

Samuel Rutanen

Sisälogistiikan optimointi

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Logistiikka

Ajoneuvo- ja kuljetustekniikka

Insinööriyö

30.10.2018

Tekijä Otsikko	Samuel Rutanen Sisälogistiikan optimointi
Sivumäärä Aika	46 sivua + 4 liitettä 30. lokakuuta 2018
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	Ajoneuvo- ja kuljetustekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	Logistiikka
Ohjaajat	Lehtori Harri Hiljanen Myyntijohtaja Jari Lehtonen, ETS Nord Logistiikkajohtaja Kristo Paap, ETS Nord
<p>Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää ja tarkastella ETS Nordin sisälogistiikassa tapahtuvia operatiivisia toimintoja ja kehittää niiden sujuvuutta ja tehokkuutta. Konkreettisena kehittämiskohteena oli ajatella optimoimaan sisälogistinen prosessi tavarantoimituksesta lähteykseen entistä tehokkaammaksi, nopeammaksi ja selkeämmäksi.</p> <p>Opinnäytetyö koostuu kolmesta osasta, jotka ovat yrityksen esittely, teoreettinen viitekehys ja empiirinen tutkimusosuus. Kohdeyrityksen esittelyssä kerrotaan yleisesti yrityksestä ja sen toimenkuvasta sekä nykyisestä käytössä olevista toiminnoista sisälogistisessa prosessissa. Teoreettisessa viitekehyksessä tarkastellaan varastointia sekä logistiikasta syntyviä kustannuksia ja virheitä. Teoriaosuus on toteutettu kirjallisuuskatsauksena ja sen tarkoitus on taustoittaa empiiristä tutkimuskohdetta. Lähteinä on käytetty logistiikka-alan kirjallisuutta sekä verkkosivustoja.</p> <p>Empiirisen osan tutkimusmenetelmänä käytettiin omakohtaista päivittäistä havainnointia varastotyöskentelyn yhteydessä, soveltaen kirjallisuudesta ja opintojen aikana saatuja osaamisalueita.</p> <p>Kehitysehdotuksia ja ratkaisuja löydettiin entisestään tehostamaan ja optimoimaan yrityksen sisälogistisia prosesseja. Tuloksena löydettiin kehitysehdotuksia varaston keräilyreitien parantamisesta ja tuotesijoittelun yksinkertaistamisesta sekä selkeyttämään vastaanotettavan tavarantoimituksen merkitsemistä ja informoimista. Sisälogistiikan tutkimisesta ja esityksestä yritykselle jäi kuvaus mahdollisista kehityskohteista logistisiin toimintoihin.</p>	
Avainsanat	tehokkuus, kehitys, logistiset prosessit, varastointi

Author Title	Samuel Rutanen Optimizing of Internal Logistics
Number of Pages Date	46 pages + 4 appendices 30 October 2018
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Automotive Engineering and Logistics
Specialisation option	Logistics
Instructors	Harri Hiljanen, Senior Lecturer Jari Lehtonen, Sales Manager Kristo Paap, Logistics Manager
<p>The purpose of this Bachelor's thesis was to examine operational activities used in internal logistics and to improve the fluency and efficiency of these operations. The concrete development target was to optimize the whole internal logistics process from the reception of goods to delivery. In addition, the aim was to develop the logistics processes and make them more efficient, faster and clear. The study was commissioned by ETS Nord.</p> <p>This thesis consists of three different parts: the company presentation, the theoretical section and the empirical research. The presentation of the target company examines the history and operations of the company, as well as the current state of the company's internal logistics processes. The theoretical section covers the warehousing operations and the costs and challenges arising from logistics. The theoretical part has been accomplished as a literature review and its purpose is to provide a background for the empirical research topic. Topic-related logistics literature and websites have been used as sources.</p> <p>As a method to research information for the empirical part, daily personal observations have been performed during working in the warehouse, and applying the acquired areas of competence from engineering studies and literature.</p> <p>As a result, development suggestions and solutions were presented to enhance and optimize the company's processes and the original goal was achieved successfully. Furthermore, the suggested solutions were found to improve the inventory pickup and the simplification of the product placement, and also to clarify the marking and informing the goods to be received. As a result, a description of the potential development targets in internal logistics processes was created for the company.</p>	
Keywords	efficiency, development, logistics processes, storage

Sisällys

1	Johdanto	1
1.1	Opinnäytetyön tavoite	2
1.2	Työn toteutus	2
1.3	Työn rajaus	3
2	Yrityksen esittely	3
3	Optimaalisen sisälogistiikan merkitys liiketoimintaan	6
3.1	Logistiikan käsite	6
3.2	Varaston merkitys	7
3.3	Varastoinnin syyt	8
3.4	Varasto- ja tilausohjatun logistiikan ero	8
3.5	Varastotilan ja -layoutin hyödyntäminen	10
3.6	ABC-analyysi	11
3.7	Tehokkuuden tunnuslukuja	13
4	Kustannusten vaikutus sisälogistiikkaan	17
4.1	Kustannusten vaikutus	17
4.2	Sisälogistiikan kiinteät ja muuttuvat kustannukset	18
4.3	Varastonpitokustannukset	19
4.3.1	Ylläpitäminen	20
4.3.2	Vakuutusmaksut	20
4.3.3	Tilat	21
4.3.4	Riskikustannukset	21
4.3.5	Toimintakustannukset	22
4.4	Käsittelylaitteiden kustannukset	23
5	Sisälogistiikan virheet	23
5.1	Varaston turhat asiat	24
5.2	Forrester-efekti	25
6	Kohdeyrityksen nykytila	27
7	Sisälogistiikan tärkeimmät operatiiviset toiminnot ja toiminnan nykytila kohdeyrityksessä	31

7.1	Vastaanotto	31
7.1.1	Yleiskuvaus toimintamallista	31
7.1.2	Tutkimustulokset ja kehitysehdotukset	31
7.2	Cross docking	32
7.2.1	Yleiskuvaus toimintamallista	32
7.2.2	Tutkimustulokset ja kehitysehdotukset	33
7.3	Hyllytys ja sisäiset siirrot	34
7.3.1	Yleiskuvaus toimintamallista	34
7.3.2	Tutkimustulokset ja kehitysehdotukset	34
7.4	Inventointi	35
7.4.1	Yleiskuvaus toimintamallista	35
7.4.2	Tutkimustulokset ja kehitysehdotukset	36
7.5	Keräily	37
7.5.1	Yleiskuvaus toimintamallista	37
7.5.2	Tutkimustulokset ja kehitysehdotukset	38
7.6	Pakkaus	39
7.6.1	Yleiskuvaus toimintamallista	39
7.6.2	Tutkimustulokset ja kehitysehdotukset	40
7.7	Lähetys ja lastaus	40
7.7.1	Yleiskuvaus toimintamallista	40
7.7.2	Tutkimustulokset	40
7.8	Kehitysehdotuksia jälkitoimituksiin	41
7.9	Tutkimustuloksia sisälogistiikan kehittämistä johtamisen ja palkitsemisen avulla	42
8	Yhteenveto	43
	Lähteet	45
	Liitteet	
	Liite 1. Tuotteen sijainnin merkkaukseen vastaanotossa	
	Liite 2. Tuotteen sijainnin ilmoittaminen keräilijälle	
	Liite 3. Nykyinen tuotesijoittelu varastossa ja keräilyreitti	
	Liite 4. Ehdotus tehokkaammasta tuotesijoittelusta	

1 Johdanto

Tämä opinnäytetyö on tehty yritykselle ETS Nord Suomi, jossa työskentelin logistiikan tehtävissä varastossa ja ajojärjestelyssä. Kohdeyrityksen logistisiin toimintoihin on haluttu löytää ennestään tehostavampia toimintoja sekä ratkaisuja olemassa oleviin ongelmakohtiin alati kasvavan kysynnän sekä lisääntyneen ja monipuolistuneen tarjonnan vuoksi. Työn tavoitteena on löytää optimaaliset ratkaisut yrityksen sisälogistisille toiminnoille tarkastelemalla sisälogistiikassa vaikuttavia kustannuksia ja varastotyössä syntyviä virheitä. Tavoitteena on tutkia teoreettiselta kannalta sekä työnteossa käytännöllisesti varastotyöntekijöiden kokemusten perusteella toimintoja, joita voitaisiin kehittää vieläkin tehokkaammaksi, nopeammaksi ja selveemmäksi. Toiminnoissa, kuten tavaran vastaanotossa, keräilyssä, tuotteiden pakkaamisessa ja toimitusten lähettämisessä, on usein kehitettävää.

Työ koostuu kolmesta eri osuudesta: yritysesittelystä, teoriaosuudesta ja empiirisestä tutkimuksesta. Esittelyssä kerrotaan yleisesti yrityksestä, yrityksen rakenteesta ja toimenkuvasta markkinoilla. Lukija saa esittelyn avulla tietää, minkälaisia tuotteita yritys valmistaa ja varastoi sekä miten sen logistiikka toimii haastavine tuotteineen. Teoriaosuus tukee opinnäytetyön aihetta eli logistiikkaa kokonaisuudessaan, varastoinnin merkitystä sekä sisälogistiikassa vaikuttavia kustannustekijöitä ja sen prosessissa syntyviä virheitä. Empiirisessä tutkimuksessa kerrotaan ensin yrityksen nykyinen käytäntö sisälogistisissa toiminnoissa ja kuinka asiakkaan tilaus etenee tavaran vastaanotosta valmiin toimituksen lähettämiseen. Tutkimuksessa tarkastellaan havainnoituja tutkimustuloksia sisälogistisista toiminnoista ja esitetään kehittämissuhteita niiden optimoimiseksi.

Teoriaosuus toteutetaan kirjallisuuskatsauksena ja sen tarkoitus on taustoittaa empiiristä tutkimuskohdetta. Empiirisessä tutkimuksessa menetelminä tuloksiin ja kehitysehdotuksiin käytetään Metropolian ammattikorkeakoulussa opittuja logistiikkaan liittyviä oppeja sekä omakohtaisia että varastossa ja ajojärjestelyssä työskentelevien havaintoja sisälogistisista toiminnoista.

1.1 Opinnäytetyön tavoite

Opinnäytetyö tarkastelee Suomessa toimivan ETS Nord -yrityksen sisälogistiikkaa, sekä operatiivisesta, että kustannuksellisista näkökulmista. Tutkimus kohdennettiin sisälogistiikassa tapahtuvien operatiivisten toimintojen tarkasteluun ja optimointiin. Tutkimuksen tarkoituksena oli löytää optimaaliset ja yritykselle sopivat toimintatavat sisälogistiikan toiminnoissa aina vastaanotosta lähetykseen. Työssä tutkittiin ETS Nordin sisälogistiikassa tapahtuvia virheitä ja ongelmia, sekä löytää mahdollisia ratkaisuja niiden ennaltaehkäisemiseen ja eliminoimiseen.

Tavoitteena opinnäytetyössä oli tutkia ja kehittää yrityksen sisälogistiikassa tapahtuvien toimintojen optimaaliset ratkaisut, jotta toiminta olisi mahdollisimman sujuvaa, nopeaa, tehokasta ja järjestelmällistä. Työ toteutettiin tutkimus- ja kehittämistyönä, jossa lopputulokset ja ratkaisut antaisivat uusia näkökulmia teoreettisesti tai käytännöllisesti yrityksen sisälogistiseen toimintaan operatiivisesti, vastaisi yrityksen kysymyksiin sekä löytäisi ratkaisuja jo olemassa oleviin sisälogistiikassa tapahtuviin ongelmiin ja virheisiin.

1.2 Työn toteutus

Opinnäytetyössä on käytetty hyväksi opintojen ohella kerättyä materiaalia, aiheeseen liittyvää kirjallisuutta, sähköisiä lähteitä ja työkokemuksen perusteella saavutettua osaamista. Työskentelin alun perin kesällä 2016 työharjoittelussa kohdeyrityksessä viisi kuukautta varastossa keräilijänä, kuljetuksissa ajojärjestelijänä ja asiakaspalveluksessa noutomyynnissä tuuraten kesälomaa viettäviä työntekijöitä. Aloitin työnteon uudestaan toukokuussa 2017, jonka jälkeen olen työskennellyt täyspäiväisesti työsuhteeni jatkuen edelleen. Kesällä palvelin noutomyynnissä, josta siirryin elokuussa 2017 tämänhetkiseen työtehtävääni: asiakaspalveluun ja myyntiin käsitellen tilauksia ja laskuja, vastaten tarjouspyyntöihin, neuvotellen kauppoja ja sopimuksia sekä ylläpitämään ja kehittämään asiakassuhteita. Opinnäytetyön aihe on valittu yrityksen logistiikkajohtaja Kristo Paapin sekä myyntijohtaja Jari Lehtosen kanssa.

1.3 Työn rajaus

Tutkimus- ja kehitystyö on rajattu sisälogistiikassa operatiiviseen materiaalinkäsittelyyn. Tämä tarkoittaa materiaalivirtaa aina vastaanotosta lähetukseen. Tarkoituksena on löytää kehitysideoita teoreettisesti tai käytännöllisesti sisälogistiikassa tapahtuviin prosesseihin, ottaen huomioon myös sisälogistiikassa vaikuttavat kustannustekijät. Tutkimuksen tarkoitus ei ole tarkastella työn aihetta strategiselta tai laadulliselta näkökulmalta.

2 Yrityksen esittely

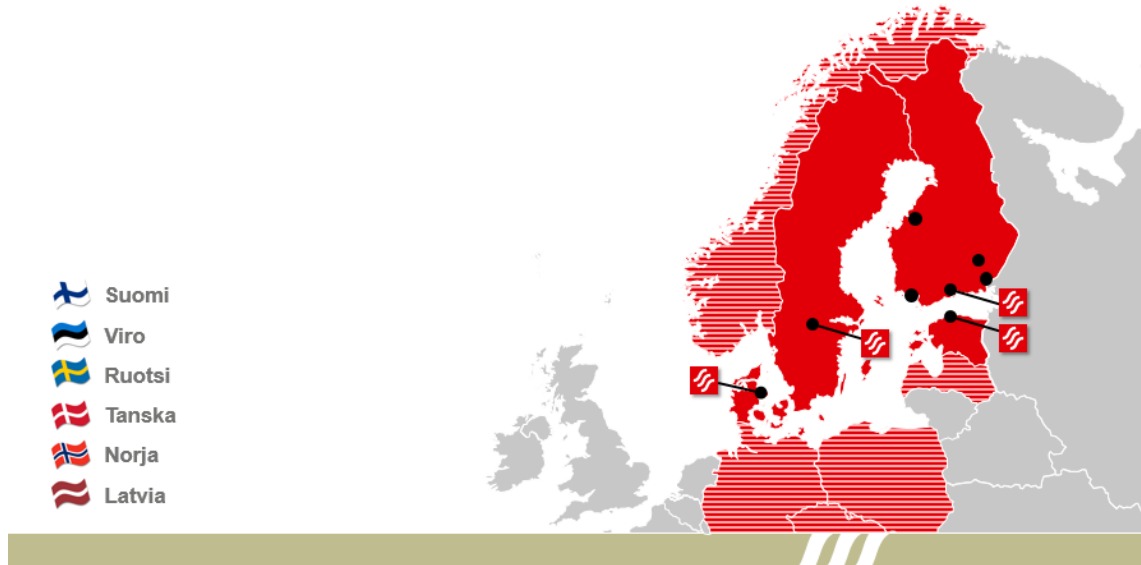
ETS Nord on kansainvälinen vuonna 1998 perustettu osakeyhtiö, joka suunnittelee, valmistaa ja markkinoi tuotteita ilmanvaihtoon. Yrityksen perustajana toimi virolainen Urmas Hiie, ja alkujaan yritys tunnettiin nimellä ”*Ehituse Tehnosüsteemide AS*”. Tämä on viron kieltä ja tarkoittaa teknisten järjestelmien rakentamista. Myöhemmin, vuonna 2000 yrityksen nimi muutettiin kansainvälisemmäksi, jolloin siitä tuli ETS NORD AS (ETS Nord 2018a). Alkuperäisestä yrityksen nimestä on jäänyt ETS-alku yrityksen vakiintuneeseen nimeen ja logoon.

ETS Nordilla on visio: ”Haluamme olla yksi Pohjoismaiden johtavista ilmanvaihtotuotteiden valmistajista ja jakeluketjuista.” Yrityksen missio kuuluu: ”Joustavana, kokeneena ja kustannustehokkaana ilmanvaihtotuotteiden valmistajana autamme yhteistyökumppaneita toimintansa tehostamisessa ja kilpailukykyä maksimoimisessa.” (ETS Nord 2018b.)

Kuvassa 1 on havainnoitu ETS Nordin markkina alue, joka on pääsääntöisesti pohjoismaat. ETS Nord on laajentanut toimintaansa viime vuosikymmenellä pohjoismaihin ja tytäryhtiöitä on perustettu Suomeen, Ruotsiin sekä Tanskaan. Suomen sivuliike aloitti toimintansa vuonna 2009 Klaukkalassa, josta se muutti vuonna 2012 Tuusulaan Jusslan teollisuusalueelle suurempiin tiloihin ja maantieteellisesti paremmalle sijainnille. Vuonna 2015 liiketoiminta aloitettiin Ruotsissa Kumlassa ja seuraavana vuonna 2016 Tanskassa Hvidovressa. Keskeisenä markkina-alueena ETS Nordilla on Skandinavia ja Pohjois-Eurooppa. Tuotteet ovat suunniteltu vastaamaan ilmanvaihtotekniikan standardeja Pohjoismaisiin tarpeisiin, olosuhteisiin ja vaatimuksiin aina laatu- ja ympäristöpolitiikan periaatteita noudattaen. ETS Nordin asiakkaina ovat tukkuliikkeet, rakennusliikkeet, urakoitsijat, rakennuttajat, LVI-suunnittelijat, sopimusvalmistajat sekä arkkitehdit. (ETS Nord 2018a.)

ETS NORDIN MARKKINA-ALUE

 ETS NORD



Kuva 1. ETS Nordin markkina-alue (ETS Nord 2018a).

Pääkonttori toimii Virossa Tallinnassa, jossa sijaitsee myös konsernin suurin varasto ja tärkein tuotantorakennus. Tallinnan toimipisteen varastotiloja on yhteensä noin 7500 m² ja tuotantotiloja noin 9000 m², joissa valmistetaan pääosin kaikki varasto- ja tilaustuotteet. (ETS Nord 2018a.) Muissa toimipisteissä on varastot ja tuotantolinjat perinteisille pyöreille ilmanvaihtokanaville logististen sekä kustannuksellisten syiden takia. Tallinnan kautta varasto-ohjataan varastotuotteet ja laiturikauppatuotteet muihin toimipisteisiin kustannustehokkaasti keskeisen sijaintinsa ja tuotantovolyyminsa takia. Vuonna 2016 henkilökuntamäärä ylitti ETS Nordilla 200 työntekijän rajan. Tänä päivänä työntekijöitä on kokonaisuudessaan yli 300 ja määrä on jatkuvasti kasvussa. Suomen sivuliikkeen toimipisteessä Tuusulassa työskentelee yhteensä noin 40 henkilöä tuotannon, varaston, logistiikan, myynnin, asiakaspalvelun, tuotehallinnan, markkinoinnin ja johdon tehtävissä.

ETS Nord on kasvanut merkittäväksi toimijaksi pohjoismaissa ja yrityksen tuotteita on toimitettu moniin eri urakoihin ja tunnettuihin kohteisiin. Tuotevalikoimaan kuuluu aina ilmanvaihtokoneista päätelaitteisiin pyöreät, sekä suorakaiteen muotoiset ilmanvaihtokanavat ja -osat, savunhallintakanavajärjestelmät, puhdistusluukut ja säätöpellit, sekä äänenvaimentimet. Valikoimaan kuuluu myös standardisoituja, sekä asiakkaalle räätälöityjä palonrajoitintuotteita, kattojärjestelmiä, ilmanohjaussäleköitä, hajottajia, sekä keittiöön kuuluvia ilmanvaihtolaitteita, kuten suodattimia ja huuvia. LVI-

alalla rakentamiseen liittyvät määräykset ja säädökset ovat tiukkoja, joten tuotteet tulevat olla testattuja sekä hyväksytyjä, jotta niitä sallitaan käytettäväksi rakentamisessa ja asennuksessa. ETS Nordin ilmanvaihtokanavat ja osat ovat tarkistettu VTT:n toimesta ja niillä on voimassa olevat vaadittavat puhtausluokitukset ja tyyppihyväksynät. Yrityksen täytyy noudattaa vaadittavia määräyksiä valmistuksessa ja jakelussa, joten ETS Nordin laatu- ja ympäristöjohtaminen noudattaa ISO-sertifikaattien 9001 ja 14001 periaatteita. (ETS Nord 2018b.)

Oheisessa taulukossa (taulukko 1) on ETS Nordin avainlukuja vuosilta 2014–2018, joka kertoo liiketoiminnan rakenteen ja kasvun. Taulukosta 1 voidaan havaita, että liikevaihto on kasvussa ja ennusteiden odotetaan kasvavan Suomen, Ruotsin ja Tanskan toimipisteissä. Virossa markkinat ovat pysyneet vakaina. Puuttuvissa kohdissa liiketoimintaa ei ole ollut, joten kasvurakennetta ei voida verrata suoraan toisiinsa, sillä markkina-alueet eroavat toisistaan ja osalla toimipisteistä, kuten Ruotsin ja Tanskan toiminta ovat varsin uutta. Kuten taulukosta 1 nähdään, Suomen kasvu on ollut vilkasta vuodesta 2014 ja sen odotetaan kasvavan noin 80 % yhteensä vuoteen 2018 mennessä. Ruotsissa toiminta on alkanut onnistuneesti ja vuoden 2017 kasvu on ollut vuoteen 2016 verrattuna yli kaksinkertaista. Paras ennuste on laskelmoitu Tanskalle, jonka liikevaihdon kasvua ennustetaan yli kolminkertaiseksi, kuten taulukosta 1 voidaan havaita. (ETS Nord 2018a.)

Taulukko 1. ETS Nordin avainlukuja (milj. €) (ETS Nord 2018a).

Liikevaihto	2014	2015	2016	2017	2018 (ennuste)
Suomi	11,4	14,2	16,1	19,1	20,5
Viro	8,2	6,7	6,7	8,1	8,0
Ruotsi			1,1	2,5	4,0
Tanska				0,7	3,0
Muut		0,3	0,2	0,2	0,5
Yhteensä	19,6	21,2	24,1	30,6	36,0

Liikevaihdon kasvurakenne on ETS Nordilla hyvä, mutta alalla kilpailu on kovaa ja nopeasti kehittyvää. Kehittyvien tuotteiden, vaativien toimitusaikojen ja asiakkaiden ostotoiminnan muuttuminen vaativat yrityksiltä nopeaa reagoimista markkinoihin ja muutostrendeihin. Kuten tutkimuspäällikkö Juha-Matti Junnonen ja professori Jouko Kankainen kertovat verkkoartikkelissaan ”Rakennusalan muutostrendit Suomessa”, rakennusyrittäjien materiaalienhankinta perinteisellä tarjouskilpailulla lyhytaikaisine

sopimuksineen halvimman toimittajan valitsemiseksi on muuttumassa enenevässä määrin tiivistyväksi ja pidempiaikaiseksi yhteistyökumppanuudeksi. Kun tiivistyvä yhteistyö mahdollistaa kaikkia osapuolia, työskennellään kumppaneina hankkeesta toiseen ja oppimisprosessit, luottamus sekä runsas molemmin suuntainen informointi keskenään nostattavat tuottavuutta ja vahvistavat asiakassuhdetta. (Junnonen & Kankainen 2007.) Logistiikan tuleekin olla kehittyvä elin yrityksessä jotta kasvava liikevaihto voidaan jatkossakin taata toimitusvarmuudella, joustavuudella, virheettömyydellä, nopealla reagoimisella asiakkaan tarpeisiin ja markkinoiden muutoksiin sekä asiakassuhteiden ylläpitämiseen ja niiden kehittämiseen.

3 Optimaalisen sisälogistiikan merkitys liiketoimintaan

3.1 Logistiikan käsite

L. T. White, omistamansa amerikkalaisen öljy-yhtiön pääjohtaja, asetti jo 60-luvulla kysymyksen: ”Kun gallona bensiiniä myydään Mexican öljyjalostamolla kahdeksan sentin hintaan ja kun asiakas maksaa siitä käteisellä huoltoasemalla 20 senttiä ja verot päälle, niin joku on 2,5-kertaistanut tuotteen arvon. Kuka tai ketkä ovat nostaneet arvon?” Tähän aikaan logistiikan käsitettä ei vielä ollut syntynyt, mutta myynnistä ja jakelusta puhuttiin, mihin L. T. White kysymyksellään viittasi. Tästä voidaan päätellä, että logistiikka kokonaisuutena tuottaa lisäarvoa tuotteelle tai palvelulle, vaikka onkin suuri kustannusrasite yrityksen liiketoiminnassa. Logistiikka on kuitenkin välttämätöntä, sillä asiakkaiden vaatimukset toimitusvarmuuteen ja toimitusnopeuteen kasvavat jatkuvasti. Yksilöllisesti lisääntynyt tarve palvella asiakkaita kilpailun kiristymisen ja markkinoiden kyllästymisen takia vaatii myös yritystä verkostoitumaan markkinoilla. Logistiikan merkitys onkin viime vuosikymmenillä ollut kasvussa ja useilla aloilla pelkästään myynti- ja jakelukustannukset ovat suurempia kuin tuotteiden valmistuskustannukset. Markkinaedut muodostuvatkin juuri siitä, että tuotetaan parasta laatua, annetaan asiakkaille eniten valintamahdollisuuksia, tehdään se markkinoiden nopeimmilla ja virheettömmillä toimituksilla, tarjoten parasta hintaa. (Pouri 1993: 37–38.)

Logistiikan määritelmiä on useita ja yhtä yksiselitteistä määritelmää ei ole löydettävissä, vaan se tulee nähdä kokonaisuutena, riippuen tarkasteltavasta näkökulmasta. Yhteiskunnallinen ja yritystaloudellinen ohjaus on hajautunut laajasti useille julkisille ja

yksityisille organisaatioille, sekä organisaatioiden sisällä useille haaroille ja tasoille. Sisälogistisesti voidaan määritellä yrityksen sisällä tapahtuva operatiivinen logistiikka seuraavasti: ”Logistiikka sisältää kuljetuksen ohella tavaroiden eri käsittelyvaiheet, varastoinnin, materiaalivirtaan liittyvän informaatiovirran suunnittelun, ohjauksen ja valvonnan, sitoutuneen pääoman arvottamisen sekä toimintariskien hallinnan.” Yrityksen kilpailuedut löydetään ensisijaisesti strategisen aseman perusteella, mutta myös toissijaisesti operatiivisella tehokkuudella on suuri merkitys kustannustehokkaaseen logistiikkaan. (Haapanen & Valta 1990: 15–17.)

Logistiikka eli materiaalihallinta on tavaran hankintaan, tuotantoon ja jakeluun liittyvä strategisesti johdettu materiaali-, tieto- ja pääomavirtojen integroitu prosessi, jonka päämääränä on parantaa yrityksen tuottoa oikeasuuntaisilla strategisilla valinnoilla, kehittämällä asiakkaalle lisäarvoa ja hyötyä parantamalla materiaalityöntehtävien kustannustehokkuutta sekä lisäämällä kierrätystä. (Haapanen 1993: 12.)

Oli logistiikan määritelmä mikä tahansa, logistiikka käsitteenä on suhteellisen uusi, mutta kuitenkin samalla yrityksen perustoimintona erittäin vanha. Logistiikka käsitteenä ei käsittele pelkästään jakeluun liittyvien toimintojen suunnittelua ja ohjaamista, vaan yhdistää yrityksen useita eri toimintoja, kuten oston, tuotannon, varaston, jakelun ja markkinoinnin yhtenäiseksi kokonaisprosessiksi. (Karrus 2003: 13–14.) Tämä opinnäytetyö keskittyy operatiiviseen materiaalihallintaan yrityksen logistiikassa ja tutkii sisälogististen prosessien toimintoja varastossa tehokkaaseen, virheettömään ja tuloksellisempaan työhön, ottaen sisälogistiikassa syntyvien toimintojen logistiset kustannukset huomioon.

3.2 Varaston merkitys

Sisälogistisesti varastointi on merkittävä logistinen toiminto. Varastoimisella tarkoitetaan varastorakennuksia ja -tiloja sekä varastotoimintoja. Varastoinnin merkitystä ja varastointiperiaatteita on pohdittava tarkasti liiketoimintaa aloittaessa tai suunniteltaessa, sillä se vaikuttaa jatkuvasti yrityksen koko logistiseen ketjuun. Toimitusketjun kaikissa eri vaiheissa varastointi pyritään minimoimaan, sillä varastoihin sitoutuu merkittävästi pääomaa, joka olisi tuottavampaa käyttää johonkin muuhun tarpeeseen, kuten yrityksen ydinosaamiseen. Tästä voidaan päätellä, että varastoitaviin tuotteisiin sitoutuu rahaa ja optimaalisesti varastotasojä voidaan laskea tai varastoista voidaan jopa luopua jos raaka-aineet tai tuotteet voitaisiin toimittaa suoraan loppukäyttäjälle kannattavissa toimitusajoissa. (Ritvanen 2011: 79.)

Laaja tuotevalikoima ja moninaiset asiakastarpeet aiheuttavat varastointipaineita ja siksi on tärkeää pohtia huolellisesti valikoiman laajuuden tarve. Kaikkiin asiakastarpeisiin ja -toiveisiin ei tarvitse välttämättä aina vastata. Joskus voidaan myydä ”ei oota”, eli tuotetta joka on varastosta loppu, tai toimittaa tuotteet kohtuullisella toimitusajalla, jotta ylimääräiseltä varastoinnilta vältyttäisiin. (Ritvanen 2011: 79.) Riskinä on esimerkiksi epävarma asiakkaan rakennustyömaa, johon tuotetaan erikseen suuret määrät tilaustuotteita, joita ei normaalisti varastoida tai myydä. Jos asiakkaan hanke kaatuu tai pitkittyy syystä tai toisesta, sitoutuu turhaa rahaa ja aikaa tuotteisiin, joita ei toimiteta ja jotka jäävät varastoon viemään tilaa.

3.3 Varastoinnin syyt

Varastoinnille on useita syitä, ja varastoja pidetäänkin usein esimerkiksi turvaamaan saatavuus ja varmistamaan taloudelliset eräkoot. Ritvanen kirjassaan Logistiikan maailma luvussa 7 on listannut syitä varastojen muodostamiseen:

- ostetut ja tilatut tavaraerät on varastoitava
- halutaan turvata hyvä asiakaspalvelu riittävyden ja saatavuuden syystä
- tuotevalikoima ja asiakaskunta ovat laajat
- tavaraa välivarastoidaan osana transitokuljetusta
- toimittaja on epävarma
- raaka-aineen hintojen ennakoidaan nousevan
- raaka-ainetta tai tuotetta on saatavissa vain osan vuotta.

Jokaisella yrityksellä on omat syynsä varastoida tuotteitaan, ja jokainen syy vaikuttaa omalla painollaan varaston käyttötarkoitukseen, varastotasoihin ja varaston kokoon sekä niistä aiheutuviin logistisiin kustannuksiin. (Ritvanen 2011: 80.)

3.4 Varasto- ja tilausohjatun logistiikan ero

”Varastointi on logistinen ratkaisu tuotteille, joiden kysyntä on heikosti ennakoitavissa, esimerkiksi kysynnän sesonkiluontaisuuden tai satunnaisuuden takia.” Näin kuvailee Kaj E. Karrus kirjassaan Logistiikka varastoja (2003: 34). Varastoihin turvaudutaan usein eri tahdissa tai nopeudella toimivan tuotteen tuotannon sekä kulutettavien erisuuruisten eräkokojen, täydennysten ja eräkustannusten vuoksi. Varasto-ohjattu logistiikka liittyy usein massatuotantoon ja tilausohjattu logistiikka erillisten tai yksittäisten yksiköiden

tuottamiseen joita ei varastoida. Oheisessa taulukossa (taulukko 2) on eritelty varasto-ohjatun ja tilausohjatun logistiikan eroja.

Taulukko 2. Listaus varasto-ohjatun ja tilausohjatun logistiikan eroavaisuuksista (Karrus 2003: 64).

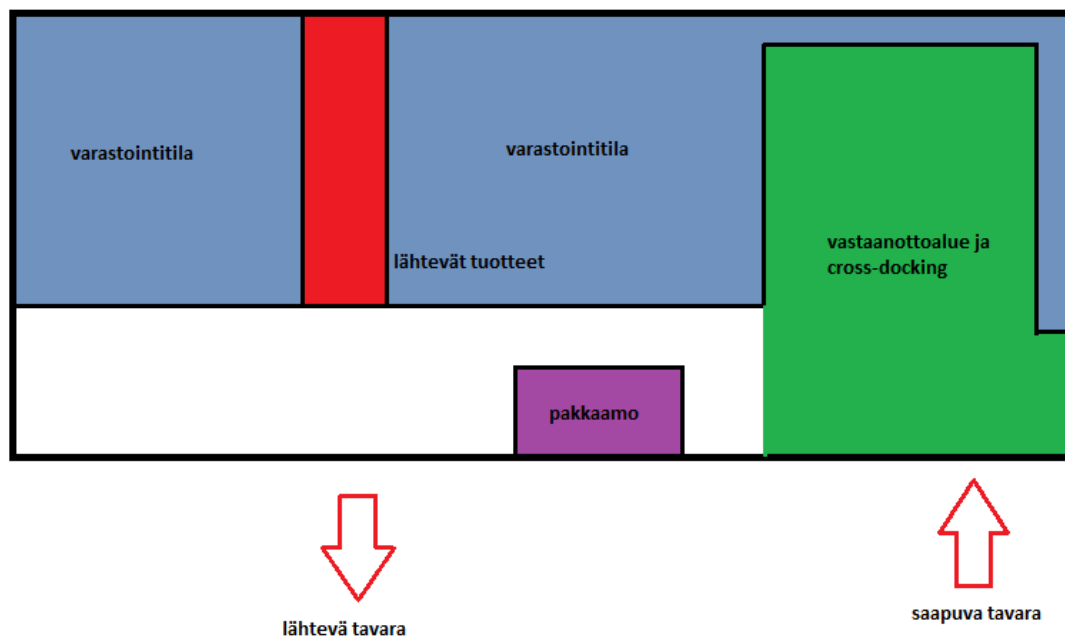
LIIKETOIMINNAN PERUSTYYPPI	TUOTE KERRALLAAN	MASSATUOTANTO
Tuotantotyyppi	tilaukseen	varastoon
Ohjaus	imu	työntö
Volyymi	pieni	suuri
Tuotteet	investointihyödykkeitä	kulutustavaraa
Asiakasfokus	yksittäinen	markkinaosuus
Tuotekohtainen työpanos	paljon	vähän
Prosessikehitys	vähän	paljon
Säästökohteet	projektinhallinta	kuljetus, varastointi, työvaiheet
Tavoitteet	täsmällisyys, toimitusaika, laatu	laatu, hinta, saatavuus
Prosessin yhtenäisyys	tiukasti liitetty	varastojen erottama

Tilausohjatussa toiminnassa tuote tai erä suunnitellaan, tuotetaan tai kootaan tilaukseen asiakkaan vaatimuksista. Varastoitavassa eli työntöorientoituneessa järjestelmässä pyritään viemään tuotteet jo etukäteen lähelle markkinoita (Sakki 2009: 108).

Mielipiteet varastoimisen tarpeellisuudesta ovat vastakkaisia. Joskus varastointia pidetään välttämättömänä, joskus varastot ovat ongelmallisia. Yrityksen tulos voi olla hyvä, vaikka varastokierto on hidaskeskivertoinen. Optimaalisessa varastossa on oikea tavara oikeaan aikaan. (Sakki 2009: 108.)

3.5 Varastotilan ja -layoutin hyödyntäminen

Varastotilan *layoutin* suunnittelulla on merkittävä vaikutus tehokkaaseen työskentelyyn ja varastossa syntyviin logistisiin kustannuksiin. Varaston layout tarkoittaa pohjapiirrosta hyllyjen, käytävien, tilojen ja tarvikkeiden sijoittelusta. Tilan suunnittelussa on huomioitava tilantarve, tuotteiden läheisyys, teknologian vaatimukset eri toiminnoille, sekä kierrätettävän jätteen tilat. Ihanteellisessa varastossa vastaanotettuun tavaraan ei tarvitse koskea vasta kun se on lähdössä varastosta. Hyvin suunnitellun varaston layoutissa keräilyreitit ovat sujuvia ja turhaa aikaa ei kulu varastossa kulkemiseen tai tavaran siirtelyyn. Vastaanotto-tilan, pakkaamon ja lähettämön alueet eivät saa aiheuttaa ruuhkaa. Tämä lisää varastossa kulkevien tuotteiden läpimenoaikaa ja parantaa tuotteiden virtausta. Kuvassa 3 on esitetty Tuusulan lämpimän sisävaraston layout. (Logistiikan maailma 2018c.)



Kuva 3. Havainnekuva ETS Nordin rakennuksen varastotilasta.

Varastotilojen suunnittelemisessa on otettava huomioon sekä toimintaan että tekniikkaan liittyviä aiheita, kuten varastotyyppit, hyllystöt ja hyllyväliä, laitteet sekä tavaravirrat. Liian pieneksi suunniteltavat käsittely- ja säilytystilat aiheuttavat turhaa tavaran siirtoa ja mahdollisesti lisäävät virheriskiä sekä keräilyssä että hyllyttämisessä. (Ritvanen 2011: 84.)

3.6 ABC-analyysi

B2B-liiketoiminnassa asiakkaita ja tavarantoimittajia on paljon. Liiketoiminta koostuu monista eri osista ja tuotevalikoimassa saattaa olla tuhansia eri nimikkeitä. Kokonaisuuden havainnoimiseksi se tulisi jakaa sopivaan määrään osia, jolloin kokonaisuuden seuraamista ja sen koostumusta voidaan luokitella ja havainnoida helpommin, kuten esimerkiksi ABC-analyysillä. (Sakki 2009: 89.)

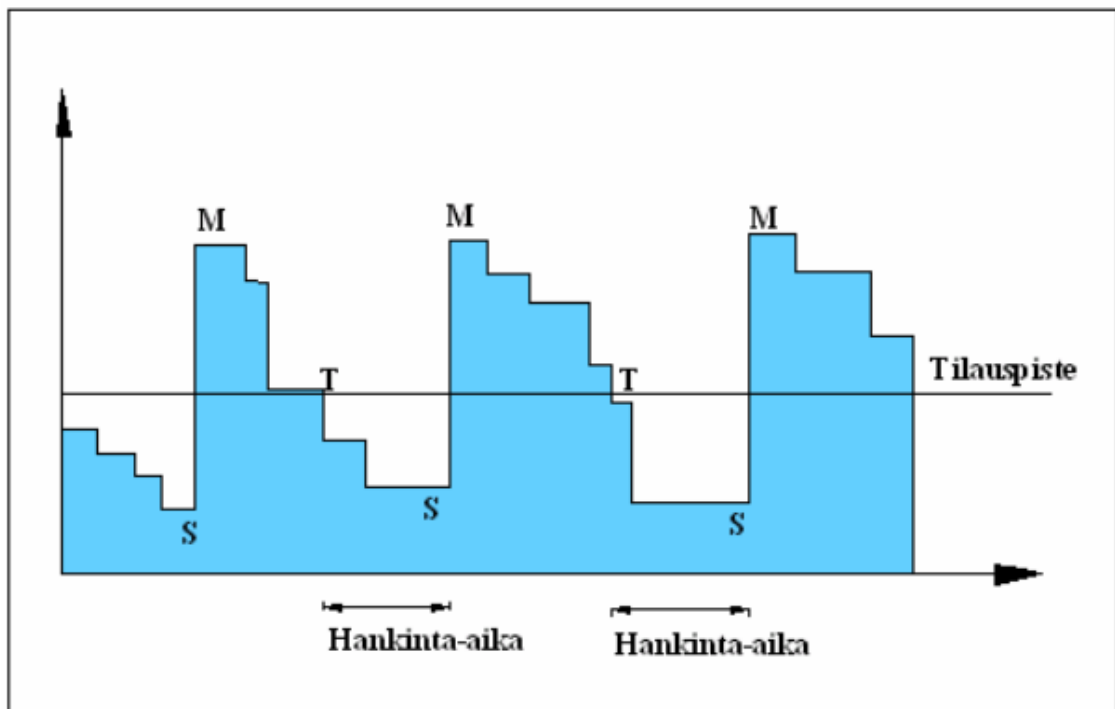
Nimikekohtaisen materiaalin kierron laskemisen yhteydessä voidaan suorittaa ABC-luokittelu, jonka avulla voidaan vaikuttaa varaston ohjaukseen. Sen kautta päästään rajattuun joukkoon ohjaustapoja, vaikka erilaisten nimikkeiden kokonaisuus olisi hyvinkin suuri. Nimikkeiden kierron yhteys pääomakustannuksiin erottuu selvemmin, jos apuna käytetään ABC-luokittelua. Tällä analyysillä kuvataan menekin ja tuotteiden epäsuhtaa, missä pieni osa tuotteista tuo paljon myyntiä tai suurta rahallista kulutusta ja pienen volyymin tuotteet voivat aiheuttaa suhteettomasti työtä. Yleisesti ABC-luokittelun uskotaan vaikuttavan varastoihin ja tuotteisiin muun muassa seuraavasti:

- 20 % nimikkeistä tuo 80 % myynnistä
- 20 % nimikkeistä sitoo 80 % varaston arvosta
- 20 % asiakkaista tuo 80 % liikevaihdosta
- 20 % tilauksista vie 80 % ostobudjetista.

Tästä ei voi kuitenkaan herkkäuskoisesti tehdä strategisia päätöksiä, sillä liiketoiminta eroaa eri aloilla huomattavasti. (Karrus 2003: 179.)

Ryhmiä A ja B nimikkeet ovat hyvin liikkuvia ja mahdollisesti myös tuottavia, mutta aina ei niiden ryhmien nimikkeitä kannata ryhtyä varastoimaan. Ihannetapauksissa A-ryhmän tuotteet voidaan saada imuohjaukseen JIT-tyyppisesti, jolloin toimitukset tapahtuvat tilauksiin aikataulutetusti minimivarastoinnilla. A- ja B-ryhmien tuotteet ovat usein oleellisia ja pakollisia "massa"-tuotetta, kuten maito ja leipä kaupanhyllyllä, jolloin toimituserät tulisi mitoittaa pieniksi ja tiiviiksi täydennyseriksi. Näiden ryhmien varmuusvarastoa tulisi jatkuvasti seurata. Ryhmän C nimikkeiden menekkiä on taas usein vaikea ennustaa ja määrät ovat nimikemääriltään suuria sekä teettävät paljon työtä varastonohjauksessa. C-nimikkeisiin pyritään vaikuttamaan standardoinneilla, ulkoistamisella ja toimittajan hallitsemalla käyttövarastolla. (Karrus 1998: 182.) Toimituseriksi voidaan ottaa useamman kuukauden tarve ja täydennyserien

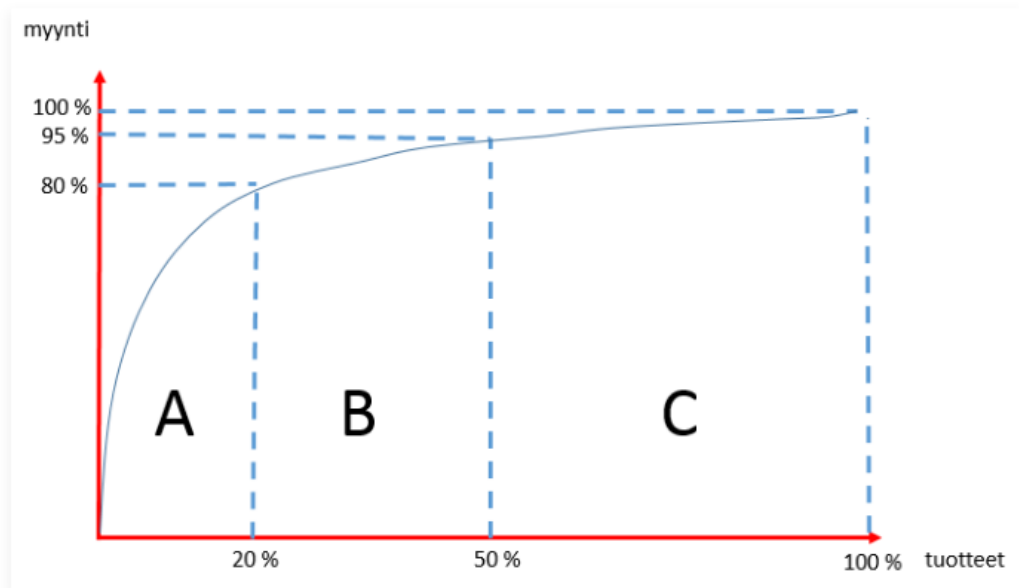
ajoittamiseen ja mitoittamiseen voidaan käyttää tilauspistemennettelyä, joka on esitetty alla olevassa kuvassa (kuva 4).



Kuva 4. Tilauspistemennettelyssä otetaan huomioon hankinta-aika varastoon tilattavien tuotteiden osalta (Karrus 2003: 45).

Kuvasta 4 nähdään tuotteen tilauspiste T ja hankintaan kuluva aika, jolloin varastotäydennys saadaan kirjattua ja vastaanotettua varastoon. Tuotteen ei tulisi loppua varastosta, sillä sille on määritelty varmuusvaraston minimimäärä, jotta hyvä palvelutaso pidetään yllä ja maksimimäärät, jotta vaihto-omaisuutta ei sitoudu varastoon liiallisten määrien takia. Tilauspiste on raja-arvo, jolloin tuotetta tulee ottaa varastoon lisää.

Kokonaisuudessaan ABC-analyysimenetelmän avulla pyritään saamaan parempi kuva siitä, miten varastonohjausta tulisi kehittää ja mitkä yrityksen tuotteista ovat tärkeimmät sekä mihin suuntaan resursseja tulisi käyttää. ABC-analyysin avulla voidaan löytää taloudellisesti tärkeät nimikkeet, joiden ohjaukseen keskityttäisiin tarkemmin. Menetelmällä voidaan auttaa varmistamaan tuotteiden saatavuus ja löytää ne nimikkeet, jotka eivät liiku lainkaan. Silloin saadaan kuva, ovatko ne oleellisesti tärkeitä tuotteita ja voidaanko niiden myyminen tai valmistaminen lopettaa. Näiden tuotteiden poistamista on harkittava vakavasti, sillä näihin nimikkeisiin sitoutuu turhaan vaihto-omaisuutta. (Hokkanen & Virtanen 2016: 74–75.)



Kuva 5. ABC-analyysi, jossa A-tuotteita on 20 % ja myyntivolyymistä 80 % (Logistiikan maailma 2018d).

Nimikkeiden luokitteluun liittyvät myynnin tekijät, kuten myyntivolyymi, toimitusvarmuus, nimikkeiden kustannukset, saatavuus ja kappalemääräinen kysyntä. Varastointiin vaikuttavia tekijöitä ovat vanhenemisriski, varastointikustannus, tuotteen fyysinen koko sekä tilauserän koko. Tuotteen yleisyys, tärkeys, korvattavuus ja niukkuus ovat muita tekijöitä, jotka vaikuttavat tuotteiden tärkeysjärjestyksen laatimisessa ja ryhmittelemisessä. (Hokkanen & Virtanen 2016: 74–75.)

3.7 Tehokkuuden tunnuslukuja

Kun liiketoiminnan tehollisuutta ja tilaus-toimitusprosessien tehokkuutta halutaan parantaa, tarvitaan tunnuslukuja. Varsinkin teollisessa tuotannossa varastoinnin perusongelmana on se, että tuotteet ovat monimutkaisia ja niitä on paljon. Yhdestä tuotteesta saattaa olla lukematon määrä erilaisia versioita tai komponentteja. Laajanimikkeisen erän saatavuus ja toimitusvarmuus heikkenee huomattavasti tuotevalikoiman kasvaessa. Asiakaspalvelu voi olla yhden tuotteen osalta erinomaista, mutta kokonaisuudessa monirivisten tilausten osalta heikkoa. Varastoiminen on yksi syy, miksi halutaan pitää tuotteita asiakkaiden saatavilla. Kuitenkaan kaikkia tuotteita ei voida ylläpitää varastossa, sillä varaston pääoma kasvaa huomattavasti. Tilanteen parempaan hallitsemiseen on kuitenkin keinoja, kuten tuotteiden *modularisointi*, eli tuotteen realisoiminen tai standardoiminen, komponenttien määrän vähentäminen ja saannin nopeuttaminen. Tuotteiden standardisointi ja niiden minimoiminen ovat hyviä

esimerkkejä palvelutason parantamisesta ja tehokkuuden lisääntymisestä. (Karrus 2003: 183.)

Varaston kiertoa ja toimitusnopeutta tarkastellessa tulisi aina osata erottaa syyt jälkitoimituksille ja puutteille. Jatkuvat puutetilanteet sekä tuotteen, jota ei ole varastossa, eli ”ei-oon” myyminen aiheuttavat toimittajalle ylimääräisiä käsittely-, kuljetus- ja selvittelykustannuksia. Usein myös yhden puutteen takia saattaa moninimikkeinen toimitus viivästyä ja koko toimitus näyttäytyä epävarmalta asiakkaan näkökulmasta. Puutteet tulisivat aina erottaa omaksi arviointikohdaksi. (Karrus 2003: 184.)

Sisälogistisesti operatiivisia toimintoja, kuten lähettämisen ja vastaanottotyön tehokkuutta voi seurata käsittelyaikojen pituutena. Kustannuksia helpompi on ymmärtää ajankäyttö, jossa ajankäytön muutokset heijastuvat ja näkyvät myös kustannuksissa. Myynti- ja hankintatilausten käsittelyyn kuluva aika saadaan selville kun tietyn jakson työhön käytetystä kokonaisajasta verrataan suhteessa jakson tapahtumien määriin. Varastohenkilökunta sen sijaan käyttää suuren osan työajasta tavaroiden tunnistamiseen ja pakkaamiseen. Vastaanotossa varmistetaan saapuvan tavaran paikkansapitävyys ja tavaraerien kunto. Keräilyssä varmistetaan, että kerätään oikeaa tuotetta, oikeat määrät oikeasta paikasta. Kaikki toimenpiteet, joilla tehdään tunnistaminen helpommaksi, tehostavat välittömästi käsittelytyötä. (Sakki 2009: 72–73.)

Ajan hallintaa pidetään kustannusten ja laadun ohella tärkeänä kilpailutekijänä ja sen keskeinen ajatus on tehokkuuden sekä pitkäaikaisen ja pitävän kilpailukyvyyn mahdollistamiseksi organisaation kaikkien toimintojen nopeuttaminen. Tehokkuus voidaankin määritellä tuottavuuden ja asiakkaalle tuotetun arvon suhteeksi. (Sakki 2009: 72–73.)

Materiaalin ohjauksen tunnuslukujen tehokkuuden vertaamisessa voidaan käyttää erilaisia laskelmia. Varastonkierto on yksi tehokkuuden tunnusluku, ja se lasketaan suhteuttamalla varaston arvo tavaroiden kulutuksen arvoon esimerkiksi vuoden aikana. Yksinkertaisesti se kuvastaa, kuinka usein varastossa oleva tavara vaihtuu tiedettävänä ajan jaksoina. Voidaan myös havaita, että mitä nopeammin varasto kiertää, sitä vähemmän se sitoo pääomaa. (Sakki 2009: 73.)

varaston kierto = vuoden kulutuksen arvo / varaston arvo

Kaavasta on helppo huomata, että kiertonopeuteen voidaan vaikuttaa lisäämällä myyntiä tai alentamalla varastonarvoa. Myynnin lisäämisessä on kuitenkin otettava huomioon varastojen mahdollinen kasvaminen. Kiertoa voidaan mitata myös aika-lukuna. Kiertoaika kertoo kuinka kauan varastossa on riittoa keskimäärin myynnin tai kulutuksen toteutuessa. (Sakki 2009: 76–77.)

$$\text{kiertoaika } (d) = 365 \text{ päivää} / \text{varastokierto}$$

Vaihto-omaisuuden osuus saadaan prosentteina laskemalla, kun vaihto-omaisuuden arvo suhteutetaan liikevaihtoon.

$$\text{vaihto-omaisuuden osuus \%} = \text{vaihto-omaisuuden arvo} / \text{liikevaihto}$$

Mittaamisen avulla osataan kiinnittää huomio organisaation varastoinnin tärkeimpiin asioihin ja tarvittaessa kehittää niitä. Mittaamisen ja tunnuslukujen tarkastelun avulla yritykset pystyvät ohjaamaan varaston- tai tuotannontoimintoja ja antamaan näistä tapahtumista tunnuslukuja, joilla saadaan parempi kokonaiskuva toiminnan tehokkuudesta. (Sakki 2009: 77.)

Toimituskyvyllä ja toimitusvarmuudella on myös suuri merkitys imagon ja maineen luomiseen sekä asiakastyytyväisyyteen. Täsmäkuormat eli toimitukset ilman jälkitoimituksia asiakkaan haluamana ajankohtana, oikeat tuotteet, toimitukseen liittyvät ajankohtaiset asiakirjat ja dokumentit, kuten rahtikirjojen, lähetteiden ja laskujen vastaavuus tilauksella ja tehdyllä toimituksella, sekä käyttöönoton sujuminen ongelmitta kielivät luotettavasta kumppanista, jolta tilataan mielellään uudestaan. Yleisin tunnusluku luotettavuudelle ja joustavuudelle on toimituskyky. (Sakki 2009: 79.)

$$\text{toimituskyky } (\%) = \text{toimitetut tilaukset} / \text{kaikki tilaukset}$$

Jos päivässä on toimitettu esimerkiksi sata eri tuotetta, ja viittä tuotetta ei ole riittävää määrää, saadaan toimituskyvyksi 95 %. Lukemat eroavat toisistaan, jos toimituskykyä tarkastellaan toimitusten tai nimikkeiden suhteen. Samaa kaavaa käyttäen voidaan mitata myös jälkitoimitusten tai tuotteiden myöhästymisen määrää.

$$\text{jälkitoimitusten osuus } (\%) = \text{jälkitoimitukset} / \text{kaikki toimitukset}$$

Tehokkaassa organisaatiossa vältetään virheitä, joita voi syntyä aina sisälogistisista prosesseista vastaanoton tarkastuksessa, keräilyssä, pakkaamisessa tai lastauksessa inhimillisten tai tietojärjestelmällisten syiden johdosta. Valitettavasti monta tuntia samoja tuotteita kerännyt työntekijä saattaa väsyä ja tehdä keräilyvirheen tai inventaariossa nimikkeiden saldot eivät pidä paikkansa, jonka syystä todellisuudessa tuotetta ei ole fyysisesti varastossa, syntyy virhetoimituksia. Tämä johtaa asiakasreklamointeihin ja palautuksiin, joiden käsittely vie aikaa. (Sakki 2009: 80.)

Virheiden osuus (%) = virheiden määrä / toimitusten määrä

Mittareiden ja tunnuslukujen avulla on mahdollisuus tarkastella miten organisaatiossa on toimittu ja mitä on saatu aikaan. Ne kuvaavat asetettuja tavoitteita ja luonnollisesti tavoitteet pyritään saavuttamaan. Jos tavoitetaan tai arvoon ei päästä, tilanteeseen on puututtava ja ongelma pyrittävä korjaamaan. Mittareiden on oltava yksiselitteisiä ja ymmärrettäviä, sekä mittaamisen tulisi kohdistua vain oleellisiin asioihin. Niiden on oltava yhteneväisiä yrityksen strategian ja tavoitteiden kanssa, sekä mittareita on seurattava ja arvioitava jatkuvasti. (Ritvanen 2011: 103.)

4 Kustannusten vaikutus sisälogistiikkaan

4.1 Kustannusten vaikutus

Varastoja tarvitaan, jotta tuotteet saadaan asiakkaiden ulottuville. Varastot kuitenkin vaikuttavat yrityksen kustannuksiin, asiakastyytyvyyteen ja koneiden käyttöasteeseen. Varastojen avulla asiakkaat eivät joudu odottamaan ostamia tuotteitaan liian kauan. Varastojen ylläpito ja hallinnointi maksavat kuitenkin yrityksille huomattavasti. Yritysten olisi tärkeä miettiä, miten varastoja ja varastotilojaan hoitavat, ja kuinka paljon on kannattavaa säilyttää tavaraa varastossa. (Logistiikan maailma 2018b.)

Varastoista aiheutuvat kustannukset ovat yleensä yksi merkittävimpiä kustannustekijöitä logistiikassa. Vaikka varastoista on yritykselle hyötyä, tuottaa se kuitenkin suuren kustannusrasitteen ja sitoo paljon pääomaa. Tästä on paljon eriäviä mielipiteitä, kuinka paljon kokonaisuudessaan varastoissa ja varastoinnissa syntyy kustannuksia ja onko varastotason hyvä olla suuri vai pieni. Tänä päivänä kuitenkin varastotasojen pienentäminen on ollut tärkeitä logistisia ratkaisuja yrityksissä. Kun kiinteät kustannukset ovat noin kaksi kolmasosaa kokonaiskustannuksista, voidaan todeta, että tila maksaa yritykselle eniten. On siis tärkeä huolehtia tehokkaasti toimitusten keräämisen, pakkaamisen ja lähettämisen vaatimista tiloista ja sijainneista. (Karhunen ym. 2004: 404–405.)

Yritysten pyrkimys on vapauttaa sitoutunutta pääomaa tuottavampiin investointeihin ja toimintoihin. Kustannukset muodostuvat monista eri tekijöistä ja ne riippuvat yrityksen toimintatavoista, alasta ja varastoitavien tuotteiden määrästä. Varastonpitokustannukset ovat riippuen yrityksestä lähtökohtaisesti 10–40 % varastoon sidotun pääoman arvosta. Varastonpitokustannukset lasketaan pääomakustannuksista, varastotilan kustannuksista ja riskikustannuksista. Esimerkiksi 100 000 €:n varaston arvosta kustannukset voivat vaihdella 10 000 eurosta yli 40 000 euroon. (Ritvanen 2011: 92.)

Mitä kauemmin tuote viipyy varastossa, sitä enemmän se aiheuttaa kustannuksia yritykselle. Tuote varastossa on jo maksettu yrityksen varoista, jolloin se sitoo yrityksen pääomaa eikä tuota voittoa varastossa ilman lisäarvopalveluita. Varastoissa tarvitaan tiloja, kalusteita, varastonkäsittelykalustoa. Henkilöstöön kuluu aikaa ja rahaa, tuotteiden käsittely maksaa ja varastointiin liittyy aina riskejä ja tuotteista syntyy hävikkiä. (Ritvanen 2011: 92.)

4.2 Sisälogistiikan kiinteät ja muuttuvat kustannukset

Kustannukset voidaan jakaa kiinteisiin sekä muuttuviin kustannuksiin. Kiinteitä kustannuksia ovat kaikki kulut, jotka pysyvät samana toiminta-asteesta riippumatta. Esimerkeiksi voidaan ottaa vuokra ja tila, lämmitys sekä valaistus. Muuttuvia kustannuksia puolestaan ovat ne, jotka muuttuvat toiminta-asteen mukana. Mikäli esimerkiksi tuotetaan enemmän, myös nämä kustannukset kasvavat ja päinvastoin. Näihin kuluihin voidaan esimerkiksi laskea ylitöistä aiheutuvat palkkakustannukset, huollot ja korjaukset sekä vakuutus valmistetuille tuotteille tai raaka-aineille. (Hokkanen & Virtanen 2016: 165–166.)

Organisaatiossa varastointi on huomattava kustannustekijä, joten sitä kehittämällä voidaan parantaa kustannustehokkuutta. Sisälogistisista kustannuksista yli puolet aiheutuvat henkilöstökustannuksista ja loput kuluista jakautuvat rakennuksen ja tontin, koneiden, laitteiden ja kalusteiden sekä IT-laitteiden ja -ohjelmistojen kesken. Varastonohjaukseen liittyy useita eri kustannustekijöitä. Jotta kuluja pystytään pienentämään, eri kustannustekijät, kuten raaka-aineen tai tuotteen hinta, varastonpitokustannukset, täydennyseräkustannukset, sekä puutekustannukset olisi tärkeä tunnistaa. (Ritvanen 2011: 91.)

Kuvasta (kuva 6) voidaan havaita varastointiin liittyvien kustannusten jakautuminen aina tavaroiden tilauskustannuksiin, varastokoneiden asetuskustannuksiin, säilytyskustannuksiin ja muihin kustannuksiin.



Kuva 6. Varastoinnin kustannukset (Logistiikan maailma 2018).

Tehokkailla ja varmoilla toiminnoilla sisälogistisissa prosesseissa voidaan vaikuttaa aina menetettyyn myyntiin ja ylimääräisiin kuluihin, muun muassa hoitamalla ja käyttämällä varaston koneita oikea oppisesti, säilyttämällä tuotteita järjestelmällisesti ja varastoimalla menekin ja kysynnän mukaan oikeat määrät tarvittavia tuotteita.

4.3 Varastonpitokustannukset

Sisälogistisiin kustannuksiin liittyy usein monia eri tekijöitä ja ne riippuvat varastoitavien tuotteiden määrästä. Kuten aikaisemmin mainittiin, varastonpitokustannukset ovat usein noin arviolta 10– 40 % vuotuisista varastoinnin kokonaiskustannuksista. Alla esitetystä taulukossa (taulukko 3) on annettu laskelmoituja esimerkkejä, miten varastonpitokustannukset jakautuvat kokonaisuudessaan vuotuisesti.

Pääryhmittäin varastointiin liittyvät kustannukset voidaan jakaa viiteen eri ryhmään:

- pääomakustannukset
- vakuutusmaksut
- varastotilan kustannukset
- riskikustannukset
- palveluihin ja toimintoihin liittyvät kulut.

Taulukko 3: Varastonpitokustannusten jakautuminen (Waters 2009: 342).

Kustannustyyppi	Osuus vuotuisista varastoinnin kustannuksista
Pääoma	8 - 15 %
Varastotila	2 - 5 %
Katoaminen ja rikkoontuminen	4 - 6 %
Siirtely ja käsittely	1 - 2 %
Hallinto	1 - 2 %
Vakuutus	1 - 5 %
Yhteensä	17 - 35 %

4.3.1 Ylläpitäminen

Pääomakustannukset ovat yrityksen tuottovaatimuksia tai mahdollisten lyhytaikaisten luottojen korko, eli tuotteissa kiinni oleva raha. Sidotun pääoman korkokustannukset, eli pääomakustannukset muodostavat suuren osan varastoinnin kokonaiskustannuksista. Ylläpitäminen sitoo rahaa, joka olisi hyvä käyttää muihin investointeihin. Yritykset voisivat saada tuottoa sijoittamalla varastoon sitoutuneen pääoman johonkin muuhun tarkoitukseen. Eli esimerkiksi varastossa olevat tuotteet sitovat rahaa, koska ne on yrityksen varoista jo ostettu ja sijoittamalla tuotteisiin sidotun pääoman muualle, yritys voisi saada parempaa tuottoa. (Kuljetusopas 2018b.)

4.3.2 Vakuutusmaksut

Varastoissa vakuutus otetaan yleensä kattamaan varastoitaviin tuotteisiin sisältyvä arvo määritellylle ajalle. Vakuutusmaksut eivät siis suoranaisesti riipu varastoitavien tuotteiden lukumäärästä, vaan yhteisestä arvosta. Vakuutusmaksujen suuruus riippuu myös korvausarvon lisäksi varastorakennuksissa käytetyistä materiaaleista, rakennuksen iästä, palon- ja varkaudentorjunnasta ja muista vahingoista, mahdollisesti yritykselle räätälöidyn vakuutussopimuksen mukaan. Jos varaston arvo muuttuu, yritykset voivat tarkastaa varastonsa vakuutusarvoa ja tällöin myös vakuutuksen kustannukset nousevat tai laskevat. (Kuljetusopas 2018b.)

4.3.3 Tilat

Varastotilan kustannukset riippuvat varaston ja tuotteiden koista, sekä tilavaatimuksista.

Varastotilan kustannuksiin kuuluu

- vuokra
- kiinteistöhuolto
- sähkökulut
- vesikulut
- jätteidenhoitokulut.

Varastotilat voivat olla tuotantolaitoksen varastoja, yleisiä varastoja, sopimusvarastoja, sekä yksityisiä varastoja. Tuotantolaitoksen varastojen kustannukset ovat yleensä kiinteitä. Yleisissä varastoissa veloitetaan palveluista, sekä käsittely- ja varastointikustannuksista. Käsittelykustannukset määritellään tuotaessa tuotteita varastoon ja varastointikustannukset määräytyvät jaksottaisesti, esim. kuukausittain. Sopimusvarastoissa ja yksityisissä varastoissa kustannukset ovat usein kiinteitä. Sopimusvarastoissa käytetään vuokrattavan varastotilan maksimivarastotilaa. (Kuljetusopas 2018b.)

4.3.4 Riskikustannukset

Riskikustannukset vaihtelevat yrityksittäin ja aloittain, mutta yleisesti ne johtuvat

- vanhenemisesta
- vahingosta
- hävikistä
- uudelleensijoittamisesta.

Vanhenemiskustannus johtuu siitä, kun tuote myydään tai hävitetään kannattamattomasti. Näitä tuotteita ei voida tai ehditä myymään normaalilla hinnalla, koska tuote ehtii vanhentua tai kysyntä on vähentynyt huomattavasti. Vahinkokustannukset sisältävät tuotteiden rikkoontumiset ja muut vahingoittumiset, esimerkiksi käsittelyn tai kuljetuksen aikana.

Varastohävikkiä syntyy pilaantumista, kastumisista, väärin tuotteiden ja lukumäärien toimittamisesta asiakkaalle, huonosta varastotietojen ylläpidosta ja varkauksista. Varastohävikki kasvaa tuotteiden määrien kasvaessa.

Uudelleensijoittamiskustannukset aiheutuvat tuotteiden siirtämisestä, esimerkiksi estäen vanhentumisen. Nämä kustannukset ovat seurausta liian suuresta varastotasosta, joten ne tulisi ottaa huomioon varastoissa aiheutuvista kustannuksista. (Kuljetusopas 2018b.)

4.3.5 Toimintakustannukset

Varastoinnin toimintakustannukset muodostuvat tavaroiden säilyttämisestä ja käsittelystä. Säilyttämisen kustannukset ovat yleensä alle kolmasosan ja käsittelykustannukset yli puolet toimintakustannuksista.

Säilyttämiseen tarvitaan tilaa, josta aiheutuu pääomakustannuksia tai ulkopuolisille tahoille vuokrakustannuksia. Säilyttämiskustannuksia syntyy tilojen ja kaluston ylläpitämisestä:

- hyllyt, säiliöt, laatikot lavat
- tilojen puhtaanapito
- valaistus
- lämmitys
- vakuutukset.

Käsittelyssä läpikulkevasta tavaravirrasta on saapuvien ja lähtevien tavaroiden prosesseja, joista aiheutuu kuluja. Näistä toiminnoista aiheutuvat kustannukset koostuvat pääosin käsittelyhenkilöstön ja esimiesten palkkakustannuksista sivukuluineen, kuten ylityöt ja tulos- tai voittopalkkiot. Näistä prosesseista syntyy kuluja koroista, poistoista, huolloista ja pakkausmateriaaleista. Vaikka varastomäärä pienenee, käyttökustannukset eivät pienene suhteellisesti, vaan pysyvät usein samoina. Koneellistaminen ja automaatio ovat korvanneet suurelta osin näitä kuluja. (Heikkinen 2015b.)

4.4 Käsittelylaitteiden kustannukset

Varastoissa myös osan kuluista aiheuttavat eri käsittelylaitteet, kuten trukit, pakkauslaitteet, eri varastoautomaatit ja automatisoiduissa varastoissa erilaiset käsittelylaitteet kuten vihivaunut. Varastoautomaateilla voidaan tehostaa tilankäyttöä ja nopeuttaa keräämistä, mutta ne tuottavat kuitenkin ison yksittäisen kustannuserän. Yrityksen kannattaa aina miettiä käsittelylaitteiden rasitusta kustannuksissa, ostetaanko omat trukit vai vuokrataanko. Myös varastoautomaatit ovat erittäin hyvä ratkaisu ahtaissa varastoissa, jolloin saadaan mahdollisesti hyödynnettyä koko tila ja tehostettua niin hyllytystä kuten keräilyä. Erityisen hyviä varastoautomaatit ovat tuotanto yrityksissä raaka-aineiden tai komponenttien varastointiin, mutta tilat ovat rajalliset. (Heikkinen 2015a.)

5 Sisälogistiikan virheet

Kauppalehden verkkoblogissa DHL Freight Finland Oy:llä työskentelevä Minna Sommelo kertoo kirjoituksessaan, että logistiikan kolme kovinta trendiä viime aikoina ovat olleet tehostaminen, tehostaminen ja tehostaminen.

Näinhän se kehitys kehittyy: aina kohti parempaa, suurempaa, nopeampaa ja tehokkaampaa. Logistiikkakin kehittyy vastaamaan ajan vaatimuksiin. Loppuun hiotussa prosesseissa on vain yksi hankaluus: niihin ei jätetä tilaa virheille. Vaikka virheiden minimointi on osa prosessin kehitystä, me ihmiset edelleen olemme erehtyväisiä eikä luontokaan aina tottele meitä niin kuin tahtoisimme. (Sommelo 2016.)

Virheiden todennäköisyyttä pienentää teknologian huima kehitys ja prosessien sähköistyminen. Sähköinen prosessi on kuitenkin mittaavuudessaan ja läpinäkyvyydessään armoton ja ei anna sijaa inhimillisyydelle. Silloin ihmisten ongelmanratkaisutaito ja joustavuus nousevat arvokkaiksi. Ymmärtämällä logistiikkaketjun kaikki osat, pystytään räätälöimään erilaisiin tarpeisiin erilaisia toimintamalleja, joissa vaaditaan vahvaa inhimillistä kädenjälkeä toimiakseen. (Sommelo 2016.)

5.1 Varaston turhat asiat

Kaikkia toimintoja tulee tarkastella lisäarvon näkökulmasta. Jos jollekin tai joillekin toiminnoille ei löydy välitöntä tai välillistä lisäarvoa asiakkaalle, on se todennäköisesti turha. Alla on esitetty esimerkkejä aikaa, työpanosta ja rahaa vaativista turhista asioista, joita logistisissa prosesseissa saattaa esiintyä tai syntyä.

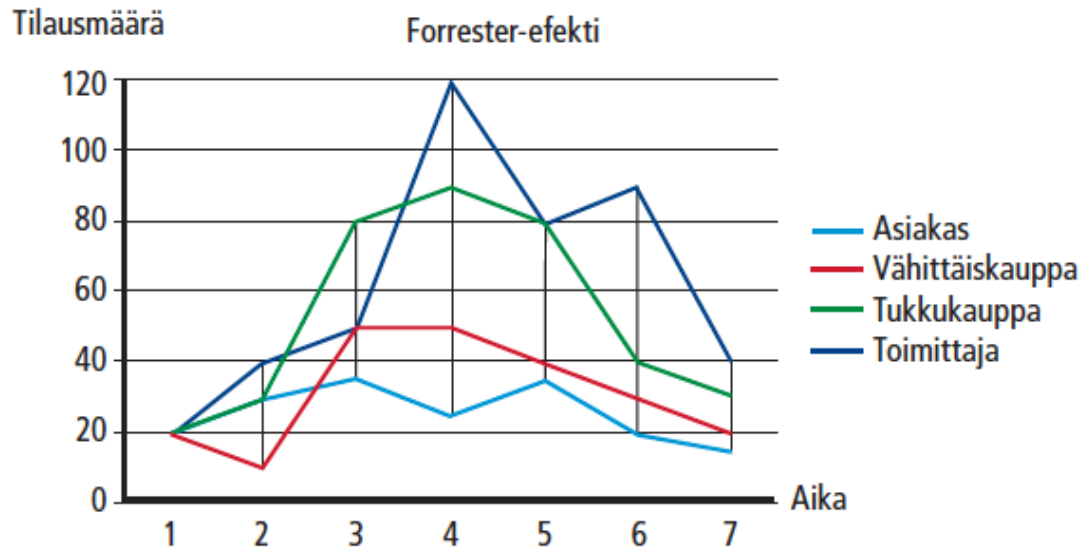
- Odotusajat
 - Tietoa ei löydy tekemiseen
 - Tavarat odottavat siirtoa tai käsittelyyn pääsyä
 - Työvälineet ovat kadoksissa tai tarvittavia välineitä ei ole
- Turhat tekemiset
 - Etsitään henkilöitä, dokumentteja, tavaroita tai välineitä
 - Samat asiat tehdään toistamiseen
 - Tehdään turhia tarkastuksia
 - Järjestetään turhia palavereita tai kokouksia
 - Siirrellään tavaroita edestakaisin
- Turhat kustannukset
 - Tehdään asioita varmuuden vuoksi
 - Tehdään ainoastaan koulutusta ja toimenkuvaa vastaavat työt
 - Väärät tai huonot laiteinvestoinnit
 - Kapasiteetin hankkiminen yli tarpeen
- Virheet
 - Väärien lupauksen antaminen asiakkaalle
 - Ei poisteta virheiden syitä, sen sijaan korjailaan seurauksia
 - Palautteenantoa ei ole tai sitä ei kuunnella
 - Väärinkäsityksiä ei selvitetä tai aiheutetaan niitä. (Hokkanen & Virtanen 2016: 177.)

5.2 Forrester-efekti

Kun kysyntä ja tarjonta eivät kohta, tilaus-toimitusprosessissa voi aiheutua huomattavia ongelmia. Niitä voidaan ehkäistä läpinäkyvyydellä ketjun sisällä, vaatien luotettavaa ja paikkansapitävää informaation kulkua molemmin suunnin. Kysynnän ja tarjonnan välinen epäsuhta voi johtua Forrester-efektistä tai toisin sanottuna piiskavaikutuksesta. Piiskavaikutukseksi kutsutaan ilmiötä, jossa tilausten, varastotäydennysten ja varastoitujen määrien vaihtelu kasvaa kun siirrytään myyjäportaasta tuotantoon (kuva 7). Ilmiö johtaa toimitusketjussa ylimääräiseen tuotantoon, varastointiin, kuljetuksiin, jälkitoimituksiin ja lopulta myös huonoon palvelutasoon. Piiskavaikutus vaikuttaa myös myynnin menetykseen, tuotantosuunnittelun hankaloitumiseen ja virheellisiin kapasiteettipäätöksiin. (Ritvanen 2011: 53.)

Kysynnän ennakoiminen ehkäisee tämän ilmiön syntymistä, sillä toimitusketjun eri vaiheissa muiden osapuolten ennusteet, varastotasot ja tulevat toimitukset informoidaan viiveellä tai niistä ei ole tietoa. Piiskavaikutusta syntyy monista syistä, kuten asiakkaiden reagoimiset hinnanmuutoksiin, hankintoja tehdään poikkeuksellisesti suurissa erissä materiaalin saatavuus- tai hankintasyistä, kysyntäennusteet päivittyvät viiveellä tai puutetilanteissa tilataan liikaa tavaraa. Jotta tämä hankala ilmiö vältettäisiin, tulisi loppukysyntätieto välittää koko toimitusketjulle, esimerkiksi kassapäätinformaation avulla (*point-of-sale*, POS), joka kertoo reaaliaikaisen kysyntätiedon, parantaen ennustustarkkuutta huomattavasti. (Ritvanen 2011: 54.)

Toinen ehkäisevä tapa välttyä piiskavaikutukselta on tilata tavaraa varaston minimi- ja maksimimäärien arvoissa. Puutetilanteisiin voidaan varautua muuten liian suurilla ja turhilla täydennyserillä, jolloin varmuusvarastot kasvavat ja sitoutunut pääoma lisääntyy. (Ritvanen 2011: 54.)



Kuva 7. Kysynnän vääristyminen (Logistiikan maailma 2018a).

Kuten Karrus toteaa kirjassaan Logistiikka (2003: 158), moniportaisen jakeluketjun asiakaspäässä tapahtuvat kysynnän tason muutokset heijastuvat moninkertaisina jakeluketjun asiakaspäässä.

6 Kohdeyrityksen nykytila

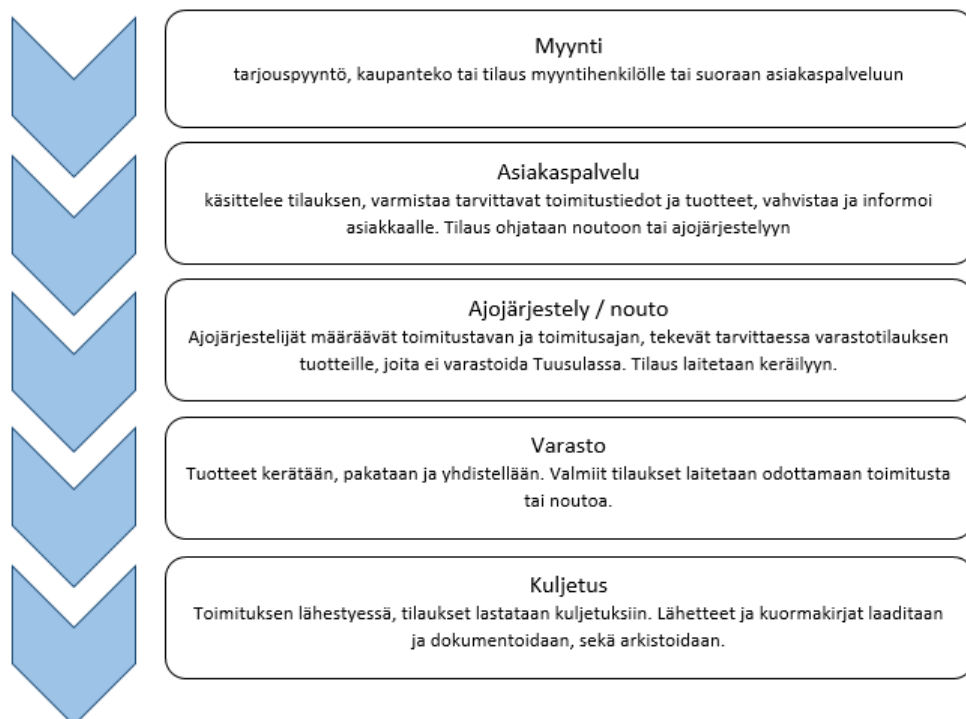
Kuten luvussa 2 mainittiin, ETS Nord suunnittelee, valmistaa ja markkinoi ilmanvaihdon tuotteita Skandinaviaan ja Pohjois-Eurooppaan, joten yrityksen toiminta-alue on suuri ja logistiikka on vahvasti vaikuttavassa asemassa yrityksen liiketoiminnassa. Tämä opinnäytetyö tutki Tuusulassa toimivan toimipisteen sisälogistisia prosesseja ja tarkasteli niitä sekä operatiivisesta, että kustannuksellisesta näkökulmasta, jotta voitaisiin teoreettisilla tai käytännöllisillä havainnoilla ja ehdotuksilla vaikuttaa positiivisesti tehokkaampaan, sujuvampaan, tuloksellisempaan sekä helpompaan työntekoon varastossa logistisissa toiminnoissa.

Suomen Tuusulan varaston sisälogistiikasta vastaa varastoesimiehen johdolla varastotyöntekijät ja ajojärjestelijät. Varastotyönteko on jaettu keräilyyn, vastaanoton ja hyllytyksen, sekä lastauksen työtehtäviin. Tärkeää roolia kantaa myös ajojärjestelijät, jotka ohjaavat tuotteet varastoon ja sieltä eteenpäin asiakkaille. Tuusulan ja Tallinnan toimipisteet ovat tiiviissä yhteistyössä ja informaatiota kulkee päivittäin suuntaan ja toiseen. Yrityksen toiminnanohjausjärjestelmänä on käytössä *Directo ERP*, joka toimii yhteydessä sekä Suomen eri osastojen, että Viron toimipisteen eri osastojen kanssa. *Directo ERP* kattaa toiminnallaan koko yrityksen kassa-, varasto-, henkilöstö- ja myyntihallinnan sekä niiden kaikkien toimintojen raportoinnin.

Logistisesti prosessi asiakkaan tilauksesta toimitukseen etenee seuraavasti: Asiakas tekee tilauksensa joko sähköpostitse, puhelimitse, verkkokaupan tai tarjouskaupan kautta tai *EDI-tilauksena*, jossa tilaaja tilaa sähköisessä muodossa. Tilaus menee asiakaspalvelun käsittelyyn, jossa tilaus käsitellään, tarkastetaan ja lähetetään edelleen ajojärjestelijoille, kun tilaus toimitetaan asiakkaan työmaalle tai terminaaliin. Noutotilaukset ohjataan noutomyyjälle, jos tilaus noudetaan paikan päältä. Tilauksen tulisi olla jo tässä vaiheessa virheetön tuotteiden ja toimitustietojen osalta, sillä virheellisenä se kulkeutuu läpi koko logistisen prosessin aina asiakkaan työmaalle asti, jolloin ylimääräistä työtä ja ylimääräisiä kustannuksia syntyy selvittelyiden, reklamointien ja palautusten syystä varastotyössä, ajojärjestelyssä, kuljetuksissa sekä laskutuksessa. Kun ajojärjestelijät ovat tarkistaneet tuotteiden riittoisuuden ja suunnitelleet tilaukselle toimituksen ja ajankohdan, siirtyy tilaus keräilyyn. Asiakaspalveluun myös ilmoitetaan toimitusaika ja informoidaan mahdollisesti jälkitoimitukseen jäävistä tuotteista. Jos tilauksella on tuotteita, joita ei varastoida Tuusulassa, tehdään varastotilaus Tallinnan varastoon tai ostotilaus tuotantoon.

Keräily tapahtuu *PDA-laitteen* ja keräilylapun avulla. PDA-laite on käsissä kannettava tietokone, jota käytetään reaaliaikaiseen toimitusten keräilyyn sähköisesti. Laitteen avulla voidaan myös tarkistaa varastosaldot, tehdä sisäisiä siirtoja sekä poistamaan tai muuttamaan tuotekohtaisia määriä varastosta. Kuittaamalla rivit kerätyiksi PDA-laitteella, joka on yhteydessä Directo ERP -järjestelmään, varastosaldo päivittyy automaattisesti sekä PDA-laitteeseen, että järjestelmään. Kerätty valmis tilaus pakataan ja siirretään joko suoraan laiturille lastaukseen tai varastoon omalle hyllyriville odottamaan toimitusta.

Oheinen kuva 8 kertoo pääpiirteisesti tilauksen etenemisestä toimitukseen. Todellisuudessa tilaukselle tulee usein muutoksia, sillä ETS Nordin asiakkaat toimivat ensisijaisesti rakennusalalla ja asennustöiden aikana saattaa aina silloin tällöin satunnaisesti tulla muutoksia. Tarjouslaskennassa esitetty massalista tuotteista ei välttämättä pidä paikkansa ja tilausvaiheessa tuotteiden määrät voivat muuttua tai niitä joudutaan tilaamaan lisää. Logistiikan on oltava joustavaa, sillä tuotteiden läpimenoa on vaikea ennustaa, varsinkin tilaustuotteiden osalta, jotka tuotetaan tilauksesta. Runsas informointi toimittajan ja asiakkaan välillä molempiin suuntiin edesauttaa tehokkaan logistiikan onnistumista.



Kuva 8: Kohdeyrityksen tilauksen eteneminen toimitukseen.

Tuusulan varastoon tulee päivittäin lähtökohtaisesti aamusta useimmiten kahdesta neljään rekkaa Tallinnan varastosta. Saapuva tavara on sekä varastotäydennyksiä, että tilaustuotteita. Vastaanotosta vastaava työntekijä on vastuussa näiden tuotteiden tarkastuksesta ja edelleen ohjaamisesta varastoon tai cross-dock-alueelle. Keräilyssä on käytössä kymmenisen kappaletta pumppukärriä, yksi lavansiirtovaunu ja kaksi Toyotan sisäkäyttöistä työntömastotrukkia. Tilausten keräilyssä käytetään pumppukärriä. Toista trukkia käytetään vastaanotossa ja hyllytyksessä ja toista trukkia varaston sisäisissä lavojen siirroissa ja aktiivipaikkojen täydennyksessä sekä tukkureiden varastotoimitustilausten keräilyssä, joissa keräilyrivien määrät ovat suuria eli useimmiten täysiä pakkauksia tai lavoja.

Lastauksessa ETS Nordilla on käytössä kaksi Komatsu-pyöräkuormaajaa ja kaksi Toyotan vastapainotrukkia, toinen tuotannon käyttöön ja toinen ulkona ilmanvaihtokanavien ja häkkien keräilyyn. Kuljetuksissa HIAB-kuormanostureita käytetään lähialueen toimituksiin enimmäkseen pääkaupunkiseudulla ja tarvittaessa hieman pidemmälle asiakkaan vaatimuksesta tai toiveesta Uudellamaalla Tampereelle, Turkuun, Lahteen ja Kotkan alueelle. Pienet toimitukset, kuten yksittäiset laatikot ja jälkitoimitukset toimitetaan pakettiautolla pääkaupunkiseudulle. Pidemmille matkoille, kuten aina Lappiin asti, käytetään yhdistelmäajoneuvoja suurissa tilauksissa ja pienille toimituksille laatikosta muutamiin lavametreihin Kaukokiidon palvelua.

Kuten kuvasta 9 nähdään, Tuusulassa ETS Nordin tuotteita varastoidaan sekä ulko-varastoissa, että sisävarastosta. Ulkona säilytetään katetuissa avonaisissa varastotiloissa ilmanvaihtokanavia ja suuria, halkaisijaltaan 630 mm–1250 mm:n kokoisia ilmanvaihto-osia. Nämä varastot ovat suojattavissa pressuilla ja keräily ulko-varastoista tapahtuu pääsääntöisesti Komatsu-pyöräkuormaajilla lastauksen yhteydessä. Sisävarastossa on yhteensä 32 lavahyllyriviä 18 paikalla ja pinottuna neljälle tasolle kapeilla käytävillä, joissa mahdutaan kuitenkin käsittelemään varastotrukkia.



Kuva 9. Tuusulan toimipisteen tilat. Kuvan yläreunassa nähdään varistorakennus ja alhaalla sekä vasemmalla yhteensä kolme katettua ulkovarastoa. (Google Maps.)

Tehokas ja onnistunut logistiikka on siis tärkeässä roolissa yrityksen liiketoiminnassa ja tuloksellisuudessa. Rivejä voi asiakkaan tilauksella olla yhdestä jopa kahteen sataan ja nimikkeitä saattaa olla yksittäisestä tuotteesta tuhansiin tai jopa kymmeneen tuhansiin tuotteisiin. Toimitus voi olla kirjekuoren kokoinen, tuotteena esimerkiksi yksittäinen palonrajoittimen sulake tai vaihtoehtoisesti viisi täysrekallista lavoja ja häkkejä ilmanvaihtokanavaa. ETS Nordin valikoimassa on yli 20 000 eri LVI-tuotetta, jotka eroavat kooltaan, käyttötarkoitukseltaan ja arvokkuudeltaan halkaisijaltaan muutamista senteistä moniin metreihin. Sisälogistinen prosessi, saapuvan tavaran vastaanotosta valmiin tilauksen toimitukseen, tulisi tapahtua aina sujuvasti, ongelmitta, virheettömästi ja tehokkaasti. Jos esimerkiksi asiakkaan työmaalle toimitettu tuote on virheellinen, mikä havaitaan vasta asennuksen yhteydessä, se on mahdollisesti kulkeutunut vastaanoton, hyllytyksen, keräilyn, pakkauksen, lastauksen ja kuljetuksen läpi virheellisenä. Työn tarkoituksena on puuttua näihin virheisiin ja ehkäistä ne, jotta kustannuksilta välttyttäisiin kaikissa työtehtävissä.

7 Sisälogistiikan tärkeimmät operatiiviset toiminnot ja toiminnan nykytila kohdeyrityksessä

7.1 Vastaanotto

7.1.1 Yleiskuvaus toimintamallista

Varastoinnin ja sisälogistiikan ensimmäinen tehtävä on vastaanottaa saapuvat lähetykset, kirjata ne järjestelmään ja ohjata eteenpäin varastossa. Kuorma voi olla varastotäydennys, valmis tuote suoraan toimitukseen asiakkaalle tai tilattuja tarvikkeita yrityksen omaan käyttöön. (Hokkanen & Virtanen 2016: 30–31.)

Saapuvan kuorman purun yhteydessä tavara tarkistetaan aina mahdollisten puutteiden, vahinkojen ja rikkoontuneiden tai väärin tuotteiden osalta. Kuormakirjat tarkistetaan ja saapuvaa tavaraa verrataan määrällisesti varasto- tai ostotilaukseen. Heti vastaanotossa havaitut virheet vähentävät seuraavien sisälogististen prosessien virheitä. Nopea käsittely ja puutteisiin reagoiminen vastaanottovaiheessa tehostaa varastointiprosessia ja lyhentää tuotteiden läpimenoaikaa. Kun tavara on otettu vastaan, tehdään varastokirjaus tietojärjestelmään. Kirjauksessa saldot päivittyvät ja järjestelmästä voidaan havaita, mitä tuotteita ja kuinka paljon on mitäkin tuotetta otettu varastoon vastaan. (Hokkanen & Virtanen 2016: 30–31.)

7.1.2 Tutkimustulokset ja kehitysehdotukset

ETS Nordille saapuu keskimäärin vastaanotettavaksi päivittäin noin kahdesta neljään kuormaa aina aamuisin. Vastaanottamisessa ja tarkastamisessa kuluu aikaa yhdeltä varastotyöntekijältä noin puolet päivän ajasta. Toinen puoli päivän ajankäytöstä kuluu varaston hyllyttämiseen. Työ tapahtuu varastotrukilla, joka sitoo trukin koko päiväksi vastaanottajan käyttöön. Vastaanotto-tila on siisti, mutta usein hieman epäjärjestyksessä. Saapuvaa tavaraa, joka lähtee suoraan asiakkaalle ilman Tuusulan varaston sisälogistisia prosesseja, säilytetään usein monia päiviä tai jopa kuukausia vastaanotto-tilassa ja varsinkin aamuisin vastaanotto-tila on ruuhkainen. Tuotteet saattavat olla pituudeltaan jopa kolmemetrisiä, jolloin ne varastoidaan ulos säästämällä suurimman osan tilasta.

Ihannetilanteessa vastaanotto on päivän päätteeksi tyhjä ja varastotäydennykset hyllytetty varastoon sekä suoraan asiakkaalle menevät tuotteet yhdistelty toimituksiin tai siirretty lähettämöön. Aina tämä ei kuitenkaan ole mahdollista, sillä rakennuslalla asennustöissä saattaa tulla muutoksia tai työmaan edistyminen viivästyy, jolloin toimituksia ei voida ottaa eri syistä työmaalla vastaan. Tästä syystä suuriakin määriä saattaa jäädä varastoon odottamaan toimitusta pitkiksikin ajoiksi. ETS Nordilla varastotilaukset usein saadaan kuitenkin saman päivän aikana tai seuraavana päivänä toimitukseen, jolloin suurin osa toimituksista siirtyy suoraan lähettämöön tai toimitukseen.

Mitä ilmenee tehokkuudessa asetella tavarat varastoon, ne täytetään usein sinne missä on vapaita lavapaikkoja. Tuotteet ovat aseteltu varastossa tuoteryhmittäin ja samaan sarjaan kuuluvat tuotteet, jotka erosivat ainoastaan koollisesti, on varastoitu samalle hyllyriville. Tämä on tehokas ja käyttäjäystävällinen tapa keräilijälle, sillä usein asiakas tilaa monta eri kokoa samaa tuotetta, kuten esimerkiksi kierresaumakanavien sisäliittimiä. Kuitenkin vastaanoton yhteydessä täydennyserät hyllytettiin sinne, missä on vapaata. Työ olisi tehokkaampaa ja ajankäyttö muissa logistisissa toiminnoissa parempaa jos samat tuotteet hyllytettäisiin aktiivipaikkojen läheisyyteen, esimerkiksi kolmannelle ja neljännelle tasolle.

7.2 Cross docking

7.2.1 Yleiskuvaus toimintamallista

Saapuva tavara saattaa olla valmis ja pakattu tuote, joka toimitetaan suoraan varaston kautta asiakkaalle. Näitä tuotteita ei yleensä varastoida. Niin kutsuttu *cross docking* tai laiturikauppa, saattaa olla siirto päävarastosta toiseen, jolloin se on suoraan valmis toimitukseen, ilman muita sisälogistisia prosesseja. (Karhunen ym. 2004: 379–380.)

Jos nämä varaston kautta kulkevat tuotteet ovat hyvin merkattuja ja pakattuja, säästetään silloin yhden varastotyöntekijän aikaa keräämisessä, pakkaamisessa ja merkitsemisessä. Laiturikaupassa voidaan liittää samalle asiakkaalle eri toimittajien tai eri varastosiirtojen eri toimitukset yhteen ja toimittaa kerralla, säästäen kuljetuskustannuksia ja varastoinnin käsittelykustannuksia. (Karhunen ym. 2004: 379–380.)

7.2.2 Tutkimustulokset ja kehitysehdotukset

Suomen Tuusulan varastolle saapuvat asiakastilaukset, jotka yhdistellään lopulliseen toimitukseen tai lähetetään suoraan asiakkaalle, tuotetaan ja toimitetaan Viron varastosta. Saapuvat valmiit tuotteet tai toimitukset on usein pakattu kehnosti tai jätetty kokonaan pakkaamatta. Vaikka tuote tulee samalta yritykseltä ja vaihtaa vain varastoa, lisää se kuitenkin vastaanottajan ja keräilijän työtä tarkastaa ja pakata tuote Tuusulan varastolla. Ilmenee ongelma tehokkuudessa, sillä valmis tuote tai toimitus riittäisi tarkastuksen jälkeen siirtää lähettämöön, mutta nyt toimitus täytyy pakata uudestaan Tuusulan varastolla. Jos Viron varasto olisi joustavampi ja pakkaisi sekä merkkaisi nämä toimitukset heti heidän varastollaan, olisi Tuusulan varastossa logistiikka paljon tehokkaampaa ja helpompaa siirtämällä toimitus valmiiksi lähetettäväksi. Voidaan havaita, että samassa ajassa voidaan kerätä ja pakata monirivinen toimitus valmiiksi, mitä käytetään toisesta varastosta siirretyn valmiin tuotteen uudelleenpakkaamiseen.

Cross docking -toimitukset ovat usein valmiiksi merkattuja, mutta saattavat olla vaikea löytää samankaltaisten toimitusten seasta vastaanottoalueella. Oikean toimituksen löytämiseen kuluu paljon aikaa ja on tehotonta etsiä toimitusta vastaanotosta. Tehokkuuteen voitaisiin vaikuttaa jos saapuvien kuormien tarkastuksen yhteydessä vastaanotossa valmiit toimitukset tai tuotteet jaettaisiin eri osioihin. Tämä voisi tapahtua esimerkiksi siirtämällä toimitukset omille määrätyille alueille, jotka voidaan nimetä kirjaimin tai merkitä esimerkiksi eri värein pelkillä värikkäillä paperilapuilla. Vastaanoton jälkeen kuormakirjat ja dokumentit viedään ajojärjestelijoille, joissa ilmenisi millä alueella kukin kerättävä tuote tai toimitus olisi, joka taas selventyisi keräilijälle keräilylapussa. (Liitteet 1 ja 2.)

Toinen tehokkuuteen vaikuttava tekijä, olisi tarkistaa heti vastaanoton yhteydessä toimituksen toimitusaika, ja tällöin siirtää se sivuun tai kauimmaksi, jolloin siihen ei tarvitse heti koskea. Suoratoimitusten ja valmiiksi pakattujen toimitusten keräilyssä ilmeni ongelma, jossa monta eri lavaa täytyi siirtää vastaanoton alueella, jotta niihin päästään käsiksi. Havaittiin, että ajankäytössä voitaisiin parantaa ja toimintaa tehostaa, jos etsimiseen ja muiden toimitusten siirtämiseen ei kulutettaisi aikaa vastaanottotilassa.

7.3 Hyllytys ja sisäiset siirrot

7.3.1 Yleiskuvaus toimintamallista

Hyllyttämisessä tavarat ja lavat viedään suoraan oikealle hyllypaikalle. Hyvin hoidetut ja järjestelmään kirjatut siirrot varaston sisällä nopeuttavat varaston läpimenoaikaa ja säästävät tilaa. Yksi hyllytysvirhe on helposti monta keräilyvirhettä. Tehokkaassa varastossa tuotteet ovat lajiteltu menekin, koon ja tyypin mukaan. (Hokkanen & Virtanen 2016: 33.)

Sisäiset siirrot ovat aktiivisten keräilypaikkojen täydentämistä ja lavojen siirtämisessä hyllypaikalta toiseen. Varastossa keräilypaikat ovat aina lattiatasolla, jotta tuotteita kerätessä, tarvittaisiin mahdollisimman vähän trukkia tai sisäisiä siirtoja. Jos aktiivipaikkojen tuotteet loppuvat ja hyllypaikka vaatii täydennystä, hyllypaikan täydennys olisi aina tehokkainta tehdä mahdollisimman lähellä tuotetta. Esimerkiksi, jos varastokäytävällä on tuote määrättyllä hyllypaikalla lattiatasolla, täydennettävä tuote olisi hyvä sijoittaa samalle hyllypaikalle eri kerrokselle, esimerkiksi yläpuolelle. Menevät tuotteet ja lähes aina toimituksille kerättävät tuotteet tulisi olla varastossa sijoitettuna lähemmäksi, jolloin ne ovat nopeasti ja helposti kerättävissä. Tämä säästää keräilijän aikaa ja varastossa ei tarvitse kulkea edes takaisin. (Hokkanen & Virtanen 2016: 33.)

7.3.2 Tutkimustulokset ja kehitysehdotukset

Hyllytystä tapahtuu ETS Nordin varastossa vastaanottajan toimesta. Varaston sisäisiä siirtoja, kuten aktiivipaikkojen täydennyksiä sekä täyslavallisten toimitusten keräilyä passiivisilta varastopaikoilta tapahtuu keräilijöiden toimesta. Yhdessä varastotrukissa on integroitu järjestelmä varaston PDA-laitteisiin, joka kertoo jos keräilykapulalla on tehty pyyntö aktiivipaikan täydennyksestä. Yksi keräilijöistä käyttää varastotrukkia lähtevien toimitusten siirtämiseen lastauslaiturille ja keräämään suuria tilauksia, joissa keräilyrivit ovat aina täysiä lavoja tai laatikoita. Ongelmana on, että keräiltävää on paljon ja sisäisten siirtojen tekeminen ruuhkautuu. Varastossa havaittiin, että tyhjällä aktiivipaikalla jouduttiin odottamaan täydennystä monia minutteja, jopa kymmeniä, jos siirtoihin käytettävää trukkia tarvittiin lähtevien toimitusten käsittelyssä. Tällöin odotettiin täydennystä tai pyydettiin vastaanotossa käsittelevää työntekijää tekemään avustavia siirtoja. Jos ylimääräiseen varastotrukkiin ei nähdä tarpeelliseksi investoida, ajankäyttöä

voitaisiin tehostaa ja nopeuttaa radiopuhelimen, jossa tyhjällä aktiivipaikalla oleva keräilijä kutsuisi vastaanotossa työskentelevää työntekijää täyttämään paikan. Täydennykset olisivat myös nopeampia, jos tuotteet olisi hyllytetty jo vastaanottovaiheessa aktiivipaikan läheisyyteen.

7.4 Inventointi

7.4.1 Yleiskuvaus toimintamallista

Inventoinnissa varmistetaan, että oikea määrä oikeaa tuotetta on oikeassa paikassa. Jatkuva inventointi parantaa saldoluotettavuutta, jolloin keräily on johdonmukaisempaa ja esteettömämpää. Meneviä ja arvokkaita tuotteita inventoidaan useammin. Keräilyn yhteydessä havaitut saldivirheet raportoidaan välittömästi, jottei samaa ongelmaa tai virhettä esiinny uudestaan toisen tilauksen keräyksessä. Välttämättä vuosittainen kertainventointi ei riitä varastokirjanpidon virheettömyyden takaamiseen ja nimikekohtainen inventointi on tehtävä yhtä usein mikä nimikkeen kiertonopeus varastossa on. (Karhunen ym. 2004: 385.)

Vialliset tai rikkoontuneet tuotteet tulisi heti havaittaessa ilmoittaa eteenpäin varastosta vastaavalle henkilölle, joka siirtää sen hyllypaikalta sivuun ja korjaa saldon. Jos nämä tuotteet jätetään ilmoittamatta, saattaa seuraava keräilijä samalta paikalta kerätä viallisen tuotteen, joka menee aina asiakkaalle asti. Tästä koituu ylimääräistä työtä sekä ylimääräisiä kustannuksia, sillä viallinen tuote kulkee läpi koko sisälogistisen prosessin. Jälkikäteen se reklamoidaan ja palautetaan. (Karhunen ym. 2004: 385.)

Tietojärjestelmiin on mahdollisuus saada ohjelma, joka huolehtii oikea-aikaisesta inventoinnista. Inventointikehotuksessa kerrotaan tuotteen tiedossa olevat varastopaikat ja varastosaldot. Varastotyöntekijä käy laskemassa tuotteiden määrän ja tarvittaessa selvittää mitä tuotteelle on tapahtunut. Tämä voidaan esimerkiksi selvittää toimitus- ja varastonsiirtohistoriasta, mikä antaa tarkat lukemat kuinka paljon tuotetta on otettu varastoon vastaan ja kuinka paljon sitä on aikaisemmin toimitettu. Saldoeron ollessa vähäinen (alle 5 %) korjausta ei tehdä, koska erosta ei ole haittaa tuotteen riittävyydelle. Jos saldoero on suuri, ennen korjausta sama nimike on edelleen inventoinnissa. Useissa tapauksissa saldoero on todettu syntyneen inventoinnissa tai keräilyssä tehtyjen virheiden takia. Jos tuote antaa toisenkin inventointikerran jälkeen virheellisen

saldomäärän, määrää on vähennettävä tai lisättävä, josta tehdään tosite kirjanpitoon. Keräilyn yhteydessä voidaan havaita laadultaan huonoja tuotteita keräilypaikoilla. Jos keräyksessä ei ole aikaa poistaa näitä tuotteita, ne voidaan siirtää eroon laadullisten tuotteiden joukosta, jolloin inventointi voidaan tehdä hyllypaikalla myöhemmin. Vialliset tai rikkinäiset tuotteet tulee poistaa välittömästi keräilypaikoilta ja varastosaldoilta. (Karhunen ym. 2004: 386.)

7.4.2 Tutkimustulokset ja kehitysehdotukset

Kohdeyrityksen inventoinnista ei ole tehty määräyksiä. Vuosittain tehdään kertainventointi kaikille tuotteille samanaikaisesti. Kyseltäessä varaston työntekijöitä, kävi ilmi, että saldovirheitä on usein ja niiden korjaaminen kiireessä saattaa unohtua tai siirtyä myöhemmälle. Inventointia tulisi siis seurata useammin. Suurivolyymisillä tuotteilla saldoeroja on useammin, kuin pienemmällä volyymillä toimitettavia, joka on ymmärrettävissä keräilyvirheillä. Reklamointeja väärin toimitetuista tuotteista tai määristä tulee kuitenkin saldoerojen suhteessa harvemmin. Reklamaatiot ja palautukset koskevat yleensä tilaustuotteita, jotka tuotetaan erikseen ja joiden toimitusaika on pidempi. Tästä selviää, että asiakas ei aina ilmoita virheellisistä määristä, mitä toimituksella on ollut. LVI-alalla asiakkaat tilaavat vuosittain suuria määriä ilmanvaihdon massatuotteita, kuten kierresaumakanavaa, sisäliittimiä, kulmayhteitä ja kanavatulppia. Asiakkailla saattaa olla omasta takaa varastossa tuote, joka on saattanut jäädä toimituksesta uupumaan.

Kuten aikaisemmin kerrottiin, Forrester-efekti syntyy kysynnän ja tarjonnan vaihtelusta, sekä tilaus-toimitusketjun informaation viiveestä tai puutteesta. Osittain on huomattavissa tätä ilmiötä, sillä tietyn tuoteryhmän tuotetta saattaa jäädä uupumaan varastosta pitkiksiin ajoiksi. Esimerkiksi, jos markkinoilla jostain syystä käytetään ja tarvitaan äänenvaimentimia samanaikaisesti monessa kohteessa, ne saattavat loppua varastosta. Kysyntää tulee niin paljon, että tuotanto ei ehdi tuottamaan vaadittavia määriä. Silloin ostetaan nopeammin kilpailijoilta, joiden varastot tyhjenevät myös kyseisen tuotteen kysynnän takia. Tästä syystä markkinoilla on aikakausi, jolloin kukaan valmistavista yrityksistä ei onnistu tarjoamaan kysyntään nähden ja tuotteet ovat jälkitoimituksessa pitkiä aikoja. Tämän jälkeen tuotetaan varastot täyteen, toimitetaan jälkitoimitukset ja varmistetaan saatavuus. Saattaa syntyä ylituotantoa hetkellisen Forrester-efektin syystä ja varaston tuotemäärät kasvavat, jolloin kustannukset myös kasvavat. Tästä syystä varaston inventointia tulisi suorittaa useammin, jolloin voidaan

seurata tuotteiden varastohistoriaa tarkemmin. Myös puutteisiin voidaan silloin reagoida nopeammin.

7.5 Keräily

7.5.1 Yleiskuvaus toimintamallista

Sisälogistiikassa keräily on varastotyöskentelyn vaiheista tärkeä. Keräilyyn sitoutuu varastotyöskentelyssä usein eniten työntekijöitä ja siihen kuuluu eniten työtunteja muihin sisälogistisiin prosesseihin verrattuna. Keräilyä voidaan toteuttaa eri tavoin, kuten käsin lappujen kanssa, puheojauksella tai automatisoidusti. Toimitukset voidaan kerätä tuote-, asiakas- tai aluekohtaisesti. Laadukas ja tehokas keräily ilmenee pitävissä toimitusajoissa ja virheettömissä toimituksissa. Tehokas keräystyö edellyttää sopivien keräysreittien muodostamista ja varastopaikkojen merkkausta. Tuotesijoittelu ja keräilyreitit vaikuttavat merkittävästi keräilytyöskentelyn sujuvuuteen, tehokkuuteen ja kustannuksiin. Menevät tuotteet sijoitetaan lyhyiden keräilyetäisyyksien päähän toisistaan ja edulliselle korkeudelle. Tuotesijoittelussa voidaan käyttää apuna esimerkiksi ABC-analyysiä, jonka perusteella tuotteet voidaan luokitella volyymicohtaisesti merkittäviin ja vähemmän merkittäviin luokkiin. Painavat ja suuret tavarat, jotka voidaan kerätä sisäkkäin, pitää sijoittaa keräysreitin alkuun ja helposti särkyvät loppuun. Osoitejärjestelmällä ja tehokkailla reiteillä voidaan suunnitella asiakastilaukset siten, että asiakkaan haluamat tuotteet tulevat keräysreitin etenemisjärjestykseen. (Karhunen ym. 2004: 378.)

Toimitusta keräiltäessä useiden rivien samanaikainen keräily parantaa keräilytehokkuutta ja virheetön poiminta asiakaspalvelua, sekä eliminoi virheitä ja niistä aiheutuvia kustannuksia. Jos keräysvälineen kuormatila ei täyty yhdellä keräyksellä tai keräyslapulla voi työntekijä kerätä samankaltaisia tilauksia kerralla useita. Yksi tehokas tapa keräillä on myös asettaa menevät tuotteet lähekkäin. Jos esimerkiksi pienillä tuotteilla on suurempi volyyymi kuin isoilla tuotteilla, voidaan ne asettaa hyllyrivien pätyihin. (Karhunen ym. 2004: 379.)

7.5.2 Tutkimustulokset ja kehitysehdotukset

Keräily sitoo eniten aikaa sisälogistisista prosesseista ja optimoidulla toiminnalla siitä saadaan tehokasta ja palvelutasoa nostattavaa. Keräily tapahtuu varastossa fyysisesti kirjaten keräilyt paperitulosteelle ja PDA-laitteeseen. Hylly- ja tuotetiedot voidaan lukea myös viivakoodinlukijalla, jolloin voidaan varmistua siitä että käsittelyssä on oikea nimike ja oikea hyllypaikka. Keräiltävien tuotteiden aktiivipaikat sijaitsevat lattiatasolla ja ergonomisella toisella hyllytasolla. Suuremmat tuotteet tai täyslavalliset kerätään varastossa palvelevien varastotrukkien avulla. Menevät tuotteet on sijoitettu lähekkäin ja harvemmin kerättävät tuotteet kauemmaksi keräilyreitiltä. Kerättävien tuotteiden koot ovat halkaisijaltaan 100 mm –630 mm ja pienemmät on sijoitettu hyllyrivien pätyyn. Tällöin esimerkiksi jos asiakkaalla on vain pieniä osia, keräily on tehokasta ja syvälle hyllyrivien pätyyn ei tarvitse kulkea.

Keräilyä suoritetaan ETS Nordin varastossa enimmäkseen pumppukärryillä ja paperillisilla keräilylapuilla. Tämä tuottaa välillä vaikeuksia, sillä paperilliset keräilylaput ja PDA-laite hankaloittivat keräilyä, sillä molemmat kädet eivät ole käytössä. Keräyskapulat ja -laput täytyi siirtää sivuun, jotta varastopaikoilta voitiin kerätä tavaraa. Tähän ongelmaan olisi monia eri mahdollisia apukeinoja ja helpotteita, kuten esimerkiksi puheohjaus tai ääniohjaus-keräily. Yksinkertaisemmin jos pumppukärryihin voisi liittää pidikkeen, jossa PDA-laitetta ja keräilypaperia voitaisiin säilyttää, keräileminen olisi sujuvampaa ja nopeampaa.

Varastotyössä havaittiin, että keräilylapulle listatut nimikkeet ovat asiakasystävällisessä järjestyksessä, mutta samaa järjestystä ei voida käyttää keräilyreittien suhteen. Keräilylapun mukainen keräily on erittäin edestakaista, jolloin keräyksessä useimmiten hypättiin rivien yli ja kerättiin vierekkäisestä paikasta (Liite 3). Ilmanvaihto-osien keräilyssä on ongelmana se, että samalla tilauksella saattaa olla suuria tuotteita ja pieniä tuotteita. Useimmiten jokainen toimitus koostuu eri tuotteista, joten keräilyjärjestys on usein erilainen. Keräilyssä tehokkainta on kerätä reittejä pitkin, mutta pakkauksessa saattaa esiintyä ongelma tuotteiden fyysisten eroavaisuuksien myötä. Oli havaittavaa, että keräilyssä saatettiin tehdä oma piste, minne kerättiin osittaisia lavoja ja jotka järjestettiin ja yhdisteltiin vasta lopuksi. Liitteessä 4 on ehdotettu tuotteiden uudelleensijoittamista varastosta tehokkaampaan reittiin. Kun menevät tuotteet ovat lähekkäin ja keräilyreitti optimoitu suoraviivaisemmaksi ja sujuvammaksi, keräilyssä säästetään aikaa ja turhia edestakaisia reittejä.

ABC-analyysin avulla voidaan selvittää menevimät tuotteet, jotka olisi tehokasta sijoittaa lähemmäs, jolloin keräilyreitti on optimoitu. Lähes jokaiselle toimitukselle kerätään sisävarastosta ABC-analyysin A-luokan tuotteita, kuten kanavakäyriä, sisäliittimiä, kanavan tulppia ja lähtökaukuksia. Näiden sijoittaminen lähemmäs ja keräilyreitit varrelle nopeuttaisi logistista prosessia entisestään.

7.6 Pakkaus

7.6.1 Yleiskuvaus toimintamallista

Pakkaamisessa keräilyerät yhdistetään, pakataan, punnitaan ja merkitään, sekä varustetaan pakkauslistoin lähetyskuntoon. Pakkauksen perustehtävänä on suojata pakattuja tuotteita ja niitä tarvitaan tilaustoimitusketjun ja jakeluketjun aikana. Pakkaus suojaa, mahdollistaa jakelun, kertoo asiakkaalle tuotteesta ja myy paremmin. Myös tuotteita ja keräilyeriä on helpompi käsitellä, kun tuotteet ovat selkeästi pakattu. Loppupäässä asiakas myös tunnistaa, mitä missäkin pakkauksessa on. (Kuljetusopas 2018c.)

Pakkaukset ovat tärkeä osa logistista ketjua sillä se toimii palvelevana aputoimena. Hyvin pakatut ja merkatut tuotteet nopeuttavat kuorman vastaanottoa ja tarkistusta, helpottavat käsittelyä ja siirtämistä, säästää kustannuksissa varastossa, työtunneissa ja keräyksessä. Pakkaus toimii myös markkinointina, sillä se kertoo tuotteesta ja luo tuoteimagoa. (Kuljetusopas 2018c.)

Työvaiheiden kuormitus tasoittuu ja virheet vähenevät, jos sama työntekijä vastaa sekä keräilystä, että pakkaamisesta. Pakkaaminen voidaan tehdä osittain jo keräilyn aikana. Tuotteen tai tuotteet tulisi täyttää pakkaus kokonaan ja sen mitoittaminen ja materiaalin valitseminen on kestettävä kuljetus ja noudattaa standardeja. Pakkaukset ovat usein mitoitettu standardimallisten kuormalavakokojen mukaan, jotta kuljetusten suunnittelu ja lastaus olisi tehokkaampaa. Tavoitteena on virheetön keräys ja pakkaus, jolloin myöhemmin tarkistusvaihe on vähäistä. (Kuljetusopas 2018c.)

7.6.2 Tutkimustulokset ja kehitysehdotukset

Kuten aikaisemmin kappaleessa 6.2.2 mainittiin, ETS Nordin Viron varaston varastonsiirrossa valmiiksi tuotetut ja lähetystä vaille olevat toimitukset joudutaan aika ajoin pakkaamaan uudestaan tai kokonaan. Tämä heikentää heti tehokkuutta tuotteiden läpivirtauksessa. Valmiiksi pakatut ja merkityt tuotteet riittäisi tarkistaa ja siirtää vain suoraan lähettämöön.

ETS Nordin varastossa on käytössä yksi kelmutuskone ja pienempien lähetysten pakkauspiste. Pakkaamo sijaitsee lähtevien toimitusten läheisyydessä, joista ne on tehokasta siirtää suoraan lastauslaiturille kuljetuksiin tai lähtevien toimitusten hyllyriville. Tässä syntyy kuitenkin ruuhkaa jos useampi varastotyöntekijä odottaa kelmutuskoneelle pääsyä, sillä pakkaamo sijaitsee varaston keskiössä ja lastauslaiturin vieressä, jossa säilytetään trukkeja ja lähteviä toimituksia. Pakkausten merkitseminen tapahtuu myös usein kelmutuskoneella, jossa odotetaan koneelle pääsyä. Olisi tehokkaampaa, jos kelmutuskoneita olisi kaksi käytössä ja toinen sijaitaisi esimerkiksi vastaanottotilassa.

7.7 Lähetys ja lastaus

7.7.1 Yleiskuvaus toimintamallista

Valmiiksi kerätyt ja pakatut tilaukset siirretään omalle alueelle odottamaan lähetystä. Tavoitteena on saada tilaus heti matkaan, jotta varastointia tapahtuisi valmiille tilauksille mahdollisimman vähän. Lähtevät erät järjestellään kuljetusmuodoittain ja keräilyerät yhdistellään lopullisesti yhteen. Lähetys ja lastaus ovat nopeaa, kun tuotteet ovat merkattu ja niiden hyllypaikka on merkattu. (Karhunen ym. 2004: 383.)

7.7.2 Tutkimustulokset

Lähtevää tavaraa lähtee ETS Nordin Tuusulan varastosta kolmessa eri syklissä: aamusta lastataan aamupäivän kuormat, puolen päivän aikaan iltapäivä kuormat ja iltapäivästä aamukuormat valmiiksi kyytiin. Lisäksi pidemmille matkoille lähteviä kuljetusvälineitä saattaa lähteä Tuusulan varastosta yhdestä neljään kuormaa. Päivittäin pieniä toimituksia lähetetään ulkoistetuilla palveluilla. Yrityksellä on myös käytössä yksi pakettiauto, jota käytetään pientoimitusten ja jälkitoimitusten kuljettamiseen.

Lastaus sitoo yhteensä kaksi varastotyöntekijää, jotka Komatsu-pyöräkuormaajilla lastaavat varastolaiturilta sisältä tulevat lavat kyytiin sekä ulkovarastoista ilmanvaihtokanaville tarkoitetut häkit ja suuret irto-osat. Molemmat kuormaajat ovat lähes koko ajan käytössä ja lastaus on tehokasta tiiviisti pakattujen ja selvästi merkattujen lähetysten suhteen. Lastauslaitureita on yksi käytössä, joka hieman hidastaa lähettämössä olevien lavojen lastausta. Suurin osa lastauksesta tapahtuu kuitenkin ulkona, jossa säilytetään ilmanvaihtokanavia.

7.8 Kehitysehdotuksia jälkitoimituksiin

Jälkitoimituksia esiintyy aina, joka luo ylimääräisiä kuljetus- ja käsittelykustannuksia. Optimaalisesti jälkitoimituksia ei jää koskaan ja toimitukset ovat aina sen mukaisia, mitä asiakas on tilannut. Tämä on kuitenkin toiveajattelua ja kaikissa tapauksissa joitakin tuotteita tai tuoteryhmiä ei kannata edes varastoida. Tästä syystä ETS Nordilla on määrätty, mitkä tuotteet ovat varasto-ohjautuvia ja mitkä tilausohjautuvia tuotteita. ABC-analyysin ja tehokkuuden tunnuslukujen, kuten varastonkierron ja varaston riiton mittareilla voidaan selvittää, mitä tuotteita varastossa tulee olla.

Jälkitoimituksien syntyä voidaan ennustaa ja tehostaa seuraamalla päivittäin varastoon saapuvien tuotteiden dokumentteja. Tarkistamalla jokaisen varasto-ohjatun tuotteen vastaanottodokumentit kirjanpidon yhteydessä, voidaan selvittää, mitä jälkitoimituksia voidaan laittaa heti matkaan sopivien kuljetusten kanssa ja mitkä voidaan yhdistellä vielä lähettämössä olevien toimitusten kanssa. Silloin vältetään ylimääräisiltä tulevilta kustannuksilta ja työltä. Tämä on kuitenkin suhteellisen työläs prosessi, jota ei välttämättä kannata lisätä vastaanottajan tai ajojärjestelijöiden työtehtäviin, vaan tarvittaisiin erikseen henkilö seuraamaan jälkitoimituksia. Tämä eritelty työtehtävä, esimerkiksi määrätyle keräilijälle, antaisi kokonaiskuvan jälkitoimituksista, niiden seuraamisesta ja ennustamisesta.

7.9 Tutkimustuloksia sisälogistiikan kehittämisestä johtamisen ja palkitsemisen avulla

Johtaminen on työtä, jolla pyritään vaikuttamaan organisaation nykyiseen ja tulevaan toimintaan organisaatiolle asetettujen tavoitteiden toteuttamiseksi ja päämäärien saavuttamiseksi. Johtaminen on vuorovaikutteista sosiaalista toimintaa, jolla pyritään parantamaan sekä tehostamaan ihmisten toimintoja ja saada tuloksia aikaan ihmisten kanssa ja avulla.

Yrityksessä johtaminen on toteutettu erittäin hyvin ja johtamisen menetelmissä ei ole kehitettävää. Yrityksessä on bonusjärjestelmä sekä varastotyöntekijöille, että toimistotyöntekijöille. Työilmapiirissä vallitsee erittäin positiivinen ja ystävällinen tunnelma sekä yhteishenki on vahva ja apua saadaan aina tarvittaessa johtotasolta ja kollegoilta. Ohessa ei ole esitetty kehittämissuunnitelmia johtamiselle, vaan tuotu esille erilaisia mahdollisia johtamisen tyyliä, joita voidaan soveltaa kehittämään sisälogistisia toimintoja.

Muutosjohtaminen on yksi mahdollisuus kehittää tilaus-toimitusprosessia. Se keskittyy yhdestä vaiheesta toiseen pääsemiseen menestyksekkäästi. Muutoksia ei saisi olla liian usein ja niiden tulisi olla hyvin perusteltuja, sillä muutosvastarintaa esiintyy luonnollisesti. Muutosjohtamisen tavoitteena on auttaa organisaatiota pääsemään tavoitteisiin, joita nykyisessä tilassa ei saavuteta, sekä minimoimaan negatiiviset muutoksen vaikutukset. Kotterin kuvaama muutosprosessi (Valtiokonttori 2012) jaetaan kahdeksaan eri vaiheeseen: muutosten kiireellisyyden ja välttämättömyyden tähdentäminen, ohjaavan tiimin perustaminen, vision ja strategian luominen, jatkuva muutosviestintä, henkilöstön valtuuttaminen, etenemisen mahdollistaminen, parannusten vakiinnuttaminen ja uusien muutosten lisääminen sekä uusien toimintatapojen juurruttaminen organisaatioon.

Lean-ajattelussa keskitytään turhuuksien poistamiseen, minkä avulla pyritään parantamaan laatua ja asiakastytyväisyyttä sekä pienentämään toimintojen kustannuksia ja lyhentämään tuotannon läpimenoaikoja. Lean-ajattelussa pyritään saamaan oikeat asiat ja määrät oikeaan paikkaan oikeassa ajassa oikeanlaatuisina. Turhia toimintoja syntyy kuljetuksista, varastoinnista, odotuksesta, ylituotannosta, yliprosesoinnista ja viallisista tuotteista. Lean-johtamisfilosofia tarjoaa useita työkaluja ongelmien, toisin sanoen turhuuksien poistamiseen.

Työn tuloksellisuutta ja suorituskykyä mitataan erilaisilla mittareilla ja tunnusluvuilla työympäristössä. Mittaamista voidaan seurata yrityksen kaikissa eri prosesseissa ja mittaaminen voi painottua työskentelyyn, yrityksen talouteen ja prosessien toimintoihin. Mittaamalla esimerkiksi sisälogististen toimintojen edistymistä, voidaan tarkastella todellisia tuloksia vertaamalla asetettuihin tavoitteisiin. Mittaamisen avulla johto tietää saavutetaanko tavoitteita, mitkä osa-alueet tarvitsevat panostusta, miten muutokset vaikuttavat toimintaan ja miten on suoriuduttu verrattuna menneeseen tai miten pärjätään verrattuna kilpailijoihin. Mittareiden tulee olla ymmärrettäviä ja turhien asioiden mittaaminen ei ole tuottavaa. Mittareilla voidaan luoda palkkaamisjärjestelmiä organisaatioon. Kaikkien työyhteisössä käytössä olevien palkitsemisperusteiden tulee olla selvästi määriteltyjä ja henkilöstön tiedossa. Palkitseminen voi olla rahallista tai esimiehen tunnustusta ja ne ovat tärkeä motivaatiotekijä yrityksen paremmassa suorituskyvyssä ja tuottavuudessa.

8 Yhteenveto

Opinnäytetyön tavoitteena oli tutkimalla kehittää ja optimoida ETS Nord Suomen sisälogistisia toimintoja, kuten vastaanottoa, hyllytystä, keräilyä ja pakkausta, sekä löytämään vaihtoehtoisia toimintamalleja ennestään tehostamaan ja sujuvoittamaan työskentelyä. Yrityksen toiminta on aloitettu Suomessa vuonna 2009 Klaukkalassa, josta se siirtyi suurempiin ja maantieteellisesti parempiin tiloihin Tuusulaan vuonna 2012. Liiketoiminnan kasvu ja kehitys on ollut jatkuvasti nousevaa, sekä tuotevalikoima, asiakaskunta ja markkinat ovat laajentuneet huomattavasti. Tästä syystä työssä haluttiin saada selville, mitä yrityksen sisälogistiikassa voitaisiin vielä kehittää.

Tässä työssä oli tarkoitus havainnoida yksinkertaisesti sisälogistiikan kokonaisuutta, mistä se koostuu ja mihin se vaikuttaa toiminnoillaan. Työ antoi yritykselle mahdollisuuden pohtia vaihtoehtoisia muutoksia varastotoimintoihin teoreettisesti, joista voidaan tehdä tarvittavia päätelmiä ja jatkotoimenpiteitä tulevaisuuden mahdollisille muutoksille. Kaikkia kehitysehdotuksia ei voida kuitenkaan sellaisenaan toteuttaa, sillä useat muuttujat vaikuttavat organisaatioon. Kyseessä on kuitenkin ulkomaisen harjoittajan sivuliike, vaikka suurin osa tuloksesta luodaankin juuri Suomessa.

Työ toteutettiin vuoden 2017 ja 2018 välillä. Työtä pyrittiin toteuttamaan vapaa-ajalla ja empiiriselle tutkimukselle saatiin näyttöä työskentelemällä kyseisen kohdeyrityksen logistisissa tehtävissä, kuten varastossa ja ajojärjestelyssä. Päivittäisessä työskentelyssä tuli ilmi omakohtaisia kokemuksia, sekä yhteistyössä varastoesimiehen, ajojärjestelijöiden ja muiden varastotyöntekijöiden havainnot ja mielipiteet tulivat esille. Opinnäytetyön aikana saatiin selville, että kustannustehokkaita ja sujuvampia toimintatapoja voidaan suorittaa kohdeyrityksessä. Vastaanoton järjestelmällistäminen, keräilyreittien tehostaminen, tuotesijoittelun uudelleen suunnitteleminen ja inventoinnin lisääminen tehostaisi ja optimoisi ETS Nordin sisälogistisia prosesseja entisestään jo hyvällä mallilla olevan organisaatorakenteen ja toimintaympäristön lisäksi.

Sisälogistisen prosessien hallinta ja sen kehittäminen on strateginen asia. On suunniteltava miten sen logistiikka rakennetaan ja mitä se edellyttää pitkällä tähtäimellä. Operatiivisella puolella on päätettävä muun muassa hankinnoista, tuotannosta ja jakelusta. Tilaus-toimitusprosessissa on huolehdittava tuotteiden parhaasta mahdollisesta saatavuudesta mahdollisimman pienillä kustannuksilla, jotta sisälogistiikka on optimoitua. Prosessia tulisi ohjata kokonaisuutena ja välttää keskittymistä vain tiettyyn toimintoon.

Sisälogistisia toimintoja voidaan optimoida erilaisilla toiminnoilla, valinnoilla ja johtamisopeilla. Prosessin yksinkertaistaminen, läpimenoaikojen lyhentäminen, reaaliaikaisen tiedonvälittämisen sekä tuhlauksen ja virheiden poistamisella voidaan vaikuttaa prosessin kehittämiseen. Toimintojen tulisi olla joustavia, luotettavia, läpinäkyviä ja asiakaslähtöisiä. Tilaus-toimitusprosessissa asiakas luo kysynnän ja on ketjun viimeinen päämäärä. Tietämällä yrityksen lähtötaso ja tavoitteet voidaan kehittää logistisia toimintoja laaditulla toimintasuunnitelmalla. Tiiviillä yhteistyöllä ja hyvällä viestinnällä voidaan poistaa arvoa tuottamattomat osat.

Lähteet

- ETS Nord. 2018a. Powerpoint-yritysesitys 2018. Luettu: 24.4.2018.
- ETS Nord. 2018b. Verkkodokumentti. <www.etsnord.fi/>. Luettu: 24.4.2018.
- Google Maps. 2018. Verkkodokumentti. <www.google.com/maps/>. Luettu 26.4.2018.
- Haapanen, Mikko & Valta, Erkki. 1990. Logistiikka. Helsinki: Ekondata Oy.
- Heikkinen, Toni. 2015a. Varastotalouden kurssimateriaali: Varastoinnin kustannukset. Metropolia ammattikorkeakoulu.
- Heikkinen, Toni. 2015b. Varastotalouden kurssimateriaali: Varastoprosessin kustannukset. Metropolia ammattikorkeakoulu.
- Hokkanen, Simo & Virtanen, Seppo. 2016. Varastonhoitajan käsikirja. 3. painos. Kangasniemi: Sho Business Development Oy.
- Junnonen, Juha-Matti & Kankainen, Jouko. 2007. Rakennusalan muutostrendit Suomessa. Verkkodokumentti. <www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK070701.pdf> Luettu: 6.6.2018.
- Karhunen, J., Pouri, R. & Santala, J. 2004. Kuljetukset ja varastointi: järjestelmät, kalusto ja toimintaperiaatteet. Helsinki: Suomen Logistiikkayhdistys R.Y.
- Karrus, Kaij E. 2003. Logistiikka. 4. painos. Helsinki: WSOY.
- Kuljetusopas. 2018a. Varastohallinnan kehittäminen. Verkkodokumentti. Opasmedia Oy. <www.kuljetusopas.com/varastointi/kehittaminen/>. Luettu 13.11.2018.
- Kuljetusopas. 2018b. Varastoista aiheutuvat kustannukset. Verkkodokumentti. Opasmedia Oy. <www.kuljetusopas.com/varastointi/kustannukset>. Luettu 13.11.2018.
- Kuljetusopas. 2018c. Pakkaaminen. Verkkodokumentti. Opasmedia Oy. <www.kuljetusopas.com/varastointi/pakkaaminen/>. Luettu 13.10.2018.
- Logistiikan maailma. 2018a. Kysynnän ja tarjonnan hallinta. Verkkodokumentti. Logistiikan maailma. <www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/logistiikka-ja-toimitusketju/kysynnän-ja-tarjonnan-hallinta/>. Luettu 11.10.2018.
- Logistiikan maailma. 2018b. Varastointikustannukset. Verkkodokumentti. Logistiikan maailma. <www.logistiikanmaailma.fi/huolinta-terminaalit/varastointi/varastointikustannukset/>. Luettu 13.11.2018.
- Logistiikan maailma. 2018c. Varaston layout. Verkkodokumentti. Logistiikan maailma. <www.logistiikanmaailma.fi/huolinta-terminaalit/varastointi/varastotilojen-suunnittelu/varaston-layout/>. Luettu 11.10.2018.
- Logistiikan maailma. 2018d. Varastonohjaus. Verkkodokumentti. Logistiikan maailma. <www.logistiikanmaailma.fi/huolinta-terminaalit/varastointi/varastonohjaus/>. Luettu 13.11.2018.

Logistiikan maailma. 2018e. Varastoprosessi ja varastotoiminnot. Verkkodokumentti. Logistiikan maailma. <www.logistiikanmaailma.fi/huolinta-terminaalit/varastointi/varastonohjaus/>. Luettu 12.10.2018.

Pouri, Reijo. 1993. Logistiikka ja tuloksenteko: Logistiikan tietokirja 5. Helsinki: Suomen Kuljetustaloudellinen Yhdistys.

Ritvanen, Virpi; Inkiläinen, Aimo; von Bellin, Anders & Santala, Jouko. 2011. Logistiikan ja toimitusketjun hallinnan perusteet. Helsinki: Suomen Huolintaliikkeiden liitto: Suomen osto- ja logistiikkayhdistys LOGY.

Sakki, Jouni. 2009. Tilaus-toimitusketjun hallinta: B2B vähemmällä enemmän. Espoo: Jouni Sakki Oy.

Sommelo, Minna. 2016. Miten loppuun hiottu logistiikka selviää kesähessuista?. Kauppalehti. <www.blog.kauppalehti/vieraskyna/dhl-miten-loppuun-hiottu-logistiikka-selviaa-kesahessuista/>. 1.6.2016. Luettu 15.11.2018.

Valtiokonttori. 2012. Muutosprosessin johtamisen malleja. Verkkodokumentti. Valtiokonttori. <[http://www.valtiokonttori.fi/fi-FI/Virastoille_ja_laitoksille/Henkilostohallintoa_ja_johtamista_tukevat_palvelut/Johtaminen_ja_esimiestyon_tuki/Muutosjohtaminen/Mita_esimies_itse_kysyy/Muutosprosessin_johtamisen_malleja\(45115\)](http://www.valtiokonttori.fi/fi-FI/Virastoille_ja_laitoksille/Henkilostohallintoa_ja_johtamista_tukevat_palvelut/Johtaminen_ja_esimiestyon_tuki/Muutosjohtaminen/Mita_esimies_itse_kysyy/Muutosprosessin_johtamisen_malleja(45115))>. 18.12.2012. Luettu 30.11.2018.

Waters, Donald. 2009. Logistics: An Introduction to Supply Chain Management. Hampshire & New York: Palgrave Macmillan.

Liite 1. Tuotteen sijainnin merkkaaminen dokumentteihin vastaanottovaiheessa



Etuside	1477047AE	Numero	110332001
Uusi	04201_002AE	Kunnioitus	04201_002AE
Asiakas	ETS NORD AS Suomi, Pakkasratti 4, Jusslan Teollisuusalue, 04360 Tuusula, Suomi	Varustingsort	TUUSULA
Yhteyshenkilö	Heidi Peltola	Talvikategori	21000000
		Määräyksikot	10000000
		Maasto	04201_002AE
		Lehtolinnoitus	04201_002AE

Kuvasuunnitelma: 04201_002AE_002AE_002AE_002AE_002AE_002AE_002AE_002AE_002AE_002AE

Lk 1/1

SRK Koodi	Nimitys	Riisi	Uusi	Varustingsort	Määräyksikot	Maasto	Lehtolinnoitus	Maasto
1	110332001	KRU 23 200X200 Tiiv. Ja Lämpöer. Sälepeltti	PH- 00-0	pcs	1	1		

Esimerkki mihin alueelle otettu
vastaan varastossa
(A-alue määritetty vastaanottoon)

Komplekt eeris: _____

Andis üle: _____

Vöttis vastu: _____

Kpv: _____

Liite 2. Keräilylapulle ilmoittaminen tuotteen sijainnista vastaanotossa



ASIAKAS	OSASTOJA PÄÄKÄSÄT OY	KERÄILYLISTA	110332001
Toimitusosoite:	Korttelinmies 10-48 65100 Niemi/Mor. Matkailu OY 342-110	Päiväys:	11.11.2013
Tilauksenne:	68200-11071	Myyntitilaus no:	1280477
Viitteenne:	Modu. Rakent.	Varasto:	LADU_SOOME/F_Tavaravara Suomi, Tuusula
Puhelin:	Matkailu OY 095 2500	Toimitustapa:	040
		Toimitustila:	110332001
		Toimituspäivä:	12.11.2013
		Viitteemme:	Viitealue

Keräilyohjeet: P1!

Sivu 1/1

RNO KOODI	TUOTENIMI	YKS	TILATTU	TOIMITETTU
1 110332001	KRU 23 200X200 Tiiv. Ja Lämpöer. Sälepelti	pcs	1	
2 RAHTILIVISY	Rahti	pcs	1	

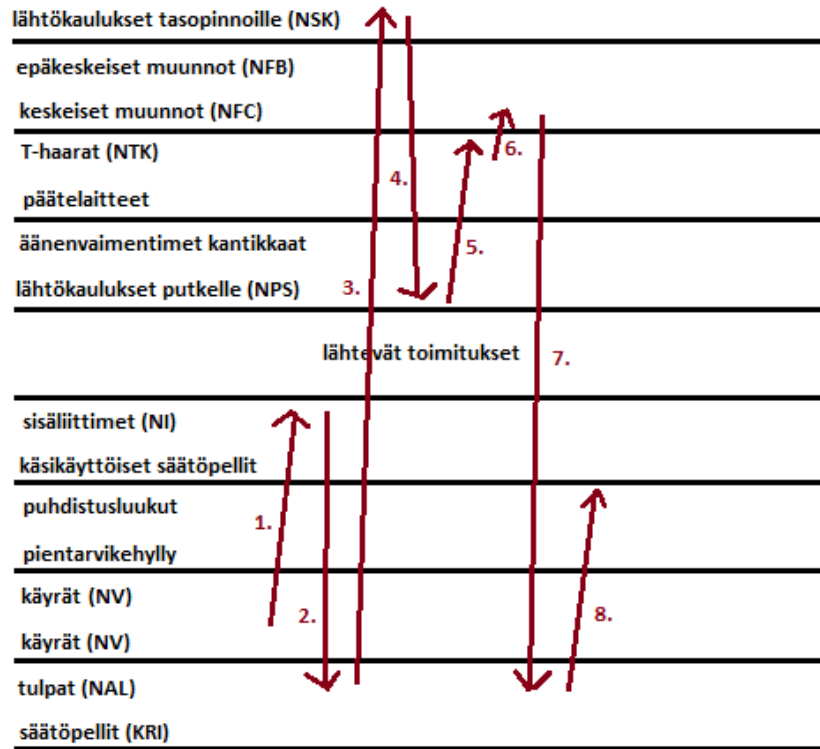


Keräilylapussa ilmoitetaan keräilijälle, missä tuote ja valmis toimitus sijaitsee vastaanotossa (A-alue)

Keräilyn pvm: _____

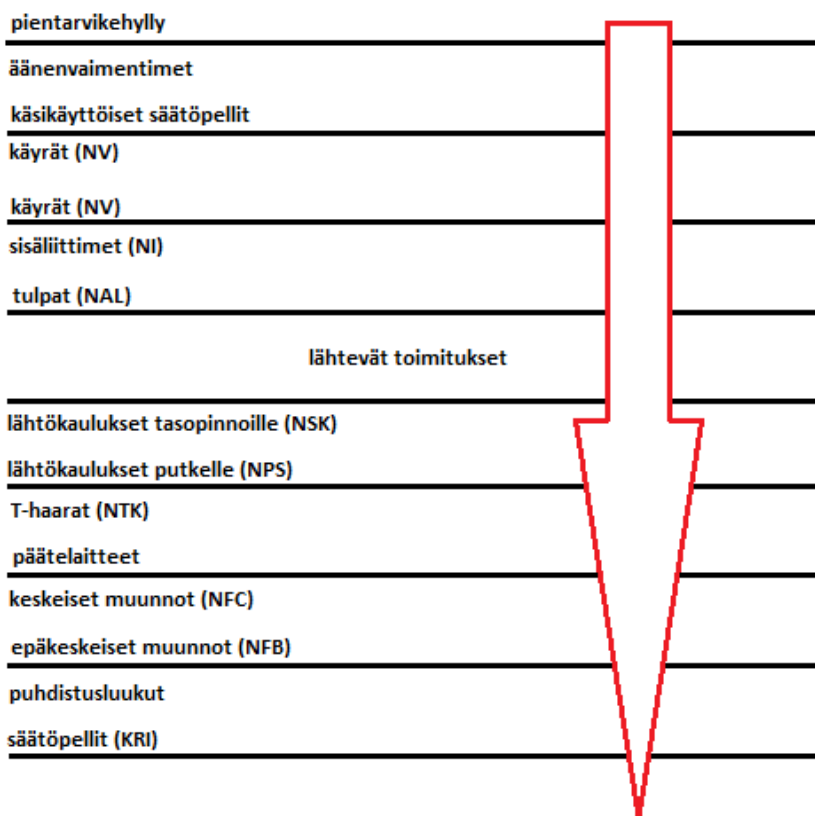
Keräilyn kuittaus: _____

Liite 3. Havainnointi tuotesijoittelusta ja yleisimpien tuotteiden keräilyreitistä



Yleisimpien tuotteiden keräilyreitti keräilylapulle järjestettävien nimikkeiden mukaan

Liite 4. Ehdotus tehokkaammasta ja sujuvammasta tuotesijoittelusta



Esimerkki tuotesijoittelusta, jossa menevät tuotteet ovat lähekkäin ja keräilyreitti on läpivirtaava