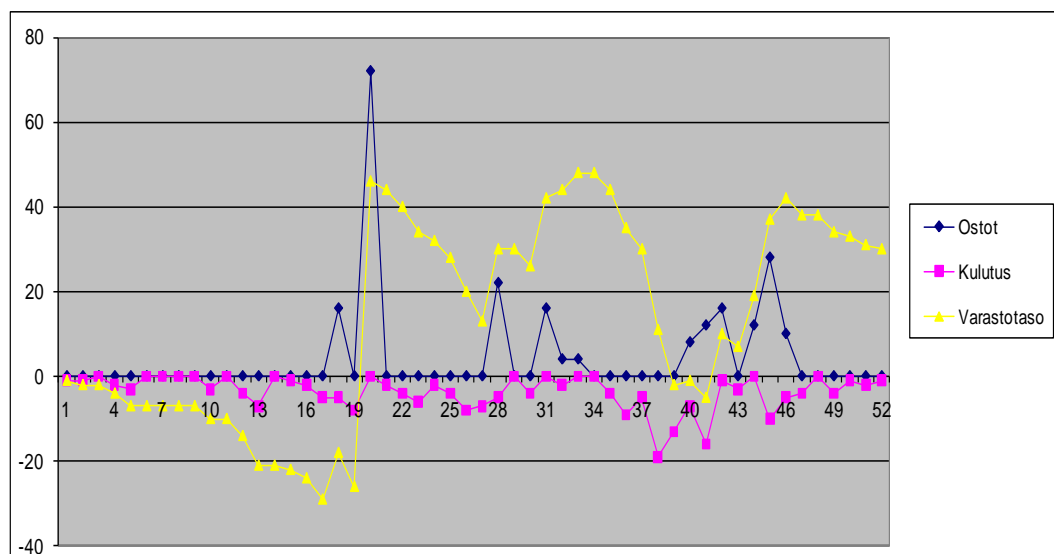
6 KYSYNNÄN VOLYYMIMUUTOKSIEN HUOMIOINTI TOIMITTAJIEN PUSKUREIDEN MITOITUKSESSA

Opinnäytetyön tarkoituksena oli luoda malli, jonka avulla pystyttäisiin huomioimaan kysynnän volyymimuutoksia toimittajien puskureiden mitoituksessa. Tähän osioon valittiin valuverkostosta yksi toimittaja, jonka tiedoista lähdettiin tekemään tarkempaa analyysia puskureiden mitoitukseen. Tähän valittiin tietty toimittaja, koska heillä ei tällä hetkellä puskureita ole käytännössä ollenkaan ja heidän toiminnassaan on selkeästi paljon kehitettävää jo pelkkää toimitusvarmuutta mittaamalla. Lisäksi tämän toimittajan ja ABB Motorsin välille on tarkoitus tehdä pilottiohjelma nimeltä Hermes, jonka avulla pystytään seuraamaan varastojen tasoja läpinäkyvästi.

6.1 Tietojen kerääminen ja muokkaaminen

Toimittajan puskureiden laskenta aloitettiin tutkimalla vuoden 2010 ostojen ja kulutuksen vaihtelua. Kysynnästä tietoa kerättiin suoraan ABB:n omasta järjestelmästä siten, että kerättiin kaikkien toimittajalta ostettujen nimikkeiden tilaukset viikottain. Näistä saatiin jokaisen nimikkeen kappalemääräiset ostot viikottain. Tämän jälkeen kerättiin niiden materiaalien kulutukset ABB:llä viikoittain, joita ostetaan tältä toimittajalta. Näistä tekijöistä muodostettiin kuvaajat, jotka kuvaavat kysynnän ja kulutuksen muutoksia vuonna 2010. Näistä kahdesta tekijästä suoritettiin laskenta jokaisen nimikkeen varastotason muutokselle. Tämä laskettiin summaamalla nimikkeiden viikottainen kulutus ja kysyntä yhteen. Aluksi vuoden 2010 tammikuun varastotaso merkittiin nolaksi, koska varastotasoa tuona ajankohtana ei tiedetty. Tämän jälkeen laskettiin tammikuun varastotaso siten, että kysyntä ja kulutus summattiin keskenään. Tämä laskutoimitus toistettiin jokaiselle viikolle, jonka jälkeen saatiin kuvaajan siitä, kuinka varastotasot ovat vaihdelleet vuonna 2010. Tämän on esitetty kuvassa 16. Varastotasojen laskennan jälkeen laskettiin jokaisen nimikkeen kysynnän ja kulutuksen summa, keskiarvo sekä hajonta. Lisäksi laskettiin hajonnan ja

keskiarvon suhde sekä varaston kierto jokaiselle nimikkeelle. Tämä on yksi tapa kerätä kysyntätietoja. Toinen mahdollinen tapa voisi esimerkiksi olla myytyjen moottoreiden rakenteen perusteella tehty kulutustieto. Tämä oli tässä vaiheessa yksinkertaisempi toteuttaa.



Kuva 16. Erään nimikkeen varastotasot vuonna 2010.

6.2 Tietojen analysointi ja tulkinta

Seuraavaksi aloitettiin tutkimaan käsiteltyjä tietoja ja analysoimaan niiden merkitystä. Tässä vaiheessa ryhdyttiin etsimään tiedoistamme virheitä ja mahdollisia epäkohtia, sillä tiedon kerääminen ei ollut kovin yksinkertaista ja tiedoissa voi olla täten virheitä. Tämän tarkastelun seurauksena huomasimme, että käsitellyissä tiedoissa oli muutama arveluttava poikkeama. Esimerkiksi erään nimikkeen kulutus oli yhdellä viikolla 930 kappaletta. Tämä on käytännössä mahdotonta, joten muokkasimme tämän nimikkeen kulutuksen normaalia kulutusta vastaavaksi. Muutaman nimikkeen tietojen käyttäytyminen herätti hieman kysymyksiä, mutta pystyimme toteamaan käsitellyn tiedon melko luotettavaksi. Nimikkeitä joiden kulutusta, kysyntää ja varastotasoa käsiteltiin oli yhteensä 37 kappaletta.

Käsitellyistä tiedoista muodostetuista kuvaajista voi päätellä, että varastotasot ovat heilahdelleet paljon vuoden aikana.

Useiden nimikkeiden varastotasot ovat ensin selkeästi laskeneet, tämän jälkeen tavaroita on tilattu melko suuria eriä, jotta varastotasot on saatu nostettua riittävälle tasolle.

6.3 Puskuritasojen laskenta

Varastotasojen analysoinnista saatujen tietojen pohjalta suoritimme laskentaa toimittaja A:n kulutusta ja kysyntää vastaavat varastotasot. Tarkoituksena on muodostaa kaksi erillistä varastoa. Ensimmäinen varasto on ABB Motorsilla oleva varasto ja toinen varasto on toimittajan oma varasto. Näille molemmille varastoille on laskettu kiertävä varasto ja varmuusvarasto.

Varmuusvaraston ajatuksena on ehkäistä materiaalipuutteet, jotka aiheutuvat kysyntävaihteluista. Kiertävän varaston tarkoitus on vastata normaalia kysyntää vastaavaan tarpeeseen. Nämä varastot ovat laskettu seuraavilla tekijöillä, jotka on syötetty taulukkoon nimikkeittäin: keskiarvo viikkokulutuksesta, keskihajonta viikkokulutuksesta, palveluaste, josta lasketaan turvakerroin, tilausaika puskuriiin, tilausajan keskihajonta ja tilausväli.

Lisäksi ABB:n ja toimittajan varastoille on laskettu kokonaisarvo nimikkeittäin niiden nykyisillä hinnoilla. Näiden tietojen perusteella ja taulukkoon syötetyillä kaavoilla laskettiin mahdolliset varastojen tasot. Taulukon avulla pystyy muuntelemaan puskureiden kokoja muuttamalla palveluastetta, tilausaika ja tilausväliä.

6.4 Hermes ja puskuritasojen hallinta

ABB Motors:lla pyritään tulevaisuudessa ottamaan käyttöön puskureidenhallintaa helpottava ohjelma nimeltään Hermes. Hermeksen avulla ABB Motorsilla pystytään helpommin seuraamaan toimittajan tuotteiden varastotasoja.

Hermeksessä periaatteena on se, että ABB Motors määrittelee jokaiselle toimittajan nimikkeelle varastotasot.

Varastotasot määritellään siten, että nimikkeen varastotasolla on ylä- ja alaraja, jonka sisällä varastotason sallitaan vaihtelevan. Varastotasoja voidaan myöhemmin myös muuttaa mikäli tämä nähdään aiheelliseksi. Toimittaja saa tämän jälkeen tiedon nykyisestä varastotasosta tai vanhan varastotason muutoksesta ja suorittaa hyväksynnän Hermeksessä. Tämän jälkeen toimittaja raportoi tietyin väliajoin nimikkeiden varastotasosta. Tämän ansiosta ABB:llä pystytään seuraamaan varastotasoja läpinäkyvästi. Mikäli varastotaso ylittää määritellyn ylä-tai alarajan, niin järjestelmä lähettää tietyille henkilöille ABB:lle ilmoituksen sähköpostiin siitä, että varastotaso ei ole määriteltyjen rajojen sisäpuolella.

Tällä hetkellä ABB Motorsilla suunnitellaan ja testataan Hermes-pilotin käyttöönottoa auttamaan erään toimittajan puskureiden hallinnassa. Edellisessä luvussa käytettyä taulukkoa ja siinä laskettuja varastoarvoja voi soveltaa esimerkiksi kyseisen toimittajan tapauksessa ensimmäisiksi varastojen arvoiksi.

7 JOHTOPÄÄTÖKSET JA JATKOKEHITYSSUUNNITELMAT

Opinnäyetyön tarkoituksena on kehittää ABB Motors:n valuverkoston toimintaa. Toiminnan kehittämisen tavoitteita ovat esimerkiksi: parantaa valujen toimitusvarmuutta, lisätä valubarastojen kiertonopeutta ja lisätä läpinäkyvyyttä toimitusketjussa. Lisäksi yksittäisistä ongelmakohtista esille nousi uuden tuotteen hidas ramp-up-vaihe eräällä toimittajalla. Seuraavassa on esitetty joitain johtopäätöksiä ja jatkokehityssuunnitelmia, jotka voivat auttaa edellä mainittujen tavoitteiden saavuttamista sekä ongelmakohtien kehittämistä. Lisäksi olen pyrkinyt nostamaan esiin muutamia kysymyksiä epäkohdista, joita kannattaisi mielestäni tulevaisuudessa tutkia ja pohtia.

7.1 Toimittaja A

Valuverkosta tutkittaessa yksittäisistä toimittajista suurimmaksi ongelmaksi nousi tämä kyseinen toimittaja. Heiltä tilataan paljon raakavaluja, joita koneistetaan neljällä koneistustoimittajalla sekä Motorsin omassa runkokoneistuksessa. Toimittajan toimitusvarmuus oli 10 %. Toimitusvarmuus on todella alhainen, ja se varmasti aiheuttaa materiaalipuutteita sekä paikkoerien tilaamista kalliimmalta toimittajalta. Materiaalipuutteiden ilmetessä tavaroita joskus joudutaan jopa tilaamaan lentokoneella ja näiden tavaroiden lennättäminen on huomattavasti kalliimpaa kuin meriteitse kuljettaminen. Toimittajan toimintaan tulisi mielestäni erityisesti kiinnittää huomiota ja miettiä parannuksia ongelmakohtiin.

7.1.1 Kapasiteetin puutteen vaikutus toimitusvarmuuteen

Luvussa 5 selvitettiin ja esitettiin syitä toimittajan huonoon toimitusvarmuuteen. Suurimmaksi syyksi arvioitiin se, että he ilmoittivat ABB:lle suuremman kapasiteetin tuotteiden valmistukseen kuin heillä käytännössä olikaan. Tähän vaikutti esimerkiksi hiekkaprosessin viivästyminen, joka ei valmistunut

ennakoituna ajankohtana. Jatkossa tulisi kenties miettiä pitäisikö jonkun henkilön ABB:ltä valvoa tai olla mukana organisoimassa vastaavanlaisia projekteja tulevaisuudessa. Tämä voisi jopa auttaa välttämään projektien viivästymistä tai vähintään se parantaisi informaatiota projektien todellisesta tilanteesta, kun joku valvoo tilannetta ja tiedustelee projektin etenemistä. Tämän ansiosta vältyttäisiin turhilta informaatiokatkoksilta.

Toimittajalla käytössä olevan kapasiteetin yli tilaaminen aiheuttaa ongelmia toimitusten aikataulujen pitämisessä. Kapasiteetin yli tilaamisen aiheuttaa monet eri seikat. Yksi näistä on kysynnän äkilliset muutokset. Kuvassa 17 on esitetty, kuinka kysynnän muutoksien vaikutuksia pystyy pienentämään selkeällä ja toimivalla puskureidenhallinnalla. Seuraavassa kuvaus kysynnän vaihtelun pienennyksen seurauksista.

Havainto # 2: Vaihtelun ja Puskuroinnin lait

Vaihtelun Laki: *Vaihtelun lisääminen AINA vähentää tuotanto-
Systeemin suorituskykyä*

Vaihtelu	↗
Suorituskyky	↘

And

Vaihtelu	↘
Suorituskyky	↗

Puskuroinnin Laki: *Tuotantosysteemissä olevaa vaihtelua
vastaan pystymme suojautumaan 3:lla eri tavalla*

1. Vaihto-omaisuus (R-A, KET)

2. Kapasiteetti

3. Aika

Eli:

Jos emme pienennä vaihtelua, me joudumme tyytymään korkeaan KET:in (ja pitkiin läpimenoaikoihin), tehottomasti käytettyyn kapasiteettiin, tai huonompaan asiakaspalveluun (→ , menetetty myynti, pitkät toimitusajat ja/tai myöstyneet toimitukset).

Kuva 17. Kysynnän muutoksien vaikutuksia.

Kapasiteetin muutoksista ei ole tullut tarpeeksi tietoa ABB:lle, jotta materiaaleja pystyttäisiin tilaamaan ajoissa toiselta toimittajalta. Tämä johtuu mielestäni pääasiassa informaationvirran puutteesta. Selkeä ja rehellinen informaatio toimittajan ja ABB:n välillä helpottaa huomattavasti kaikkien osapuolien toimintaa toimitusketjussa. Kapasiteetin muutoksesta saadun tiedon jakaminen eteenpäin kaikille osapuolille on myös erittäin tärkeää. Tämän takia ABB:llä tiettyjen henkilöiden tulee jakaa saatu tieto välittömästi eteenpäin niille henkilöille, jotka sitä tarvitsevat toimintaansa. Toimittajan kapasiteetin läpinäkyvyyttä pitäisi mielestäni pystyä seuraamaan reaaliaikaisesti ABB:n oman tilausjärjestelmän kautta. Mielestäni sähköpostin välityksellä lähetetyt taulukot eivät ole nykyaikaisia, vaan jokaisen joka tarvitsee tietoa, tulisi saada se yksinkertaisessa muodossa luettua järjestelmästä silloin kun tarve on.

7.1.2 Puskureiden hallinnan parantaminen

Luvussa 5 on myös esitetty, että lähetyspuskureiden puute vaikeuttaa tavaroiden toimituksia ajoissa. Puskuritasot on suunniteltu ja sovittu yhdessä, mutta toteutus ei ole toistaiseksi onnistunut. Tähän ongelmaan pyrittiin panostamaan tässä tutkimuksessa paljon analysoimalla kysyntävaihteluiden vaikutuksia varastotasoihin ja esittämällä mahdolliset puskuritasot materiaaleille. Osittain näiden analyysien perusteella tälle toimittajalle pyritään tekemään lähetyspuskuri. Tässä suunnitelmassa ABB:n tilaukset tulevat jatkossa kohdistumaan suoraan tähän lähetyspuskuriin. Tämän muutoksen seurauksena toimittajan toimitusaika tulisi lyhenemään huomattavasti. Lisäksi nykyinen tilauspiste tulisi myöhemmässä vaiheessa ja varastojen arvot saataisiin laskuun. Tämän ansiosta toimittajan nykyistä tuotantoa saataisiin optimoitua.

Tähän suunnitelmaan olennaisena osana kehitetään Hermes-työkalua, jonka avulla ABB:llä pystytään seuraamaan varastotasoja, joita toimittaja raportoi. Tämän takia ABB:n ja toimittajan tulee neuvotella varastotasot, joita ylläpidetään. Näiden toimenpiteiden lisäksi toimittajan nimikemäärän vähentämistä tutkitaan. Nimikemäärän vähentäminen helpottaisi puskureiden hallintaa. Nykyään he

toimittavat sekä sinkkimaalattuja että epoksimaalattuja raakavaluja. Tulevaisuudessa nimikemäärää saataisiin mahdollisesti vähennettyä, jos kaikki raakavalut toimitetaan sinkkimaalattuna. Näillä toimenpiteillä tuotteita saadaan yhtenäistettyä.

Lähetyspuskureiden rakentaminen on iso projekti, joka tulee olla tarkasti ja hyvin suunniteltu. Projektin toteutuksessa tulee huomioida ja arvioida asiantuntevien henkilöiden kanssa, millä aikataululla puskureiden rakentaminen on käytännössä mahdollista. Tähän asti he eivät ole saaneet niitä tehtyä, joten tuskinpa se ihan heti onnistuu nytkään. Tämän takia kenties tulisi normaalisti toimittajalle suunnattuja materiaalihankintoja jakaa muille toimittajille, jos mahdollista. Jos tähän päädytään, tulisi kyseisten toimittajien kanssa sopia selkeästi tilausmääristä –ja ajoista, jottei heidän kapasiteettinsa ylity ja tämän seurauksena ABB:lle muodostuisi osapuutteita.

Kysyntävaihtelun huomiointiin luotua mallia voitaisiin myös jatkossa kehittää. Valujen kulutustiedot voitaisiin mahdollisesti joskus yrittää saada esimerkiksi myytyjen moottoreiden rakenteen perusteella siten, että saataisiin tietoa tulevaisuuden kysynnästä. Tässä työssä luodussa mallissa kulutus perustui menneisyyden tutkimiseen.

7.2 Toimittaja B

Tämä toimittaja on myös melko tärkeä toimittaja valuverkostossa. Volyymit eivät ole muiden päätoimittajien tasoa, mutta tämä toimittaja toimittaa paljon vakiotuotteita, joita kulutetaan ABB:llä melko paljon. Tämän takia työssä on pyritty miettimään mahdollisia ongelmakohtia ja jatkokehityssuunnitelmia myös heidän toiminnassaan.

7.2.1 Uusien tuotteiden ramp-up-vaiheen nopeuttaminen

Luvussa 5 käsiteltiin uuden tuotteen hidasta ramp-up-vaihetta. Suurimmaksi syyksi tähän arvioitiin olevan sen, että koneistettujen kappaleiden hyväksymisen

ja hylkäämisen prosessi kestää kauan. Syitä tämän tämän prosessin viivästymiseen on useita.

Joskus viivästyksiä aiheuttaa se, että koe-erä joudutaan tekemään alusta asti uudestaan, jos tuotteet eivät täytä ABB:n vaatimuksia. Tähän pitäisi yksinkertaisesti sopia tietty käytäntö, kuinka paljon ylimääräisiä kappaleita voisi tehdä. Tämä aiheuttaa pieniä lisäkustannuksia, mutta panostamalla tähän saadaan aikaa säästettyä mahdollisesti paljon, jos tuotteet ABB:llä hylätään.

Tähän liittyen keräsin tietoja järjestelmästä tilauksista, jotka on tilattu koe-eriksi ABB:lle. Taulukosta 4 ilmenee saman nimikkeen kolme eri ostotilausta. Ostojen tiedoissa on nimike, tilauspäivämäärä, toimituspäivämäärä ja kappalemäärä. Tarkemmin minulla ei ole tietoa, mitä tämän saman nimikkeen tilausten taustalla on oikeasti tapahtunut. Mutta näillä saattaa olla tekemistä koko ramp-up-vaiheen prosessin keston kanssa.

Taulukko 4. Erään nimikkeen ostotilauksia, joissa koe-erän tilauskoodi.

Material	Short Text	Doc. Date	Quantity	OUn	Sched. Qty	Del. Date	StatDelD
3GZF504730-27	3GZF113008-30 - sample	16.10.2009	22	PC	22	20.1.2010	20.1.2010
3GZF504730-27	3GZF113008-30 - sample	2.2.2010	10	PC	10	19.2.2010	19.2.2010
3GZF504730-27	3GZF113008-30	17.8.2010	90	PC	90	29.9.2010	29.9.2010

Dokumenttien puutteellisuuden korjaaminen kestää joskus todella kauan. Näiltä puutteilta voitaisiin välttyä, jos molemmilta osapuolilta asiantuntevat henkilöt olisivat mukana jo projektin suunnitteluvaiheessa

Kun jonkun uuden tuotteen ramp-up-vaihe käynnistyy tällä toimittajalla, niin vanhan toimittajan varastot pitää ensin saada ajettua alas. Suuret varastot monesti vaikeuttavat tätä toimintaa. Suuret varastot johtuu usein tuotteiden suurista pakkauskoista, pitkistä toimitusajoista ja kysyntävaihteluista. Tämän takia varmasti olisi tulevaisuudessa syytä pyrkiä optimoimaan varastoja pienentämällä

mahdollisesti pakkauskojoja ja lyhentämään toimitusaikoja, jolloin tavaroita ei olisi kuljetuksessa tulossa niin suurta määrää.

Edellä on mainittu joitain yksittäisiä syitä ja kehityskohteita ramp-up -vaiheen nopeuttamiseen. Näiden syiden lisäksi inhimilliset unohdukset ja laitteiden viat aiheuttavat ongelmia, joihin ei voi vaikuttaa kuin olemalla huolellinen. Lisäksi kappaleiden mittaukseen saaminen kestää joskus liian kauan.

Minun mielestäni nämä kaikki edellämainitut syyt saattavat olla pääasiassa seurausta prosessin organisoinnin puutteellisuudesta. Edellämainituissa syissä voidaan viivästyksiä mahdollisesti estää jo etukäteen, mutta siltikään ne eivät välttämättä poistu kokonaan. Tämän takia mielestäni olisi tärkeää, että uusien tuotteiden ramp-up-vaiheeseen tulisi liittää joku vastuhenkilö molemmilta osapuolilta. Kyseiset henkilöt voisivat suunnitella projektille aikataulun jokaiseen vaiheeseen yhdessä asiantuntevien henkilöiden kanssa ja seurata eri vaiheiden toteutumista.

Tällä tavalla ei välttämättä kaikkia prosessissa olevia mahdollisia viivästyksiä poisteta, mutta mielestäni se estäisi eri vaiheiden turhat viivästyksiset. Esimerkiksi tilauksen puuttuminen johtuu usein inhimillisestä unohduksesta, mutta projektin vastuhenkilö voisi huomata tilauksen puuttumisen ja informoida asiasta asianosaisia, jolloin tilaus ei puuttuisi liian pitkiä aikoja. Tällä tavalla prosessin jokaista vaihetta ja sen toteutumista voitaisiin seurata ja mahdollisiin ongelma-kohtiin tartuttaisiin heti, eikä prosessi viivästyisi ainakaan informaation puutteen takia. Lisäksi vastuhenkilöiden tulisi sopia tarkasti kaikki mahdolliset toimintatavat ja toimintamallit, jolloin he voisivat informoida muita projektissa mukana olevia, kuinka esimerkiksi pakkaukseen merkitään koe-erä, kenelle se toimitetaan ja kenelle tilauksen saapumisesta tulee informoida.

7.2.2 Toimittaja B:n nykytilanteen kehittäminen

Tämän toimittajan nykytoimintatavasta itselläni ei tarkempaa tietoa ole, mutta kerättyä dataa analysoidessani mieleeni heräsi kysymyksiä tämän toimittajan

osalta. Nykytilanteessa he toimittavat vakio-osia moottoreihin. Tilauserät ovat melko suuria ja nimikkeitä 79 kappaletta, eli melko paljon. Mielestäni vuoden 2010 toimitusvarmuus 44 % on huono toimittajalle, joka toimittaa vakio-osia. Lisäksi heillä on pitkä toimitusaika ja kuljetuksiin tästä menee noin viisi päivää. Mielestäni tällä toimitusajalla ja kuljetuksen kestolla toimitusvarmuuden ei pitäisi olla noin huono.

Minun mielestäni tälle toimittajalle olisi syytä määritellä selkeät lähetyspuskurit. Tämä voidaan toteuttaa kenties samalla tavalla, kuin toimittaja A:n lähetyspuskurit. Tällä toimittajalla on enemmän toimitettavia nimikkeitä, joten toteuttaminen saattaa olla hankalampaa. Lähetyspuskureita kannattaa varmasti ensin kokeilla pienelle määrälle yleisimpiä tuotteita ja soveltaa tämän jälkeen muihin tuotteisiin. Toimittaja A:n lähetyspuskureiden toteutuksesta ja seurannasta saadaan varmasti tärkeää tietoa projektin ongelmista ja onnistumisista. Näitä tietoja voidaan hyödyntää, jos toimittaja B:n lähetyspuskureiden teko aloitetaan.

7.3 Paikalliset toimittajat

Paikallisten toimittajien toimitusvarmuus ei myöskään monen toimittajan kohdalla ollut riittävällä tasolla vuonna 2010. Monella toimittajalla se oli noin 50-60 %, mikä ei ole kovinkaan hyvä. Nykytilanteessa mielestäni parannettavaa olisi paikallisten toimittajien puskurienhallinnassa. Tällä hetkellä puskuritasoista on muutaman toimittajan kanssa sovittu, mutta selkeää ja tarkkaa puskuritasojen seuranta ei ole toistaiseksi kovinkaan monella. Mielestäni tähän toimintaan pitäisi saada selkeät toimintamallit. Toimintamallista sovittaisiin toimitusketjun kannalta merkittävien toimittajien kanssa. Tämän myötä tiedot toimittajien kapasiteeteista ja puskuritasoista saataisiin läpinäkyvämmäksi.

7.4 Toimittaja C:n toiminnan kehittäminen

Tämän toimittajan toimitusvarmuus on volyymeihin nähden mielestäni kohtalaisella tasolla. Toisaalta varastojen arvot ovat melko suuret. Tämä toisaalta johtuu myös siitä, että toimittaja tekee yhteistyötä monen toimittajan kanssa

valujen toimitusketjussa. Tulevaisuudessa olisi syytä mielestäni tutkia, että onko varastot optimaalisella tasolla.

Lisäksi mielestäni ongelmana tämän toimittajan toiminnassa on Puolan tehtaan tilaukset. Tällä hetkellä ei ole luotu mielestäni kunnollisia toimintamalleja Vaasan ja Puolan tehtaan tilauksille, jotka tehdään tälle toimittajalle. Esimerkiksi kuljetuksessa olevien valujen raportti sisältää molempien tehtaiden tilaamat valut. Tästä raportista on melko vaikeaa saada Vaasan tehtaan toimitusketjun toimijoille tietoa. Lisäksi tämä osaltaan aiheuttaa ongelmia puskureiden hallinnassa. Valuja saatetaan joutua tilaamaan hieman todellista tarvetta enemmän, koska Puolan tehdas vie osansa. Lisäksi toimitusajan lyhentämiselle voisi tulevaisuudessa miettiä keinoja. Nykyisellä toimitusajalla materiaaleja on paljon kuljetuksessa, ja varastotasojä joudutaan pitämään melko korkealla pitkän toimitusajan takia.

7.5 Tietojen kerääminen

Tässä työssä törmäsin monesti tietojen keräämiseen liittyvään ongelmaan. Toimitusketjussa on monta eri toimijaa, joten tiedot ovat melko hajallaan eri toimijoilla. Kaikkia tietoja ei ollut mahdollista saada kerättyä omasta järjestelmästä ja joitakin tietoja en saanut toimittajilta. Mielestäni jatkossa olisi syytä keskittyä tietojen keräämiseen helpottamiseen. Toimittajien ja ABB:n tulisi sopia toimintamalli niistä tiedoista, jotka saattavat kiinnostaa toimitusketjua tutkittaessa. Tässä toimintamallissa tulisi sopia yhteiset säännöt niistä tiedoista joita valutoimittajien tulisi kerätä. Omat sääntönsä voisi myös olla paikallisilla koneistustoimittajilla. Tällä tavoin tarvittavat tiedot voitaisiin saada mahdollisimman nopeasti ja ilman suurempia ponnistuksia, koska tietoja on kerätty koko ajan. Nykyään tietojen saanti saatta joskus olla melko vaikeaa ja ABB:llä ei oikein tiedetä, mitä tietoja toimittajat keräävät omaan järjestelmään. Selkeiden sääntöjen ja toimintamallin avulla toimitusketjusta saatava tieto olisi nopeammin ja luotettavammin saatavilla.

8 YHTEENVETO

Työstä saatuja tietoja tarkasteltaessa voidaan huomata, että valujen toimitusketju on monimutkainen ja ongelmakohtia on melko paljon. Tässä työssä on pyritty keksimään ratkaisuja ja nostamaan esiin niitä ongelmakohtia, jotka ovat toimitusketjun kannalta merkittäviä. Ongelmat on pyritty kuvaamaan mahdollisimman selkeästi ja lukijalle helposti ymmärrettäväksi.

Nykytilanteen kuvaamiseen saaduista tiedoista suurin osa saatiin otettua SAP – järjestelmästä. Joitakin tietoja jouduttiin hieman muokkaamaan haluttuun muotoon. Nykytilanteen kuvaamiseen saatiin paljon tietoja myös kysymällä niitä suoraan valuketjun toimijoilta. Nykytilanteen hahmottamiseen tarvittiin tietoja valuhankinnoista vastaavilta henkilöiltä. Näihin tietoihin ei tarvittu juurikaan mitään erillisiä kyselylomakkeita tai palavereja. Tiedot sai riittävän hyvin selville kysymällä asioista, kun kysyttävää tuli mieleen.

Valujen toimitusketjussa oli monenlaisia ongelmakohtia. Näitä toimitusketjun toimintaan liittyviä ongelmia löytyi yksittäisen toimijan pienistä virheistä aina koko toimitusketjun toiminnan kannalta merkittäviin ongelmiin saakka. Lähes jokaiseen toimijaan liittyy omat ongelmansa. Merkittävimmät ongelmat liittyivät melko suurelta osin puskureiden hallintaan ja koko toimitusketjun läpinäkyvyyteen. Läpinäkyvyyttä pyritään parantamaan Hermes –järjestelmällä. Tätä järjestelmää ja sen käyttöä tutkitaan jatkuvasti ABB:llä ja tätä tullaan tulevaisuudessa testaamaan erään toimittajan kanssa.

Tässä työssä pyrittiin käsittelemään sellaisia haasteita ja ongelmakohtia, jotka ovat toimitusketjun kannalta merkittäviä. Ongelmakohtiin liittyvät ratkaisut on pyritty pitämään mahdollisimman yksinkertaisina ja toteutuksen kannalta mahdollisimman helppoina. Lisäksi joitain ongelmakohtia on pyritty nostamaan esille, että tulevaisuudessa näitä voitaisiin tutkia tarkemmin ja keksiä näihin ratkaisuja. Näiden ongelmakohtien ratkaisuisissa ei välttämättä voida puhua suoranaisista kustannussäästöistä vielä tässä vaiheessa.

Kysyntävaihteluiden huomioimiseen luodut laskelmat saattavat jatkossa tuoda varastojen arvon laskemista . Tämä toki edellyttää toimittajan lähetyspuskureiden toteutuksen onnistumista ja sitä, että tässä työssä luotu malli olisi jollain tavalla käyttökelpoinen lähetyspuskureiden luomisessa. Teoriassa lähetyspuskureiden luominen laskisi varastojen arvoa ja toimitusaika lyhenisi huomattavasti.

LÄHTEET

- /1/ ABB Oy 2011, Tuotteet & Palvelut, Moottorit ja generaattorit [Viitattu 20.4.2011] Saatavilla Internetissä:
[URL:http://www.abb.fi/product/fi/9AAC133417.aspx?country=FI](http://www.abb.fi/product/fi/9AAC133417.aspx?country=FI)
- /2/ ABB Oy (2011) ABB Oy, Moottorit ja generaattorit, Vaasa, yleisesittely. [Viitattu 20.4.2011] Saatavana Power Point Presentation ABB:n Intranetissä:
[URL:http://fi.inside.abb.com/cawp/gad00195/7f3f0f93f68dcc97c22570050018e347.aspx](http://fi.inside.abb.com/cawp/gad00195/7f3f0f93f68dcc97c22570050018e347.aspx)
- /3/ ABB Oy (2011). ABB tänään. [Viitattu 20.4.2011] Saatavana Power Point Presentation ABB:n Intranetissä:
[URL:http://fi.inside.abb.com/cawp/gad00092/964dbfc00c06db37c2256a06003966f8.aspx](http://fi.inside.abb.com/cawp/gad00092/964dbfc00c06db37c2256a06003966f8.aspx)>
- /4/ ABB Oy (2005) Yhden miehen unelmasta kasvoi menestyvä sähkökonetehdas. [Viitattu 15.4.2011] Saatavana ABB:n Intranetissä:
[URL:http://fi.inside.abb.com/cawp/gad00195/4bdf7664c1e17ed1c12570220046945a.aspx](http://fi.inside.abb.com/cawp/gad00195/4bdf7664c1e17ed1c12570220046945a.aspx)>
- /5/ Haapanen, Mikko & Vepsäläinen, Ari P.J. & Lindeman, Taru (2005). Logistiikka osana strategista johtamista. 1. painos. Porvoo: WS Bookwell Oy
- /6/ Karrus, Kaij E. (2005). Logistiikka. 3.-5. painos. Porvoo: Werner Söderström Osakeyhtiö
- /7/ Sakki, Jouni (2009). Tilaus-toimitusketjun hallinta, B2B – Vähemmällä enemmän.7. painos. Helsinki: Hakapaino Oy
- /8/ Sakki, Jouni, (2003). Tilaus-toimitusketjun hallinta, Logistinen B- to- B - prosessi. 6. painos. Espoo: Hakapaino Oy

LIITTEET

Liite 1: Value stream map (VSM)

Liite 2: Toimittaja A:n huono toimitusvarmuus

Liite 3: Uusien tuotteiden hidas ramp-up-vaihe toimittaja B:llä

