

Opinnäytetyö (AMK)

Liiketoiminnan logistiikka

Tradenomi

2013

Juha Tolonen

NAANTALIN KAUPUNGIN KESKUSVARASTO

– Nykytila ja toiminnan kehittäminen



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Liiketoiminnan logistiikka

Joulukuu 2013 | 45+4

Mirva Wessman-Raitio

Juha Tolonen

NAANTALIN KAUPUNGIN KESKUSVARASTO -NYKYTILA JA TOIMINNAN KEHITTÄMINEN

Opinnäytetyössä tarkastellaan Naantalin keskusvaraston toimintaprosesseja toimitus- ja vastaanottotilanteessa. Työssä arvioidaan myös käynnissä olevan varastoprosessien sähköistämisen tuomia muutoksia nykyisiin toimintatapoihin verrattuna.

Varaston muodostumiselle on useita syitä, ja tehokas varastointi koostuu monesta toisistaan riippuvaisista tekijöistä. Työn teoriaosuudessa varastointi esitellään osana tehokasta logistiikkaa ja perehdytään varastoinnille keskeisiin asioihin.

Työn empiirinen osuus perustuu Naantalin keskusvaraston työntekijöiden kanssa käytyihin keskusteluihin sekä omiin havaintoihin keskusvaraston toiminnasta.

Suurin osa varaston toiminnassa havaituista ongelmista voidaan ratkaista prosessien sähköistämisen avulla, ja tulokset tulevat näkymään tehtäviin kuluvan ajan vähenemisenä.

ASIASANAT:

Logistiikka, varastointi,

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Degree Programme in Business Logistics

December 2013 | 45+4

Mirva Wessman-Raitio

Juha Tolonen

CENTRAL WAREHOUSE OF CITY OF NAANTALI -PRESENT STATE AND IMPROVEMENT OF OPERATION

In this thesis the operation processes of the central warehouse of town of Naantali were surveyed in both, dispatching and receiving situations. This study also evaluated the changes being brought by the electrification of warehousing processes compared to current procedures.

There are multiple reasons for the development of a warehouse, and effective warehousing consists of many interdependent factors. In the theoretical part of the thesis warehousing is presented as a part of effective logistics and the fundamentals of warehousing have been familiarized with.

The empirical part of this study is based on the conversations with the staff of the Naantali's central warehouse and on the discoveries of the author.

Most of the problems noticed in the operation of the warehouse can be solved with the help of the electrification of the processes and the results will lead to a decreased use of time.

KEYWORDS:

Logistics, warehousing

SISÄLTÖ

| | |
|---|-----------|
| 1 JOHDANTO | 6 |
| 1.1 Tausta | 6 |
| 1.2 Työn tavoite ja tutkimusmenetelmät | 7 |
| 2 VARASTOINTI | 8 |
| 2.1 Kuntien materiaalihankinnat ja varastointi | 9 |
| 2.2 Varastomuodot ja -mallit | 10 |
| 2.3 Varastoteknologiat | 12 |
| 2.4 Varaston kustannukset, tunnusluvut ja mittarit | 14 |
| 3 VARASTON TOIMINNOT JA OHJAAMINEN | 18 |
| 3.1 Toiminnanohjusjärjestelmä ERP ja varastonhallinnassa tarvittavat tiedot | 18 |
| 3.2 Nimikkeiden luokittelu | 20 |
| 3.3 Ohjausmenetelmät | 21 |
| 3.4 Tuotteiden sijoittelu ja varastopaikat | 25 |
| 3.5 Vastaanotto, hyllytys, säilytys, keräily ja pakkaaminen | 26 |
| 3.6 Saldonhallinta ja inventointi | 28 |
| 4 NAANTALIN KESKUSVARASTO | 31 |
| 4.1 Varastomalli ja käytössä oleva teknologia | 32 |
| 4.2 Ohjausjärjestelmä ja sen käyttö | 33 |
| 4.3 Varastoitavat nimikkeet ja niiden hallinta | 34 |
| 4.4 Layout ja tilankäytön tehokkuus | 36 |
| 4.5 Nykyiset toiminnot ja prosessit | 37 |
| 4.5.1 Varaston tilatessa toimittajalta | 37 |
| 4.5.2 Yksikön tilatessa varastolta | 39 |
| 4.6 Sähköistämisen mahdollistamat parannukset varaston toimintoihin | 40 |
| 4.6.1 Varaston tilatessa toimittajalta | 40 |
| 4.6.2 Yksikön tilatessa varastolta | 41 |
| 5 YHTEENVETO | 43 |
| LÄHTEET | 45 |

LIITTEET

- Liite 1. Nykyinen tilausprosessi
- Liite 2. Nykyinen toimitusprosessi
- Liite 3. Sähköistetty tilausprosessi
- Liite 4. Sähköistetty toimitusprosessi

1 JOHDANTO

1.1 Tausta

Naantalin kaupungin keskusvaraston toiminta alkoi nykyisessä kiinteistössä vuonna 1991, ja sen tehtävänä on tukea kaupungin tarjoamaa palvelutoimintaa hankkimalla kaupungin kaikille yksiköille niiden tarvitsemat materiaalit sekä varastoimalla kunnossapidon kannalta tärkeitä tarvikkeita ja varaosia riittävän palvelukyvyyn varmistamiseksi. Tarvikkeiden hankinnan sekä varastoinnin lisäksi myös jakelu kuuluu varaston toimintaan.

Keskusvaraston perustamisvuoden jälkeen kaupungin väkiluku sekä pinta-ala ovat kasvaneet huomattavasti. Vuonna 2009 toteutettu kuntaliitos ja vuonna 2011 toteutettu osakuntaliitos loivat uusia paineita kaupungin palvelukyvyille ja sitä kautta varaston toiminnalle. Omat haasteensa kustannustehokkaalle toiminnalle luovat myös laaja sekä monipuolinen tuotenimikkeistö, kausittaiset muutokset joidenkin tarvikkeiden kierrossa sekä jo mainittu kriittisten LVI-tarvikkeiden varmuusvarasto.

Varaston toimintaprosessit ovat ajan kuluessa vähitellen muovautuneet nykyiseen muotoonsa varastoitavien nimikkeiden määrän sekä jakelupisteiden lisääntyessä, mutta varsinaista toiminnan optimointia ei ole missään vaiheessa tehty. Nykyisiä toimintaprosesseja tutkimalla voidaan todeta, että ne ovat vanhentuneita ja tuottavat ylimääräistä työtä. Vanhentuneet toimintatavat nostavat virheiden mahdollisuutta sekä hankinnan että toimitusten osalta. Näin ollen tilanne vaikuttaa myös varaston toimintavarmuuteen ja kustannuksiin.

Vuoden 2012 alusta varaston toiminta ja hankintatoimi siirrettiin ympäristöviraston alaisuudesta keskusviraston alaisuuteen ja erilaisia kehitystoimenpiteitä on jo aloitettu kaupungin omasta aloitteesta varaston tehokkaan toiminnan varmistamiseksi myös tulevaisuudessa. Varastolle on muun muassa ehdotettu uudenlaisia toimintaprosesseja, jotka ennen sähköistämistä eivät olleet mahdollisia.

1.2 Työn tavoite ja tutkimusmenetelmät

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tukea kaupungin varastointiin kohdistamia tehostamistoimenpiteitä selvittämällä varaston toiminnan nykytila tarkkailemalla varastoa ja sen toimintaprosesseja kokonaisuudessaan. Tavoitteena on löytää ja mahdollisesti ratkaista ongelmia, jotka vaikeuttavat uusien prosessimallien käyttöönottoa. Työn laajuuden rajaamiseksi kuljetuksiin tai jakeluun ei tarkemmin perehdytä.

Työn teoriaosuudessa esitellään yleisellä tasolla varastoinnille keskeisiä toimintoja ja käsitteitä. Käytännön osuudessa käydään läpi Naantalin varaston toimintatapoja teoriaosuudessa esitettyjen toimintojen osalta ja tarkastellaan varaston prosesseja kokonaisuutena. Tutkimuksen tuloksena pyritään luomaan kehitysuunnitelma kriittisimpien ongelmien korjaamiseksi.

Tutkimusmenetelminä käytetään havainnointia ja keskusteluja varastohenkilökunnan kanssa. Lisäksi lähdemateriaalia haetaan aiemmin tehdyistä tutkimuksista ja muusta aiheeseen liittyvästä ammatillisesta aineistosta.

2 VARASTOINTI

Vaikka logistiikka yleisesti käsitetäänkin usein vain varastointiin viittaavana terminä, varastointi on vain pieni osa koko logistiikan käsitteestä ja sen sisältämistä tieteenaloista. Sana *varasto* saattaa tarkoittaa erilaisia asioita riippuen siitä, minkä tieteenalan näkökulmasta termiä tarkastellaan. Teknisesti ajateltuna varastolla tarkoitetaan fyysistä tilaa jonkinlaisen tavaran säilyttämiseksi, kun taas talousopin näkökulmasta varastolla tarkoitetaan vaihto-omaisuuden materiaallisuutta, eli nimenomaan varastoitavaa tuotetta. Tietokonealalla käytössä on termi *tietovarasto*, jolla viitataan ainoastaan tiedon säilyttämiseen. (Hokkanen ym. 2011, 125.)

Varastoa voidaan käyttää materiaalin väliaikaisena tai lopullisena sijoituspaikkana. Teollisuudessa ja kaupan alalla varastointi pyritään pitämään niin lyhytaikaisena kuin vain mahdollista, koska eräitä poikkeuksia lukuun ottamatta varastointi ei lisää tavaran arvoa asiakkaalle, vaan päinvastoin lisää tuotteen kustannuksia ja tuotteeseen kohdistuvia riskejä. Pysyvillä varastoilla, eli loppusijoituspaikoilla, voidaan tarkoittaa esimerkiksi kaatopaikkoja tai kallioon porattuja ydinjätevarastoja, joista sinne vietyä materiaalia ei enää siirretä. Loppusijoituspaikan tulisi omata seuraava tunnuspiirre: materiaali on sijoitettu niin, että se ajan kuluessa palautuu luonnon kiertokulkuun. (Hokkanen ym. 2011, 125.)

Pääasiallisia syitä varastojen muodostumiselle on kaksi. Ensimmäinen kahden toimitusketjussa olevan pisteen tavaravirta saattaa ylittää jälkimmäisen pisteen välittömän tarpeen, jolloin tavaraa jää väliaikaisesti varastoon. Toinen pääasiallinen syy on kysynnän määrään ja toimitusten ajoitukseen liittyvät epävarmuus-tekijät, jolloin tavaraa tilataan yli tarpeen ja sitä joudutaan varastoimaan. Muita varastointia aiheuttavia syitä ovat myös toimitusketjun epävarmuus, kausiluonteisuus tai taloudelliset tekijät, kuten ennustettavissa olevat hinnanmuutokset. (Hokkanen & Virtanen 2012, 164.)

2.1 Kuntien materiaalihankinnat ja varastointi

Alueellisesti laajat kunnat ovat hajanaisia organisaatioita, joissa eri sektoreita hoitavat useat viranhaltijat. Budjetin rajoittamia hankintoja kilpailutetaan, mutta hankintojen, kuljetusten sekä varastoinnin toteutus jakaantuu eri yksilöille organisaation sisällä. Tyypillisiä piirteitä kunnan tarvike- ja ainehankinnoille ovat useat tavarantoimittajat, laaja valikoima sekä kertahankintojen pienuus. Näiden hankintojen arvo kaikista kunnan hankinnoista on usein alle kymmenen prosenttia, mutta prosessikustannukset nousevat silti merkittävän suuriksi tapahtumien suuren määrän ja niiden pienen keskiarvon takia. Koska korkeat prosessikulut eivät kuitenkaan vaikuta kunnan hankintapäätökseen, tarvike- ja ainehankinnat saattavat aiheuttaa turhia kustannuksia. (Sakki 2009, 194–195.)

Kunnissa on yksi tai useampia pieniä varastoja, joissa varastoidaan monen eri alan tuotteita, ja näiden varastojen liikevaihto on tapahtumien runsaasta määrästä huolimatta verraten pieni. Varastot ovat niiden aiheuttamista suhteellisen suurista kuluista huolimatta kuitenkin tarpeellisia, ja tämä huomataan, kun kuluja verrataan varaston läpi kulkevaan tavaravirtaan. (Sakki 2009, 195.)

Hankintojen tehokas kilpailutus ei yksin riitä takaamaan kustannustehokasta toimintaa. Kunnan logistista ketjua pitää tarkastella ja kehittää kokonaisuutena ja siten saada se toimimaan kustannustehokkaasti. Parhaiten logistiikkaa voi tehostaa kuljetusten ja varastoinnin keskittämällä yhteen paikkaan. Lisäksi logistiikkatoimintojen ulkoistamisella voitaisiin välttää keskittämisen vaatimat investoinnit ja saada käyttöön erityistä osaamista sekä kalustoa. (Sakki 2009, 195.)

Keskittämisen lisäksi hankittavia tuotteita tulisi koordinoita siten, että niiden valikoima pysyisi riittävän suppeana. Valikoimat suunnitellaan käyttäjälähtöisesti, mutta valikoima pitäisi olla tiukasti rajattu, jolloin nimikekohtainen käyttövolymi nousisi. Lisäksi tämä mahdollistaisi myös hankintojen keskittämisen pienelle määrälle toimittajia. (Sakki 2009, 196.)

Hankintahintojen muutosten jatkuva sekä prosessikustannusten vuosittainen seuranta on myös tärkeä osa laadukasta julkista hankintatointa. Ulkopuolisen asiantuntijan käyttö hintaseurannan sekä prosessien optimaalisen toteutumisen arvioinnissa on suositeltavaa muutaman vuoden välein. (Sakki 2009, 197.)

2.2 Varastomuodot ja -mallit

Varastot voidaan luokitella karkeasti joko säilytettävän materiaalin tai käyttötarkoituksen mukaan. Materiaalin mukaisessa luokittelussa varastot jaetaan kappale- ja joukkotavaravarastoihin. Käyttötarkoituksen mukaisessa luokittelussa varastot ovat joko valmistusta tukevia tai jakeluun liittyviä varastoja. Valmistukseen liittyvät varastot ovat usein lähellä teollisuuslaitoksia, koska niille on tärkeää olla välittömässä yhteydessä tuotteen jalostukseen, kun taas jakelua tukevat varastot sijaitsevat jakelureitillä ja palvelevat suurta osaa toimitusketjusta. (Hokkanen ym. 2011, 126–127.)

Valmistusta tukevat varastot voidaan eritellä sen mukaan, miten ne sijoittuvat valmistusprosessiin. *Raaka-ainevävarastossa* säilytetään tuotantoon tarvittavia materiaaleja. Ominaisia piirteitä tälle varastolle ovat suuret materiaalmäärät ja pienet yksikköhinnat. Puolivalmistevävarastossa säilytetään osittain valmiita osia, jotka ovat edelleen kulkeutumassa jalostukseen. *Puolivalmistevävaraston* lähtö- ja tuontierät ovat usein kooltaan yhtenevät, ja valvonta on tässä vaiheessa prosessia erittäin tarkkaa. *Lopputuotevävarastossa*, eli valmistevävarastossa, säilytetään valmiita, loppukäyttäjälle toimitettavia tuotteita. Tämän vävaraston ominaisuuksiin kuuluvat nimikkeiden kalliit yksikköhinnat ja melko pieni materiaalmäärä. *Tarvike- ja työvälinevävarastoissa* säilytetään valmistuksessa tarvittavia aineita ja tarvikkeita sekä työkaluja ja varaosia. Näille vävarastoille ominaista ovat suuret nimikemäärät mutta pienet vävarastomäärät. Tarvittu tuote tulee löytää vävarastosta nopeasti, joten seuranta ja suunnittelu ovat tärkeitä seikkoja myös näissä vävarastotyypeissä. (Hokkanen ym. 2011, 127.)

Jakelureitille sijoitetut jakeluvävarastot palvelevat suurta osaa toimitusketjusta. Ne voidaan jaotella valmistuksen ja myynnin väliportaina toimiviin *tukkuvävarastoihin*,

myyntipisteen yhteyteen sijoitettuihin *myyntivarastoihin*, saatavuuden häiriöitä poistaviin *varmuusvarastoihin*, kuljetuksia tehostaviin *terminaalivarastoihin* sekä *tullivarastoihin*. (Hokkanen ym. 2011, 127–128.)

Oikeanlaisen varastomuodon tai mallin valintaa tehdessä tulee huomioida varastoitavan materiaalin luomat vaatimukset, koska tuotteiden virheellinen säilytys saattaa aiheuttaa hävikkiä. On siis tärkeää varmistaa jo alkuvaiheessa, ettei suunnitellun tilan sopimattomuus pakota käyttämään virheellisiä säilytystapoja. (Pouri 1983, 19.)

Varastointitavat voidaan jakaa säilytettävän tuotteen vaatimien olosuhteiden mukaan

- ulkovarastoihin
- lämmittämättömiin sisävarastoihin
- kosteussäädelyihin lämmittämättömiin sisävarastoihin
- lämpimiin varastoihin
- erikoisvarastoihin (Pouri 1983, 23).

Riippuen varastointitavasta käytettävissä on useita varastomalleja, kuten

- pinovarasto, joka sopii kestävän joukkotavaran varastointiin joista esimerkkeinä puu, tiili ja erilaiset levyt
- pengervarasto koksen, malmien tai muun ulkovarastointia kestävän bulkkitavaran varastointiin
- rivivarasto, jossa tavallisesti varastoidaan kappaletavaroita esim. hyllyvarasto
- siilo aralle bulkkitavaralle
- säiliö nesteiden tai kaasun varastointiin (Hokkanen ym. 2011, 128).

Kappaletavaravaraston lähemmässä tarkastelussa ja suunnittelussa käytetään varastoteknisiä käsitteitä, joiden mukaan varastoitavat tavarat voidaan luokitella tarkemmin toisiinsa sisältyviin osiin. Tämänkaltainen ryhmittely mahdollistaa tavaroiden oikeanlaisen sijoittelun varastoa suunnitellessa sekä helpottaa jo toiminnassa olevan varaston ohjausta. Näitä käsitteitä ovat

- tavara- tai tuotevalikoima, joka sisältää kaikki varastoitavat tavarat
- tavara- tai tuoteryhmä, joka käsittää tiettyyn tarkoitukseen soveltuvat tavarat

- valmisteryhmä, joka sisältää valmistustapansa puolesta samankaltaiset tuotteet
- nimike eli artikkeli, joka on pienin varastossa tunnistettava kohde (Hokkanen ym. 2011, 128).

2.3 Varastoteknologiat

Fyysisen tavaran käsittelyyn ja varastointiin tarkoitettuja varastoteknologioita on useita. Tässä luvussa ne esitellään lyhyesti käyttötarkoituksen mukaan luokiteltuna. Varastotoiminnan telematiikan ja tiedonsiirron teknologian osalta keskitytään hieman tarkemmin viivakoodien ja RFID:n (*Radio Frequency Identification*) ominaisuuksiin ja käyttöön.

Teknologia koostuu mekaanisten menetelmien, välineiden ja laitteiden lisäksi myös keinoista, osaamisesta ja tekniikoista. On muistettava, että yksittäinen teknologia ei välttämättä ole hyödyllinen tai käyttökelpoinen. Yhdessä ne sen sijaan muodostavat vaiheittain kehittyvän, toisiaan tukevan verkoston. (Karrus 2001, 330.)

Varaston pääteknologian valintaan vaikuttavia asioita ovat vallitsevan taloustilanteen lisäksi säilytettävän tavaran säilyvyys- ja käsittelyvaatimukset, koko ja muoto, määrä sekä kiertonopeus. Säilyvyyden osalta teknologiset vaatimukset kohdistuvat usein varastorakennuksiin ja siellä oleviin olosuhteisiin, kuten lämpötila ja pölyisyys. Suuri varastoitavan tavaran määrä saattaa luoda tarpeita erilaisille reservivarastoille, joihin yleensä vastataan tehostamalla varaston korkeuden käyttöä. Kiertonopeus vaikuttaa yleensä vain joko erittäin nopeasti tai hitaasti kiertävien tavaroiden varastointiin. Usein näiden nimikkeiden varastointiin tarkoitettulle teknologialle varataan kokonaan oma alue. (Pouri 1983, 58–61.)

Eniten teknologian valintaan vaikuttaa varastoitavan tuotteen koko ja muoto. Kuormalavoilla säilytettäviä nimikkeitä voidaan varastoida erilaisiin hyllystöihin sekä karuselleihin, ja lavat voidaan myös pinota ilman hyllyjä tukien avulla. Pientavaran varastointia varten on olemassa sopivia hyllystöratkaisuja sekä karuselleja ja pitkälle tavaralle on mm. erilaisia alustoja nippuja varten, oksahyllyjä sekä pystysuoria karuselleja. (Pouri 1983, 58–61.)

Fyysisen varastoteknologian tukena käytetään usein jonkin tyyppistä automaattista tunnistusteknologiaa. Kuten varaston pääteknologiaa valitessa, myös tunnistusteknologian valinnassa tulee ottaa huomioon sen käyttöympäristö sekä käyttötarkoitus. (Hokkanen & Virtanen 2012, 88.)

Automaattinen tunnistus on ilman ihmistä tapahtuvaa, lukupäätteen ja tunnisteesosan välistä kommunikaatiota. Tällaisia tuotteiden tunnistusmenetelmiä ovat esimerkiksi RFID ja viivakoodi. Automaattisen tunnistamisen lisäksi varastoissa käytetään myös joitain biometrisia tunnistusmenetelmiä, kuten puhetunnistus. Automaattisia tunnistusmenetelmiä käytetään niiden nopeuden, tarkkuuden ja edullisuuden takia. Niiden avulla varaston ohjausperiaatteita voidaan tehostaa ja kohdistaa jopa yksittäiseen tuotteeseen. (Hokkanen & Virtanen 2012, 88.)

Viivakoodi on jonkinlaisella optisella lukulaitteella tunnistettavissa oleva merkkijono tai -muodostelma. Sen rakenne koostuu itse viivakoodin lisäksi reunalla olevista marginaaliosista sekä viivakoodin alapuolelle kirjatusta selkokielisestä osasta. Suomessa tätä tunnistejärjestelmää käytetään yleisesti esimerkiksi kaupan pakkauksissa. (Hokkanen & Virtanen 2012, 91–92.)

Erilaisia viivakoodityyppejä on paljon. Tämän hetken 270:stä noin 50 on yleisessä käytössä. Vierekkäin sijaitsevia tummia ja vaaleita elementtejä sisältävä lineaarinen 1D-koodi on yleisin käytössä oleva malli. 1D-koodi koostuu maatumuksesta, yritystunnuksesta sekä kolminumeroisesta tuotekoodista. 1D-koodin rinnalla tekee voimakkaasti tuloaan kaksikulotteinen ja enemmän tietoa sisältävä 2D-koodi. Näitä 2D-koodeja on kahta eri tyyppiä, pinottuja ja matriisikoodeja. Pinotussa mallissa on päällekkäisiä lineaarisia koodeja. Matriisikoodi taas on muodoltaan erilainen ja sisältää useita tummien ja vaaleiden elementtien muodostelmia. (Hokkanen & Virtanen 2012, 92.)

Vertailtaessa viivakoodeja RFID-tekniikkaan voidaan viivakoodien eduiksi lukea korkea lukutarkkuus ja matalat kustannukset. Toisaalta haittapuolia ovat koodin vahingoittumisalttius, näköesteen muodostamat lukuhäiriöt koodin ja lukijan välillä sekä kosteuden vaikutus lukutarkkuuteen. Suuret, maailmanlaajuiset kaup-

paryhmittymät ovatkin korvanneet viivakoodit kehittyneemmillä RFID-perusteisilla tekniikoilla. (Hokkanen & Virtanen 2012, 92–93.)

Viivakoodiin verrattavissa olevalla RFID-tekniikalla tehtävä tunnistus ei vaadi lukijan suoraa kontaktia kohteeseen kiinnitettyyn tunnistus-osaan. Tämän lisäksi RFID voi tunnistaa useita kohteita samanaikaisesti, ja mikäli kohteen jokaiseen käsittelypisteeseen on asennettu RFID-lukija, kohteen seuranta on mahdollista koko toimitusketjun alalta. (Hokkanen & Virtanen 2012, 90.)

Varaston valvonnassa RFID helpottaa monia asioita. Vastaanotettaessa tuotteen tiedot tallentuvat automaattisesti, oikeaa ohjausjärjestelmää käyttämällä hyllyttäjä saa automaattisesti tiedon oikeasta hyllypaikasta ja hyllyyn asennettu lukija voi antaa täydennyspyynnön järjestelmään, kun tuotetta otetaan hyllystä. Lisäksi yhä useammat trukit tullaan varustamaan RFID-tekniikalla, jolloin ne ovat osa kokonaisuutta, jonka toiminnan tarkka seuranta on yritykselle mahdollista ja tärkeää. (Hokkanen & Virtanen 2012, 91.)

2.4 Varaston kustannukset, tunnusluvut ja mittarit

Varastoinnin kustannuksista noin 2/3 muodostuu kiinteistä, kuten kiinteistöön ja hallintoon, liittyvistä kustannuksista. Muuttuvia kustannuksia ovat esimerkiksi työhön ja työvoimaan liittyvät kustannukset. Koska muuttuvien kustannusten osalta usein yli puolet muodostuukin varastoitavan tavaran huolehtimisesta asiakastoimituksiksi, varastossa tapahtuvan työn tehokkuuteen tulee kiinnittää erityistä huomiota. (Hokkanen & Virtanen 2012, 162.)

Työvoimakustannuksia voidaan laskea muutamiin asioihin keskittymällä. Hyvällä työnjohdolla ja työilmapiiriä parantamalla voidaan vähentää sairauspoissaoloja. Tuottavuutta voidaan parantaa kehittämällä käytettävää teknologiaa, jolloin esimerkiksi keräily nopeutuu ja virheet vähenevät. Vaihto-omaisuuden kannalta tärkeitä seikkoja ovat varaston vaihto-omaisuuden, eli varastoitavan tavaran määrän aiheuttamat kustannukset sekä maksuehdot. Varastossa tulisi olla mahdollisimman vähän tavaraa eli sitoutunutta pääomaa, ja ostomaksuajat tulisi pitää mahdollisimman pitkinä ja myyntimaksuajat lyhyinä. Toisin sanoen varas-

ton kiertonopeus tulisi pitää mahdollisimman korkeana, jolloin vaihto-omaisuudesta ei pääse syntymään kustannuksia. Pitää kuitenkin muistaa, että varaston kiertonopeuden parantaminen parantaa kannattavuutta, mutta vain, jos samalla ei luoda korkeita täydennyskustannuksia. Kiinteistö-kustannuksia voidaan vähentää lämmityksen, puhtaanapidon, jätehuollon ym. kautta. (Hokkanen & Virtanen 2012, 165, 170.)

Kiertonopeuden lisäksi varastointiin liittyviä mittareita ja tunnuslukuja on runsaasti. Näiden tunnuslukujen avulla varaston toimintaa voidaan analysoida, verrata ja ohjata. Toisin sanoen varastotoiminnan johtaminen perustuu pitkälti näihin lukuihin. (Hokkanen & Virtanen 2012, 166.)

Jotta nämä luvut saataisiin esille, on käytettävä erilaisia mittareita, jotka kohdistetaan toiminnan eri osa-alueisiin. Toiminnan osa-alueet voidaan ryhmitellä seuraavasti:

- materiaalivirta
- kustannustehokkuus
- työskentelyn tehokkuus
- tilankäytön tehokkuus
- palvelutaso ja laatu
- työturvallisuus
- ympäristöstä huolehtiminen
- työskentelyolosuhteet (Hokkanen & Virtanen 2012, 166.)

Varaston arvo selvitetään sisällyttämällä siihen kaikki yrityksen kirjanpidon mukaan vaihto-omaisuuteen kuuluvat materiaalit. Vaihto-omaisuuteen kuuluu kirjanpitolain mukaisesti kaikki sellaisenaan tai jalostettuna luovutettavaksi tai kulutettavaksi tarkoitetut hyödykkeet. (Hokkanen & Virtanen 2012, 166.)

Varaston kiertonopeus voidaan laskea suhteuttamalla tavaran arvo vuosittaiseen tavaroiden käyttöön. Tällöin voidaan seurata eri tuoteryhmiin sitoutuneen pääoman määrää. Mitä useammin keskimääräinen varastoarvo lasketaan, sitä tarkempi tulos tällä kaavalla saadaan. (Hokkanen & Virtanen 2012, 167.)

Varaston kiertonopeus = vuoden käyttö (hankintahinnoin) / varaston keskiarvo (hankintahinnoin)

Varaston kiertoaika voidaan laskea samankaltaisella kaavalla. Mitä suurempi tämä kiertoaika on, sitä enemmän käyttöpääomaa sitoutuu varastoon. (Hokkanen & Virtanen 2012, 167.)

Varaston kiertoaika = $(365 \times \text{hankintahintainen varaston arvo}) / \text{hankintahintainen vuosikäyttö}$

Tilaustaajuudella tarkoitetaan sitä, kuinka usein tiettyä tuotetta varastosta tilataan. Tämä tieto mahdollistaa keräilyyn kuluvan työmäärän selvittämisen. (Hokkanen & Virtanen 2012, 167–168.)

Tilaustaajuus = $\text{nimikkeen tilauskertojen luku} / \text{tilauskertojen yhteismäärä} \times 100$

Tilausmäärällä tarkoitetaan jonkin tuotteen tilatun tai kysytyn erän määrää. Tämä tieto on olennainen varaston suunnittelussa ja kaluston valinnassa. (Hokkanen & Virtanen 2012, 168.)

Tilausrivillä tarkoitetaan yhtä kerättäväksi tarkoitettua tuoteriviä. Ajallisesti mitattua tilausrivin keräystä voidaan käyttää työn tehokkuuden arviointiin. (Hokkanen & Virtanen 2012, 168.)

Rivimäärä aikayksikössä = kpl/min

Saatavuus nähdään useissa tapauksissa yrityksen kilpailukeinona. Varastoinnin yhteydessä käsitteellä tarkoitetaan kuitenkin varaston tilaa kuvaavaa tietoa, kuten ”varastossa” tai ”ei varastossa”. (Hokkanen & Virtanen 2012, 169.)

Toimituskykyä ja valmiutta voidaan mitata eri tavoin. Valmius- ja toimituskyky tunnuslukuna kertoo, montako tilausta voidaan heti toimittaa varastosta. (Hokkanen & Virtanen 2012, 169.)

Toimituskyky = $(\text{toimitusrivien lukumäärä} / \text{tilausrivien lukumäärä}) \times 100 \%$

Toimitusvalmiudella tarkoitetaan sitä, kuinka suuri osa kaikista toimituksista on kyetty toimittamaan ajoissa. Korkea toimitusvalmius on luonnollisesti hyvä asia, mutta joissain tapauksissa kannattaa pohtia, onko se taloudellisesti järkevää. (Hokkanen & Virtanen 2012, 169.)

Myös palvelukykyä voidaan mitata toimitusnopeuden, virheettömyyden, joustavuuden ja vastaamisnopeuden perusteella. Joustavuudella tarkoitetaan pikatoimitusten määrää ja vastaamisnopeudella asiakkaiden tiedustelujen käsitteilyyn tarvittavaa aikaa. (Hokkanen & Virtanen 2012, 169–170.)

3 VARASTON TOIMINNOT JA OHJAAMINEN

Varastonohjauksella pyritään laatua, toimituskykyä ja kustannuksia tasapainottamalla saamaan aikaan paras mahdollinen lisäarvo sekä asiakkaille sekä yrityksille. Toisin sanoen varastonohjauksella hallitaan pääomaa ja ohjataan materiaalivirtoja. Ohjausjärjestelmän osat, joita ovat raportointi-, kysely- ja analysointijärjestelmät, tulee ulottaa osaksi myynnin järjestelmää, koska riittävän ennakkotiedon saanti tulevasta kysynnästä vähentää epävarmuustekijöitä ja niistä johtuvaa turhaa varastointia. (Hokkanen ym. 2011, 201; Hokkanen & Virtanen 2012, 72.)

Varastonohjaus perustuu tietoihin varastotasosta, saatavuudesta, käytetystä työmäärästä ja on onnistunut silloin, kun nämä kolme elementtiä ovat tasapainossa keskenään. Yksittäinen elementti on helppo saada kuntoon. Esimerkiksi saatavuuden voi varmistaa korkealla varastotasolla ja korkealla työmäärällä, mutta varaston nopea kierto taas vaatii alhaista varastotasoa. Haasteena onkin löytää tasapaino kaikkien osa-alueiden välille. (Hokkanen & Virtanen 2012, 73.)

3.1 Toiminnanohjajärjestelmä ERP ja varastonhallinnassa tarvittavat tiedot

Toiminnanohjajärjestelmän (*Enterprise Resource Planning*, ERP) tehtävänä on tukea toiminnanohjausta keräämällä ja välittämällä yrityksen eri toimintoihin liittyvää tietoa. Toisin kuin suuremmissa organisaatioissa, järjestelmän käyttö ei vielä ole kovinkaan yleistä pienyrityksissä. ERP koostuu eri tehtäviin suunnitelluista moduuleista. Yleisiä ERP-sovelluksia ovat esimerkiksi hankinta, myynti, tuotannosuunnittelu, varastonhallinta sekä taloushallinta. Harvemmin käytettyjä sovelluksia ovat laadun- ja henkilöstöhallinta. Koska ERP koostuu moduuleista, on mahdollista ottaa käyttöön vain osa ohjelmasta ja ”räätälöidä” sen käyttö yrityksen toiminnalle sopivaksi. (Logistiikan maailma 2013.)

Toiminnanohjajärjestelmää voi käyttää sekä strategisessa suunnittelussa että operatiivisessa toiminnassa. Tästä voidaan esimerkkinä mainita jakeluverkon

rakenteen ja valmistuserien suunnittelu. ERP:n tarkoitus on siis yhdistää yrityksen keskeiset toiminnot, prosessit ja toimintatavat. Vaikka tehokas toiminnanohjaus on tärkeä osa yrityksen toimintaa, voi ERP-järjestelmän käyttöönotto olla työläs ja hintava operaatio. (Logistiikan maailma 2012.)

Toiminnanohjausjärjestelmä on erittäin tärkeä osa nykyaikaista varastotoimintaa ja sen ohjausta. Järjestelmää käytetään esimerkiksi saldojen ylläpidossa, lähetysten ja vastaanoton kirjaamisessa, inventoinnissa, nimikeluokittelussa, kierto- nopeuksien seurannassa ym. On siis erittäin tärkeää, että varastolla on käytössään sen toiminnan mukaisesti räätälöity ERP-järjestelmä. Manuaalista työtä voidaan vähentää suuresti ottamalla käyttöön erilaisia sähköisiä työkaluja, kuten esimerkiksi RFID ja viivakoodit, mutta vain siinä tapauksessa, että varaston toiminnanohjausjärjestelmä tukee näitä työkaluja. Käytetään esimerkkinä tilanetta, jossa oikein räätälöityyn toiminnanohjausjärjestelmään on liitetty RFID-teknologiaa. Kun tuotteelle asetettu hälytysraja rikkoutuu, järjestelmä lähettää automaattisesti tilauskehotuksen varastotyöntekijälle. Tällöin manuaalisen seurannan tarve vähenee huomattavasti. (Hokkanen & Virtanen 2012, 73.)

Varastokirjanpitoa käytetään tuotteen tietojen ylläpitoon, ja sen avulla mahdollistetaan tehokas varastonvalvonta. Tuotteita voidaan ryhmitellä aiemmin mainittuun tapaan erilaisiin tuoteryhmiin, ja niille voidaan luoda yksilölliset nimikkeet, koodit tai muunlaiset tunnistetiedot. Varastokirjanpitoon kirjataan tapahtumiksi varastosta otot, panot, siirrot, inventointi, lainaukset ja mahdollisesti myös tulevat tapahtumat. Näistä tapahtumista voidaan koostaa yksityiskohtainen varaston varastonohjauksessa käytettävä tapahtumaraportti. Myynti- ja ostotapahtumat voidaan kirjata laskutuksesta ja tilausten käsittelystä. (Hokkanen & Virtanen 2012, 73.)

Varastokirjanpidon tehtäviä ovat

- nimikekohtainen varastosaldon selvittäminen
- toimia perusteena tavarain hinnoittelulle
- olla inventoinnin apuna
- toimia tilauksen hälytysrajana
- toimia säilyvyyden valvonnan perustana (Hokkanen & Virtanen 2012, 73–74).

Jotta varaston tuotteet olisivat helposti tunnistettavissa, niille pitää luoda tunniste. Tämän ”koodaamisen” tarkoituksena on määrittää nimike yksikäsitteisesti ja siten helpottaa sen tunnistamista. Koodaaminen tulee toteuttaa selkeästi ja systemaattisesti, jotta uusia koodeja voidaan lisätä järjestelmään ja että järjestelmä olisi helppo oppia. (Hokkanen & Virtanen 2012, 74.)

3.2 Nimikkeiden luokittelu

Koska hyvä luokittelu toimii perustana tehokkaalle varastonohjaukselle, se on varastonohjauksen rakentamisen ensimmäinen vaihe. Kun nimikkeitä aletaan ryhmitellä, tulee ensin valita kysyntäennusteen muodostamiseen sopivin menetelmä. Ennusteen on otettava huomioon toimittajan suorituskyky varsinkin toimitusten laadun, täsmällisyyden ja toimitusajan kannalta. Ennusteen muodostamisen jälkeen voidaan jokaiselle nimikkeelle laskea tilauspiste, varmuusvarasto sekä optimaalinen tilauseräkoko. (Hokkanen & Virtanen 2012, 74.)

Tunnetuin ja varastoinnissa yleisimmin käytetty nimikkeiden luokittelutapa on vuotuisen myyntivolyymien seuraamiseen perustuva ABC-analyysi. Suuria yrityksiä havainnoimalla on huomattu, että valtaosa vuotuisesta volyyymistä muodostuu pienestä osasta nimikkeitä, kun taas suuri osa nimikkeistä vastaa vain pienestä osasta volyyymia. (Hokkanen & Virtanen 2012, 74.)

ABC-analyysi perustuu Vilfredo Pareton kehittämään talouden tasapainoteoriaan, jonka mukaan 20 % asiakkaista ja tuotteista tuottaa 80 % yrityksen liikevaihdosta ja samalla katteesta. Tätä päätelmää on sovellettu hankintatoimeen seuraavasti:

- 20 % nimikkeistä muodostaa 80 % kustannuksista
- 30 % nimikkeistä muodostaa 15 % kustannuksista
- 50 % nimikkeistä muodostaa 5 % kustannuksista. (Hokkanen ym. 2011.)

Varaston arvioinnissa sen arvo määritellään nimikekohtaisesti siten, että nimikkeet lasketaan euroina ja osuuksina kokonaisarvosta. Tällä tavalla saadaan

esille nimikekohtainen kertymä suurimmasta pienimpään. Myynnin avainlukuna käytetään europohjaista myyntivolyymia. (Hokkanen & Virtanen 2012, 74.)

Varastonohjauksessa luokitteluun reagoidaan seuraavasti:

- A-luokan nimikkeet vaativat tiukkaa ohjausta (tärkeimmät tuotteet)
- B-luokan nimikkeiden ohjaus keskitasoa (keskitaso)
- C-luokan nimikkeille riittää vähempi kontrolli (Hokkanen & Virtanen 2012, 74.)

A- ja B-luokkiin kuuluvia tuotteita tulisi ostaa jatkuvana virtana sopivissa erissä. Kohtuullisen kiertonopeuden ylläpitämisen lisäksi tulisi pyrkiä mahdollisimman edulliseen hintaan. C- ja D-luokan tuotteiden kohdalla oheiskulujen minimointi ja työn tehokkuus on etusijalla. Eräkoot tulee pitää suurina mutta järkevinä. (Sakki 2009, 95.)

Mikäli huomataan, että yhden kriteerin mukaan tehty luokittelu ei riitä tuomaan esille tuotteen kaikkia tärkeitä ominaisuuksia, otetaan käyttöön moniulotteinen luokittelu. Tällä menetelmällä voidaan ottaa huomioon useampia tekijöitä ja sen tarpeellisuus korostuu, mikäli varastoitavia nimikkeitä on useita ja ne ovat erityyppisiä. Usein kuitenkin kaksi tai kolme luokittelutekijää on maksimi, koska tätä suurempi määrä tekee luokittelun tekemisestä liian monimutkaisen jokapäiväiseen käyttöön. Luokittelukriteerejä voivat olla esimerkiksi myyntiin vaikuttavat tekijät, kuten myyntivolyymi tai kappalemääräinen kysyntä, varastointiin vaikuttavat tekijät, kuten tuotteen koko tai vanhenemisriskit sekä muut tekijät, kuten yleisyys tai korvattavuus. Jos luokittelukriteerejä on paljon, niiden asettaminen tärkeysjärjestykseen on hankalaa. (Hokkanen & Virtanen 2012, 75.)

3.3 Ohjausmenetelmät

Kirjallisuudessa on esitelty useita eri vaihtoehtoja varastotoiminnan optimointiin, mutta kuitenkin kaikki laskennallisiin kaavoihin perustuvat, varaston määrää ohjaavat järjestelmät ovat jokseenkin vanhentuneita. Niissä esiintyvien reunaehtojen toteuttaminen on jossain määrin vaikeaa, joten malleja soveltaessa tuleekin muistaa, että mallit ovat ainoastaan suuntaa antavia. Varastoja ohjataan

mm. tilauspisteen, varmuusvaraston, täydennyseräkoon sekä usean nimikkeen mukaan. Paras tapa on tilata tavaraa suoraan tarpeeseen. Se vaatii kuitenkin hyvää yhteistyötä toimittajien ja alihankkijoiden kanssa. (Hokkanen & Virtanen 2012, 76.)

Kun saapuva tavaraerä ei päädy kokonaisuudessaan tuotantoon, osa siitä jää varastolle. Tällaista varastoa kutsutaan aktiivivarastoksi. Yhden tuotteen aktiivivarasto on noin puolet sen tilauserän keskikoosta. Aktiivivaraston vastakohta on passiivivarasto, jota kutsutaan myös nimellä *varmuusvarasto*. Täytyy kuitenkin muistaa, että vaikka passiivivarasto ja varmuusvarasto usein rinnastetaan keskenään, vain osa passiivivarastosta on tarpeellista varmuusvarastoa. Yhden tuotteen optimaalinen varaston koko on mahdollista määrittää laskennallisesti, joten yritys voi vaikuttaa varastoimansa tavaran määrään hankintaeränsä koolla. Optimaalinen tilauseräkoko, EOQ, on varastotoiminnassa yleisesti tunnettu käsite. (Hokkanen & Virtanen 2012, 76.)

Optimaalinen tilauseräkoko eli EOQ (*Economic Order Quantity*) voidaan määrittää käyttämällä Wilsonin kaavaa:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times C_o \times D}{C_i \times U}}, \text{ jossa}$$

EOQ = taloudellinen ostoerä

C_o = toimituserän kustannus

D = vuosikulutus

C_i = varastointikustannus

U = yksikköhinta.

Vaikka kaava on käyttökelpoinen, sitä on kritisoitu sen parametrien suhteen. Toimituserien hankintakustannusten ja vuotuisen varastointikustannusten arviointi on erittäin hankalaa tai jopa mahdotonta. Lisäksi haluttua palvelutasoa tai kustannusten vaihtelua ei kaavassa huomioida lainkaan. Heikkouksista huolimatta kaava antaa hyvän lähtökohdan hankintojen suunnittelulle. (Hokkanen & Virtanen 2012, 77.)

Tilauspistemenetelmää käytettäessä tilaus tehdään, kun varastosaldolle asetettu hälytysraja eli tilauspiste rikkoutuu. Tällä tavoin voidaan tehokkaasti varautua kysynnässä eri syistä, kuten markkinatilanteen muutoksista tai kilpailijoiden käytöksestä, aiheutuviin vaihteluihin. Koska läpimenoajat ovat erittäin riippuvaisia toimitusten ja tuotannon sujuvuudesta, yritysten haasteena on enemmänkin oikean tilausajankohdan määrittely kuin oikea tilauserä koko. Tilauspisteet tulee määrittellä joka nimikkeelle siten, että puutetilanteita ei tule lainkaan. Määrittely tehdään kysyntäennusteen mukaan, ja huomioon otetaan myös tilaus-toimitusviive sekä tilauskustannukset. Tilauspiste voidaan määrittellä ajan tai määrän perusteella. (Hokkanen & Virtanen 2012, 78.)

Perioditilausjärjestelmässä tilausajankohta määräytyy ajan perusteella tavoitteena tietty varaston suuruustaso. Kun tuotteelle määritellään kiinteät tilausvälit, voidaan välttää turhia ongelmia ja kustannuksia, joita taas normaalissa tilauspistemenetelmässä esiintyy. Periodimallissa tuotteelle määritellään varmuusvarastot, tilauseräkoot ja tarkat tilausajankohdat. Yksinkertaista kahden laatikon menetelmää voidaan käyttää silloin, kun tuotteiden kysyntä pysyy melko samanlaisena. Tämän menetelmän vahvuutena on se, ettei sen käyttö vaadi tarkkaa materiaalikirjanpitoa. Järjestelmä toimii siten, että tuotteille lasketaan tilauspiste ja sitä vastaava materiaalmäärä laitetaan hyllyyn tai laatikkoon, ja ne otetaan käyttöön vasta kun muu tavara on käytetty. Viimeiseen laatikkoon laitetaan tilauskortti, jonka perusteella tehdään uusi tilaus. VMI-menetelmässä (*Vendor Managed Inventory*) toimittaja on vastuussa asiakkaan varastotasosta. Tavarana lisäksi toimittajalta on siis ostettu myös täydennyspalvelu, jolloin toimittaja huolehtii oma-aloitteisesti asiakkaan varaston täydentämisestä sovittujen rajojen mukaisesti. Tätä toimintaa kutsutaan vendorisoinniksi. Usean nimikkeen varastonohjaus perustuu aiemmin esitetyn ABC-analyysin käyttöön. Joitain varastoja ohjataan edelleen perusvarastojärjestelmän mukaisesti, jolloin varastosta luovutettu materiaali korvataan heti uudella. Tavoitteena on siis pitää yllä samaa varastotasoa. Tämä malli on hyödyllinen esimerkiksi varaosavarastoille. (Hokkanen & Virtanen 2012, 77–80.)

Joskus varaston kannattaa määritellä nimikkeelle ylä- ja alarajat, joiden välissä materiaalmäärän tulisi pysyä. Tätä ohjausmallia kutsutaan min-max-menetelmäksi. Materiaalia ei tilata, jos se on raja-arvojen välissä. Mikäli varasto alittaa alarajan, tilataan määrä, joka nostaa määrän ylärajalle. Tässä menetelmässä tilattava määrä ja aikaväli molemmat vaihtelevat kerrasta toiseen. (Sakki 2009, 125.)

Tilauserän optimointi sekä tilasupisteiden ja varmuusvaraston määrittely on usein mahdollista tehdä materiaalin ohjaukseen käytetyllä tietojärjestelmällä. Järjestelmän mahdollistamaa automaatiota ei kuitenkaan aina tunneta riittävän hyvin, jolloin ostajat käyttävät järjestelmää puolitehoisesti. Tavoitteeksi tulisi asettaa toimintamalli, jossa järjestelmä tilaa automaattisesti, jolloin ostajan tehtäväksi jäisi tulosten seuranta ja parametrien säätäminen. (Sakki 2009, 126.)

Imuohjausperiaatteella pyritään vapauttamaan varastoon sitoutunutta pääomaa. Imuohjauksessa toimitaan siten, että tuotetta tilataan tai valmistetaan lisää vasta, kun varastotaso on lähes nollassa. Varaston ja toimittajan välissä tulee olla ns. imupuskuri, jonka avulla kulutusta voidaan valvoa. (Hokkanen & Virtanen 2012, 80.)

JIT (*Just In Time*) on tunnetuin imuohjauksen periaate, ja sen periaatteeseen kuuluu neljä perusväittämää:

- Turha pitää eliminoida, ongelmia ei pidä peittää varastoilla.
- Työntekijöiden tulee olla sitoutuneita tehtäviinsä, jokaisella on vastuu laadusta.
- Toimittajat ovat kumppaneita, joiden kanssa on luotu pohja pitkäaikaiselle yhteistyölle.
- Laatujohtamisella on keskeinen osa. (Hokkanen & Virtanen 2012, 80.)

JIT-käsite koostuu kokonaisvaltaisesta tuotannollisesta ajattelusta, se ei ole pelkkä materiaalin ohjaukseen keskittyvä käsite tai menetelmä. JIT-toiminnassa pyritään parantamaan tuotesuunnittelua, tuotantolaitteita, laadunhallintaa, valmistusta, varastomääriä ja tuottavuutta tavoitteena läpimenoajan parantaminen. (Sakki 2009, 129.)

Ympäristöä ajatellen JIT on enemmänkin huono kuin hyvä asia, sen voi suorastaan todeta olevan ympäristölle vihamielinen järjestelmä. Tutkimusten mukaan se lisää päästöjä mm. siirtämällä kuljetuksia rautateiltä maanteille ja mahdollisesti rohkaisemalla kuljettamaan pienempiä eriä, jolloin päästöt toimituserää kohti kasvavat entisestään. (Pouri 1997, 188.)

3.4 Tuotteiden sijoittelu ja varastopaikat

Varastoitavien tuotteiden löytämiseen käytetään hyllypaikkakartassa tai varaston layoutissa kuvattua osoitteistoa. Hyvin suunniteltu osoitteisto on edellytys toimivalle varastonohjaukselle. Hyllykartassa kuvataan varastokohtaisesti mitat, hyllypaikkaosoitteisto, rakenne ja keräilyprioriteetti. Osoitejärjestelmä suunnitellaan siten, että käytävät merkitään aakkosin ja varastopaikat numeroin siten, että käytävät on jaettu parillisiin ja parittomiin puoliin. Myös korkeussuunnassa merkintään käytetään aakkosia. Aktiivivarastossa sijaitsevat alimmat tasot voidaan jakaa vielä pienempiin, numeroilla merkittäviin yksiköihin. Osoitekoodi voi siis olla esimerkiksi seuraavanlainen:

A2 01 B3

A2 = A-käytävä, parillinen puoli

01 = osoitepaikka

B = tason korkeus lattiasta

3 = lavapaikan lokero. (Hokkanen & Virtanen 2012, 95–97.)

Varasto voidaan jakaa eri osiin varastoitavan tavaran kysyttävyyden mukaan. Usein kysyttävistä tuotteista koostetaan keräilyreitit varrelle niin sanottu ensisijaisvarasto. Tästä varaston osasta poistetaan ne tuotteet, jotka eivät ABC-luokittelun mukaan ole kysytyimpien tuotteiden joukossa. Analyysi tulee tehdä huolella, koska mikäli ensisijaisvarastoon sijoitetaan ”turhia” tuotteita keräilyreitti pitenee. Jos ensisijaisvarasto pidetään liian niukkana, joudutaan useammin poikkeamaan toissijaiseen varastoon, jolloin keräilyreitti pitenee todennäköisesti vielä enemmän. Aktiivinen varaston osa muodostuu usein keräilyvarastoksi, jossa tuotteita säilytetään keräilykorkeudella ja tarpeen vaatiessa keräilyvaras-

toa täydennetään reservivarastosta. Reservivarastossa tuotteet säilytetään usein kuljetuspakkauksissaan, ja kuljetuslaitteilta vaaditaan suurempaa kapasiteettia kuin ensisijaisvarastossa. Reservivarasto voi sijaita eri hallissa, mutta on myös mahdollista, että se vain sijoitetaan normaalin keräilykorkeuden yläpuolella sijaitseviin hyllypaikkoihin. Jakoa keräily- ja reservivaraston välille ei kannata tehdä, mikäli nimikkeitä on paljon. (Hokkanen & Virtanen 2012, 96.)

3.5 Vastaanotto, hyllytys, säilytys, keräily ja pakkaaminen

Toimiva vastaanotto perustuu usein riittävään ennakkotietoon saapuvasta lähetyksestä. Tällöin osataan varata oikea henkilö sekä riittävä tila ja kalusto kuorman purkamista varten ilman turhaa odottelua. Lisäksi on hyvä selvittää kuormalle soveltuvat varastopaikat jo etukäteen. Ennakkotietojen tärkeydestä johtuen voidaankin todeta, että vastaanotto alkaa siitä hetkestä, kun tilaus on kokonaisuudessaan tehty. Usein vastaanotolle on määritelty oma alueensa, jossa kuorman purku suoritetaan. Purkutilan käyttö tulee tehokasta eikä tavaraa saa jäädä tukkimaan tilaa esimerkiksi muilta purkua odottavilta ajoneuvoilta. Lisäksi on huomioitava, että usein purkutilaan jää lavoja tai muita pakkausmateriaaleja, jotka tulee toimittaa kierrätykseen. (Hokkanen & Virtanen 2012, 28–29.)

Vastaanoton ensisijainen tehtävä on saapuvan tavaran oikeellisuuden, määrän ja kunnan tarkastaminen. Tarkastus alkaa osoitteen tarkistamisella rahtikirjoista, jolloin varmistutaan tavaran tulleen oikeaan osoitteeseen. Seuraavaksi verrataan rahtikirjoihin merkittävät tiedot joko omaan tilaukseen tai muuhun mahdolliseen ennakkotietoon saapuvasta lähetyksestä. Nämä toimenpiteet tulee tehdä välittömästi lähetyksen saapuessa ja ennen kun rahdin kuljettaja ehtii lähteä. Rahtikirjaa ei siis saa kuitata ennen kuin tarkistus on tehty, koska mahdolliset varaumat, kuten poikkeava kollimäärä tai tuotteessa ilmenevät vauriot, merkitään rahtikirjaan ja esitetään kuljettajalle ennen kuittausta. Mahdollisesta piilovauriosta aiheutuvaan reklamointiin on aikaa 7 vuorokautta. (Hokkanen & Virtanen 2012, 28–29.)

Kun kuorman purku ja rahtikirjaan perustuva tarkastus on tehty, tavara sijoitetaan joko suoraan tuotantoon tai edelleen varastoitavaksi. Saapunut tavara voidaan tässä vaiheessa kirjata järjestelmään, mutta joissain tapauksissa tavaralle suoritetaan vielä tarkempi, lähetyslistaan perustuva tarkastus ennen järjestelmään kirjaamista. Mikäli joissain tarkistuksissa on havaittu laadullisia tai määrällisiä poikkeamia, tulee siitä ilmoittaa hankintaan ja mahdollisesti tuotantoon, jotta ongelmaan voidaan ajoissa reagoida. Aiemmin mainituissa tarkistuksissa sekä järjestelmään kirjaamisessa viivakoodien tai RFID:n käyttö nopeuttaa toimintaa huomattavasti. (Hokkanen & Virtanen 2012, 30–31.)

Tuotteita sijoitettaessa varastopaikkoihin tulee huomioida tuotteen asettamat vaatimukset ja varaston toimintamalli. Esimerkiksi tuotteet, jotka vanhenevat ajan myötä, tulee varastoida FiFo (*First in First out*) -periaatteella, jolloin ensimmäisenä tuotu tavara myös voidaan ottaa hyllystä ensimmäisenä. Vastaanotto ja hyllytys siis sisältävät tuotteiden määrällisen ja laadullisen tarkastuksen, kirjaamisen järjestelmään, hyllyttämisen ja mahdollisen uudelleen pakkaamisen sekä merkitsemisen. (Hokkanen & Virtanen 2012, 32–33.)

Varastotoiminta voi joissain tapauksissa tuoda myös lisäarvoa varastoitavalle tuotteelle. Esimerkiksi metallituotteiden osalta lähetettävä tuote voidaan leikata määrämittaan, pakkaukseen voidaan lisätä tunnisteita tai varastoitavista osista voidaan ennen lähetystä koota jokin tietty kokonaisuus. Tämänkaltaisen palvelutoiminta vaatii varastohenkilökunnalta asiaankuuluvaa ammattitaitoa, kuten esimerkiksi tulityökorttia tai piirustusten lukutaitoa. (Hokkanen & Virtanen 2012, 35.)

Keräilyn tarkoituksena on koostaa varastossa säilytettävistä tuotteista asiakkaille lähetettäviä kokonaisuuksia. Koska keräily on varaston toiminnoista työllistävien ja aikaa vievien, on tärkeää miettiä, miten se voidaan tehdä tehokkaimmalla mahdollisella tavalla: voidaanko keräilyjärjestystä parantaa vai onko esimerkiksi mahdollista käyttää apuna sähköisiä sovelluksia, kuten viivakoodia? Perinteiset keräilylistat onkin monessa paikassa syrjäytetty erilaisilla keräilypäätteillä sekä ääniohjatulla järjestelmällä, jolloin keräilijän molemmat kädet pysyvät vapaana. (Hokkanen & Virtanen 2012, 34.)

Keräily on tärkeä osa varaston tehokkuutta ja osaltaan myös varaston toimivuuden mittari. Keräilyn tärkein osa on kerättyjen tuotteiden oikeellisuus, ja keräilyn tehokkuutta voidaankin mitata kerättyjen rivien määrällä sekä niiden oikeellisuudella. Keräily voi olla staattista tai dynaamista. Staattisella keräilyllä tarkoitetaan sitä, että kerättävä tavara tulee jollain keinolla, esimerkiksi varastokarusellin, avulla keräilijä luo. Dynaaminen keräily tarkoittaa perinteistä tapaa, jossa keräilijä etsii itse tuotteen hyllystä ja suorittaa poiminnan. Staattisen keräilyn avulla voidaan nopeuttaa keräilytapahtumaa ja vähentää keräilyvirheiden määrää. (Hokkanen & Virtanen 2012, 36–37.)

Onnistunut keräily koostuu useista eri osatekijöistä. Näitä tekijöitä ovat oikeanlaisen keräilylistan tulostaminen ja sen ymmärtäminen, oikeiden tuotteiden löytäminen, oikeellinen keräilyn merkitseminen, optimaalinen keräilyjärjestys, tuotteiden järkevä sijoittelu keräilyalustalle, riittävien asiakirjojen ja muun keräilytiedon jakaminen sekä käytettävien laitteiden riittävä hallinta ja tuntemus. (Hokkanen & Virtanen 2012, 38.)

Kun lähetystä ollaan muodostamassa, tulee ottaa huomioon asiakkaan tarpeet sekä yleisesti sovitut eräkokoon liittyvät kysymykset ja pakkausmenetelmät. Asiakas saattaa esimerkiksi vaatia tietynlaisia lavatyyppejä kuten FIN- tai euro-lavoja, jotka on mitoiltaan standardisoitu. Lisäksi joissain tapauksissa myös pakkauksen ulkonäöllä on merkitystä. Pääsääntöisesti on muistettava pakkauksen peruserätykset. Lavakuorma ei esimerkiksi saa ulottua lavan reunojen ulkopuolelle. Jos tämä on välttämätöntä esimerkiksi pakattavan tuotteen koon takia, siitä on mainittava erikseen, kun kuljetusta ollaan tilaamassa. Pakkaus tulee myös tukea riittävästi esimerkiksi laidoilla ja kiristeillä. Pakattaessa on vielä muistettava, että Suomessa on valtioneuvoston päätöksellä saatettu voimaan pakkausjätteitä koskeva direktiivi (962/1997). (Hokkanen & Virtanen 2012, 43.)

3.6 Saldonhallinta ja inventointi

Vaikka vastaanoton, keräilyn ja säilytyksen osalta virhemäärät olisivatkin minimaaliset, saldotilannetta tulee ajoittain verrata todelliseen tilanteeseen inven-

toimalla varaston tuotteet. Toisin sanoen inventoinnilla selvitetään varastossa olevien artikkeleiden todellinen määrä ja kunto. Inventoinnin tarve johtuu käytännön tarpeiden lisäksi kirjanpitolain velvoitteesta, jolloin on kyettävä ilmoittamaan ehdoton tarkkuus varastossa säilytettävien tuotteiden määrästä. Onnistunut inventointi vaatii tarkkuuden lisäksi tietoa käytetyistä työvälineistä sekä hyvää käytössä olevaan tietojärjestelmään liittyvää osaamista, koska vaikka inventointia suorittavalla varastonhoitajalla olisikin monenlaisista apuvälineistä ja ohjelmistoista koostuva ”työkalupakki”, on hyvä perehtyä esimerkiksi etätunnisteiden toimintaperiaatteeseen erilaisten vikatilanteiden takia. (Hokkanen & Virtanen 2012, 66–67.)

Inventointi suoritetaan käyttämällä varastonohjausjärjestelmään syötettyjä tietoja sekä mahdollisesti myös lukulaitetta varaston tuotteiden tunnistamiseen. Mikäli langatonta tiedonsiirtoa ei ole käytössä ja lukulaitteella tai paperille kerätyt tiedot pitää ”purkaa” työasemalla, tulee saldotietoja verratessa ottaa huomioon ajankohta, josta saldotiedot ovat. NykYTEKNIikka on kuitenkin mahdollistanut muun toiminnan kanssa samanaikaisen inventoinnin, koska uusissa järjestelmissä saldotiedot voidaan päivittää reaaliaikaisesti. (Hokkanen & Virtanen 2012, 70.)

Inventaarioeroja voi syntyä erilaisista inhimillisiin tekijöihin pohjautuvista syistä. Tuotteita voidaan esimerkiksi sijoittaa väärin varastopaikkoihin tai väärillä merkinnöillä, jolloin löytäminen on vaikeaa tai tunnistus virheellistä. Näitä inhimillisiä virheitä voidaan pyrkiä välttämään selkeällä varastopaikkajärjestelmällä ja tuotteiden selkeällä merkinnällä. (Hokkanen & Virtanen 2012, 80.)

Inventoinnin suorittamiseen on eri tilanteisiin soveltuvia tapoja. Vuosi- ja puoli-vuosi-inventaario on kirjanpitolain velvoittama ajallisesti määräytyvä saldojen laskenta, jolloin voidaan korjata varastokirjanpidossa tapahtuneita virheitä. Jatkuvaa inventointia käytetään, mikäli käytössä on kehittynyt varastojärjestelmä ja suurin mahdollinen saldotarkkuus on tärkeää. Tämä menetelmä vaatii kuitenkin usein liikaa aikaa ja sitä voidaankin soveltaa esimerkiksi yhden tuotteen saldon seurannassa. Nollainventaario tehdään jonkin tuotteen loppuessa. Tällöin järjestelmän antamaa nollasaldoa verrataan todelliseen tilanteeseen ja todetaan

sen paikkansapitävyys tarkastamalla varastopaikan todellinen saldo. Tämä inventaariomalli ei useinkaan sovellu jatkuvan tuotannon malleihin, jolloin varastosaldoa ei mielellään päästetä noltaan saakka. Ristiininventoinnissa kaksi eri henkilöä laskee ensin oman alueensa, jonka jälkeen alueet vaihdetaan päittäin ja lasketaan uudelleen. Näin voidaan tehokkaasti tarkistaa tulosten paikkansapitävyys. Osainventoinnissa jokin varaston osa inventoidaan erillään muista. Inventoinnin aikana inventoitavan varaston osan muu toiminta pysäytetään. (Hokkanen & Virtanen 2012, 68–69.)

4 NAANTALIN KESKUSVARASTO

Keskusvarasto kuuluu Naantalin kaupungin organisaatiossa hankintatoimen alaisuuteen. Se hankkii ja varastoi kaupungin sisäisille organisaatioille ja ulkoisille kaupungin toimintaan yhteydessä oleville toimijoille myytäviä tarvikkeita. Keskusvaraston henkilökuntaan kuuluu kaksi varastotyöntekijää ja varastonhoitaja. Varastotyöntekijöiden tehtäviin kuuluu varastosaldojen seuranta, tuotteiden tilaaminen, vastaanotto, lähettäminen sekä muu tavaran ja informaation käsittely varastolla. Varastonhoitaja vastaa yleisesti varaston toiminnan hallinnointiin liittyvistä asioista. (J. Tolonen, henkilökohtainen tiedonanto 2013)

Varastonimikkeitä on yhteensä noin 2 500. Nimikkeistö koostuu monenlaisista tuotteista aina WC-paperista ja toimistotarvikkeista asiantuntemusta vaativiin LVI-alan tuotteisiin ja varaosiin. Lisäksi joukossa on paljon tuotteita, joiden kiertonopeus on heikko tai olematon. Osa näistä tuotteista kuuluu LVI-tarvikkeiden varmuusvarastoon, joka on käytännössä välttämätön hätätilanteiden varalle, mutta joukossa on myös vanhentunutta tai muutoin olemattoman myynnin omaavia tuotteita. Tulevaisuudessa näistä turhista tuotteista pyritään hankkiutumaan eroon selvittämällä, mitä tuotteita on mahdollista tilata lyhyellä varoitusaajalla tarpeen vaatiessa.

Kaupungin varastolla olevat tuotteet eivät jalostu varastossa ollessaan, eikä varastolla säilytetä muutamia poikkeuksia lukuun ottamatta puolivalmisteita tai raaka-aineita. Tuotteille ei siis muodostu minkäänlaista lisäarvoa varastoinnin aikana. Tilattuihin tuotteisiin kuitenkin lisätään niihin kohdistuneet kuljetuskustannukset ja nimellinen varastolisä.

Varaston sähköistäminen on jo osittain aloitettu ottamalla käyttöön viivakoodia käyttävä järjestelmä. Järjestelmä ei kuitenkaan ole vielä täysin käytössä varastonohjausjärjestelmien puutteellisen synkronoinnin takia. Sähköistäminen on tarkoitus saada kokonaan toimivaksi vuoden 2014 aikana.

4.1 Varastomalli ja käytössä oleva teknologia

Naantalin keskusvarasto käsittää kokonaisuudessaan kaksi erillistä sisävarastoa ja piha-alueen, jossa on kaksi oksahyllystää pitkälle tavaralle. Vain toinen sisävarastoista on lämmitetty, ja siellä säilytetään pääosaa varastoitavista nimikkeistä. Myös toimistotilat sijaitsevat lämmitetyn varaston yhteydessä.

Kahteen kerrokseen rakennettu, lämmitetty sisävarasto muodostuu pääosin pientavara- ja kuormalavahyllyistä. Varastoitavien tuotteiden luonteesta johtuen pientavarahyllypaikkoja on huomattavasti enemmän, noin 1 500, kun taas kuormalavahyllystöissä paikkoja on vain noin 50. Tarkkaa hyllypaikkojen määrää on hankala määrittellä, koska hyllystöjä voidaan tarpeen vaatiessa muuttaa lisäämällä tai vähentämällä hyllyjä tai poikittaispalkkeja. Tiettyjä nimikkeitä, kuten kopio- ja talouspapereita, säilytetään lattiatasolla kuormalavojen päällä.

Lämmittämätön varastorakennus on pääosin tarkoitettu LVI-tuotteiden varmuusvarastolle ja muille kylmää sietäville tuotteille, jotka eivät esimerkiksi kiertonopeuden tai muiden ominaisuuksien, kuten suuren koon, takia sovellu varastoitavaksi pääasiallisessa varastorakennuksessa. Lisäksi tässä varastossa säilytetään joitain satunnaisia, jo myytyjä tuotteita, joita on esimerkiksi tarpeettomana palautettu työmailta. Tuotteet sijoitetaan niiden koosta riippuen joko lattiatasolle tai käytössä oleviin kuormalavahyllyihin.

Vaikka pitkää putkitavaraa on tarkoitus säilyttää niille varatuissa oksahyllyissä, joissain tapauksissa pihalle muodostuu myös väliaikaisia pinovarastoja. Varastotyöntekijöiden mukaan suurimmat syyt pinovarastojen syntyyn ovat suuret tilauserät ja yksiköiden vaihtelevat noutoaikataulut. On selvää, että tällaisia pinovarastoja tulisi välttää niistä aiheutuvan hävikin sekä suuremman tilantarpeen takia.

Tavaran käsittelyä varten varastolla on kaksi pumppukärryä, sähkökäyttöinen pinontalaitte ja piha-alueella työskentelyyn tarkoitettu vastapainotrukki. Pinontalaitetta käytetään lähinnä vain silloin, kun tavaraa pitää siirtää yläkerrasta alas tai päinvastoin yläkerran kaiteessa olevan portin kautta.

Tuotteiden tunnistaminen pyritään tulevaisuudessa tekemään viivakoodia käyttämällä. Vaikka tarpeelliset laitteet järjestelmän käyttöä varten on jo hankittu, sen käyttöönotto on vielä kesken, koska kaikkia tuotteita ei vielä ole ehditty koodittaa. Varastotyöntekijöiden mukaan koodittamisen ainoana esteenä onkin ajanpuute.

Kummallakin varastotyöntekijällä on käytössään oma työpiste tietokoneineen sekä oikeudet varastohallintajärjestelmään ja Bos-katalogin käyttöön. Molemmat voivat siis hoitaa tehtäviään samanaikaisesti ilman turhaa tietokonevuoron odottelua.

4.2 Ohjausjärjestelmä ja sen käyttö

Naantalın keskusvarastolla on käytössä Sonet-toiminnanohjausjärjestelmä (ERP), johon on monipuolisten perus- ja ohjaustietojen lisäksi liitetty hankinta- ja varastonohjaussovellukset. Sonet-varastonohjaus mahdollistaa kaikkien normaaleiden varastotapahtumien, kuten varastosta ottojen, varastolle saapumisten ja tuotteiden siirtojen, käsittelyn. Ohjelmistoon voidaan syöttää runsaasti varastoon ja siellä säilytettävään tavaraan liittyvää tietoa, ja sen ominaisuuksia voidaan personoida käyttäjäkohtaiseksi esimerkiksi tulostettavien raporttien ja niissä näkyvien tietojen osalta. Ohjelmaan voidaan myös liittää erilaisia tiedonkeruuvälineitä, joten esimerkiksi viivakoodien käyttö on mahdollista.

Vaikka varaston toimintaa voidaan seurata tarkasti erilaisten Sonetista saatavien raporttien ja kyselyiden avulla, on kuitenkin selvää, että ohjelmiston tehokas käyttö vaatii perusteellista osaamista sekä monipuolista perehtymistä. Rutiinitehtävien suorittaminen on melko yksinkertaista, mutta normaalista työrutiinista poikkeavan tiedon löytäminen tai tehtävän suorittaminen saattaa aiheuttaa ongelmia puutteellisesti perehtyneelle käyttäjälle. Jokin tehtävä saatetaan jopa jättää tekemättä, koska sen ei tiedetä olevan mahdollista.

Keskusteluissa varastotyöntekijöiden kanssa kävi ilmi, että ohjelmistoon perehdyttäminen on joissain tapauksissa ollut puutteellista. Edeltävä varastotyöntekijä on joutunut jossain määrin ”kantapään kautta” opettelemaan ohjelmiston käyt-

tön, jolloin tärkeitä seikkoja sekä ominaisuuksia on jäänyt käyttämättä. Nämä työskentelytavat on opetettu myös uusille työntekijöille, jolloin myöskään he eivät ole kyenneet käyttämään ohjelmaa sen täydellä kapasiteetilla. Tämä on ratkaisevasti vaikuttanut tiettyihin varaston toimintoihin, jotka nyt ovat varaston sähköistämisen myötä joutuneet tarkastelun kohteeksi osana nykyään käytössä olevia varastoprosesseja.

Vaikka Sonet-ohjelmistoon on liitetty myös hankintasovellus, Naantalın keskusvarasto käyttää hankinnoissaan ja myynnissään sähköistä Bos-katalogipalvelua. Tämä edellyttää katalogin luontia palveluun niin sopimustoi-
mittajien kuin myös Naantalın keskusvaraston osalta. Tällä hetkellä keskusvarasto tuottaa oman kataloginsa Bos-palveluun siirtämällä tuotteet Sonetista Excel-taulukon avulla. Tulevaisuudessa tiedot siirtyvät suoraan Sonetista Bos-palveluun. Asiakkaiden Bos-palvelun kautta tekemät tilaukset voidaan jo käsitellä pelkkää Sonettia käyttämällä.

4.3 Varastoitavat nimikkeet ja niiden hallinta

Koska varastoitavia nimikkeitä on paljon ja ne vaihtelevat suuresti keskenään koon ja muodon, arvon sekä kiertonopeuden osalta, niiden tehokas hallinta on tällä hetkellä erittäin haastavaa. Esimerkiksi nimikkeiden hallinnalle olennaista ABC-luokittelua ei tällä hetkellä voida riittävän tehokkaasti hyödyntää nimikkeiden suuren määrän ja keskinäisten eroavaisuuksien takia.

Ongelman voisi ratkaista kohdistamalla ABC-analyysin tiettyyn nimikeryhmään, joka sisältäisi halutun kriteerin mukaan valitut tuotteet. Tällä hetkellä se ei onnistu, koska järjestelmään tehdyt nimikeryhmät ovat pieniä ja osassa niistä on toisistaan eroavista jakokriteereistä johtuvia päällekkäisyyksiä. Joukossa on myös useita käytöstä poistuneita nimikkeitä, joita ei ole muistettu poistaa järjestelmästä.

Varaston noin 2 500 nimikettä voitaisiin jakaa karkeasti, esimerkiksi käyttötarkoituksen mukaan hygienia- ja puhtaanapitotuotteisiin, työkaluihin ja varaosiin, LVI-putkiin ja yhteisiin sekä toimisto- ja ensiaputarvikkeisiin. Tämänkaltainen

jako mahdollistaisi tarkan seurannan ja helpottaisi turhien nimikkeiden karsintaa.

Varastonohjaus perustuu pääosin tilauspistemeneeseen. Toimiakseen tämä menetelmä vaatii hyvät ennakkotiedot, jotta varastolle voidaan tilata oikea määrä tavaraa ennen kuin tuote loppuu kokonaan. Tällä hetkellä tilauspisteen määrittely perustuu varastotyöntekijän omaan ennusteeseen asiakkaan seuraavan viikon tarpeesta, koska kaikilta yksiköiltä ei saada riittävää ennakkotietoa. Tästä johtuen poikkeavan suureen tilaukseen reagointi saattaa olla myöhäistä. Esimerkiksi keväisin, jolloin on paljon kevätjuhlia, kertakäyttöastioiden menekki on huomattavasti suurempi lähes kaikilla niitä tilaavilla yksiköillä. Mikäli tähän ei varastolla oma-aloitteisesti varauduta, tuote saattaa loppua kesken. Se taas aiheuttaa jälkitoimituksia, jotka aiheuttavat lisää työtä ja kustannuksia varastolle.

Joidenkin tuotteiden hallintaan voisi käyttää Min – Max- menetelmää jossa nimikkeen saldolle määrätään sekä ylä- että alaraja. Tämä menetelmä sopisi esimerkiksi pienten, vaikeasti ennustettavien tarvikkeiden kuten pulttien tilaamiseen.

Nimikesaldojen seuranta joudutaan keskusvarastolla tekemään silmämääräisesti käytössä olevasta varastonohjausjärjestelmästä huolimatta, koska saldotietojen päivitys tehdään niin varastostaottojen kuin varastoon saapumisenkin osalta manuaalisesti, kun siihen on aikaa, eikä heti tapahtuman jälkeen. Tästä johtuen järjestelmän saldotiedoissa saattaa olla suuriakin poikkeamia. Kaikki tapahtumat tulisi viedä järjestelmään välittömästi tapahtuman jälkeen, jotta mitään järjestelmän tiedoista voitaisiin tehokkaasti käyttää varaston ohjaamiseen. Tämä seikka on tarkoitus korjata sähköistämällä varaston toiminta viivakoodien avulla.

Tällä hetkellä varaston toimitusvarmuus on hyvä ja jälkitoimitusten suhteellinen määrä on erittäin pieni. Hyvä tulos perustuu kuitenkin suurelta osin varastotyöntekijän omaan tietoon varastolla olevista tuotteista ja asiakkaiden tarpeista. Esimerkiksi sairastapaukset saattavat aiheuttaa ongelmia, koska pelkästään

järjestelmää käyttämällä ei saa riittävästi tietoa menekistä, saldoista tai tulevas-
ta tarpeesta.

4.4 Layout ja tilankäytön tehokkuus

Koska Naantalin keskusvaraston lämmitetty sisävarasto toimii ns. päävarasto-
na, tässä luvussa käydään läpi ainoastaan tähän kyseiseen varastoon kohdis-
tavat vaatimukset tilankäytön ja layoutin osalta.

Varaston tilankäytön tehokkuutta voidaan pohtia sen toimintaprosessien kautta.

Saapuvan tavaran vastaanotolle tulee olla riittävästi tilaa, jotta se voidaan tehdä
häiritsemättä muuta varaston toimintaa. Keskusvarastolla kuorman purku teh-
dään hallin nosto-oven läheisyydessä, jossa on tilaa myös tavaran tarkastami-
selle. Tämän jälkeen tavarat viedään niille varatuille hylly- tai lattiapaikoille.

Hyllypaikat ovat vakiintuneet ajan saatossa, ja ne on jaettu karkeasti nimike-
ryhmittäin. Joissain tapauksissa oikean hyllypaikan löytäminen saattaa olla
hankalaa, koska osassa hyllypaikoista on vanhentuneita nimiketarroja. Mikäli
hyllyttäjä ei muista, missä nimikkeen hyllypaikka on, sen etsimiseen saattaa
kulua kohtuuttoman paljon aikaa ja hyllytysvirheen mahdollisuus kasvaa. Tämä
ongelma on tarkoitus korjata luomalla selkeä hyllyosoitteisto ja merkitsemällä
myös varastopaikat viivakoodein. Tällöin paikan oikeellisuuden voi epävarmois-
sa tilanteissa tarkastaa. Nimikkeiden hyllypaikat ovat vakiintuneet siten, että
suurin osa nopeasti kiertävistä nimikkeistä löytyy nosto-oven läheisyydestä, jol-
loin niiden keräily ja hyllytys sujuu nopeasti. Kevyemmät tuotteet, kuten kerta-
käyttöastiat ja ensiaputarvikkeet on sijoitettu toisen kerrokseen. Suurempien
kuormien siirto toiseen kerrokseen tai sieltä alas tehdään pinontalaitteella toisen
kerroksen suojakaiteessa olevasta portista.

Toimistotila on sijoitettu erilliseen huoneeseen, josta on hyvä näköetäisyys pal-
velutiskille varastolle saapuvien asiakkaiden ja lähetysten vastaanottoa varten.
Aiemmin varastotyöntekijöiden työpisteet olivat varastotilassa ja niiden siirtämi-

nen erilliseen toimistoon vapautti tilaa varastossa toimimiseen ja vähensi tapaturmien mahdollisuutta.

Keräilyä sekä lähetysten koontia varten on erillinen pakkausalue, jonka läheisyydessä on pakkauspöytä ja kaikki tarvittavat välineet sekä pakkausmateriaalit. Valmiita lähetyksiä varten on nosto-oven läheisyyteen sijoitettu kuormalavahylly. Tähän hyllyyn viedään alueittain valmiiksi kerätyt lähetykset, jolloin ne on helppo lastata välittömästi, kun jakeluauto saapuu. Lisäksi kuormalavahyllyt on sijoitettu niin, että niiden kummallakin puolella on riittävästi työskentelytilaa pienelle vastapainotrukille.

Vaikka tällä hetkellä nopea keräily ja hyllytys nojaavatkin varastotyöntekijän muistin varaan ja tuoteryhmät ovat hieman hajaantuneet, nimikkeiden sijoittelu hyllystöissä sekä hyllystöjen sijainnit rakennuksessa tukevat pääosin tehokasta ja nopeaa varastotoimintaa.

4.5 Nykyiset toiminnot ja prosessit

Varaston toimintaprosessi koostuu monista toisistaan riippuvaisista toiminnoista. Tässä luvussa tarkastellaan Naantalın keskusvaraston nykyisiä toimintaprosesseja sekä niiden osia varaston tilaus- ja toimitustilanteissa. (Katso liitteet 1. ja 2.)

4.5.1 Varaston tilatessa toimittajalta

Tilausprosessi alkaa, kun hankinnan tarve todetaan. Kuten aiemmin mainittiin, varaston saldotiedot eivät aina ole täysin ajan tasalla, ja tästä johtuen hankintatarpeen toteaminen tehdään fyysisesti tarkastamalla kyseessä olevan nimikkeen hyllysaldo ja vertaamalla sitä seuraavan viikon arvioituun menekkiin. Menekin arviointi perustuu jo saapuneisiin tilauksiin ja varastotyöntekijän omaan olettamukseen vielä saapuvien tilausten määrästä. Tämä on ongelmallista, koska menetelmä nojaa liikaa työntekijän kokemukseen varaston tuotteista ja tilaavien yksiköiden tarpeesta.

Tilauksen muodostamiseen on tällä hetkellä kaksi vaihtoehtoa. Mikäli toimittaja on luonut tuotteistaan Bos-katalogin, tilaus tehdään käyttämällä kyseistä katalogia. Tällöin tilaus tehdään Bos-palveluun joka tekee ilmoituksen toimittajalle (kuvataan tarkemmin sähköistetyn prosessin luvussa). Toinen, tällä hetkellä käytetympi vaihtoehto on tehdä tilaus joko sähköpostilla tai puhelimitse. Tätä vaihtoehtoa käytetään vain, mikäli toimittajalla ei ole tuotteistaan Bos-palveluun tuotettua katalogia. Syitä puhelimen ja sähköpostin käyttöön antavat toimittajien puutteelliset Bos-katalogit sekä keskusvaraston toiminnanohjausjärjestelmän keskeneräinen synkronointi Bos-palvelun kanssa.

Kun tilattu toimitus saapuu varastolle, se puretaan ja tarkastetaan heti vastaanottoalueella, jonka jälkeen tuotteet hyllytetään normaalisti. Saldotietoja ei kuitenkaan päivitetä heti järjestelmään, vaan vasta kun tilatuista tuotteista laskutetaan. Tästä johtuen saldotiedoissa saattaa olla merkittäviä heittoja pitkänkin ajan. Varastohenkilökunnan kanssa käydyissä keskusteluissa ilmeni, ettei saldotietoja päivitetä heti kuorman saapumisen jälkeen, koska toimituksen kokonaisuuteen on sisältynyt myös kuljetus. Tällöin yksittäisen tuotteen hintaa ei useinkaan saada selville ennen laskun saapumista ja hinnoittelu saattaisi olla väärä. Vaikka käytettävä järjestelmä mahdollistaa saapuneiden tuotteiden jälkihinnittelun, sitä ei juurikaan tehdä ajanpuutteen takia.

Vaikka saldotietojen päivittäminen on normaalisti osa vastaanottoa, Naantalissa keskusvarastolla siitä on muodostunut oma erillinen osa toimintaa, joka saattaa sitoa työntekijän useaksi tunniksi. Tämä johtuu siitä, että saldotietoja päivitetään useamman kuorman osalta kerralla, jolloin rivejä on saattanut kertyä useita kymmeniä. Myöhemmissä keskusteluissa todettiin, että mikäli järjestelmän saldotiedot päivitetäisiin heti kuorman saapuessa ja mahdollinen jälkihinnittelu tehtäisiin laskun saapuessa, aikaa säästyisi nykyiseen toimintatapaan verrattuna huomattavasti.

4.5.2 Yksikön tilatessa varastolta

Tilauksia otetaan vastaan suoraan Sonet-järjestelmään, puhelimitse, sähköpostitse tai paperilomakkeella (suora nouto varastolta). Kaikki tilaukset kirjataan niiden tekotavoista riippumatta Sonet-järjestelmään.

Kuten varastolta noudettaessa, myös puhelimitse ja sähköpostitse tehty tilaus kirjataan varastotyöntekijän toimesta käytössä olevalle tilauslomakkeelle, josta selviää tilaavan yksikön kustannuspaikka ja muut tarpeelliset tiedot. Täytetty lomake siirretään pakkauspöydän läheisyydessä olevaan kansioon odottamaan toimituksen keräystä. Tässä vaiheessa tilausta ei kuitenkaan ole kirjattu järjestelmään, jolloin tilattuja tuotteita ei ole varattu varsinaisesta varaston saldosta. Mikäli varastotyöntekijä ei ole selvillä varastolta tilattujen tuotteiden määrästä, mahdollinen puute saatetaan huomata vasta toimituspäivänä, kun lähetystä kerätään.

Kun tilaus saapuu suoraan Sonet-järjestelmään, siitä muodostuu automaattisesti oma tilaustosite, jonka varastotyöntekijä allekirjoittaa ja siirtää muilla tavoilla tehtyjen tilauslomakkeiden tapaan keräystä odottavien toimitusten kansioon. Erona muihin tilausmenetelmiin verrattuna on se, että kun suoraan järjestelmään tehty tilaus hyväksytään, saldotiedot päivittyvät automaattisesti järjestelmään ja tilattu määrä tuotteita merkitään varatuksi.

Toimitusviikolla toimitukset kerätään kansioon siirrettyjen tilauslomakkeiden perusteella ja pakataan pahvilaatikoihin, jotka taas sijoitetaan paikkakohtaisille kuormalavoille. Kerätyt tuotteet merkitään aina tilauslomakkeelle tuplakeräilyn välttämiseksi ja mikäli tilattua tuotetta ei löydy varastolta riittävää määrää, puuttuva määrä merkitään lomakkeelle jälkitoimituksena ja kerätään heti varastolle saapuessa.

Keräily sujuu usein ilman ongelmia, mutta joissain tapauksissa jonkin tuotteen nimike on merkitty puutteellisesti, jolloin lomakkeesta selviää ainoastaan varastokoodi. Puutteellinen merkintä ei aiheuta ongelmia, mikäli keräilyä suorittava varastotyöntekijä tunnistaa varastokoodin, mutta joissain tapauksissa koodi täy-

tyy käydä syöttämässä järjestelmään, jotta sitä vastaava tuotenimike löytyy. Lisäksi tuotteita on joissain tapauksissa tilattu vanhentuneella nimikkeellä tai varastokoodilla, jolloin tilausta täytyy täsmentää joko sähköpostilla tai puhelimitse.

Toimituspaikkakohtaisesti kerätyt lavat sijoitetaan lastausalueen läheisyydessä sijaitsevaan kuormalavahyllyyn, josta ne lastataan jakelukierrokselle lähtevään autoon.

Kuten saapuvat toimitukset, myös varastosta otot viedään järjestelmään kootusti kerran kuukaudessa. Kuten aiemmin kävi ilmi, pitkäaikaiset viiveet tietojen päivittämisessä aiheuttavat huomattavia epätarkkuuksia saldotiedoissa. Lisäksi kootusti tehty myyntitapahtuma jokaisesta toimituksesta sitoo työntekijää pitkäksi ajaksi kerrallaan. Ongelmat ovat siis samankaltaiset kuin varastolle tilatessa.

4.6 Sähköistämisen mahdollistamat parannukset varaston toimintoihin

Keskusvaraston sähköistämällä tarkoitetaan viivakoodijärjestelmän käyttöönottoa sekä Sonet-varastonhallintaohjelmiston ja Bos-ostosovelluksen synkronointia. Tässä luvussa käydään läpi tulevaisuudessa käyttöönotettavan sähköisen toimintamallin tuomia muutoksia varaston koko toimintaprosessien kanalta (Katso liitteet 3 ja 4). Lisäksi pohditaan mahdollisesti esiintyviä haasteita viivakoodin käyttöönotossa sekä toivotun tuloksen tavoittelussa.

4.6.1 Varaston tilatessa toimittajalta

Koska viivakoodin käyttö mahdollistaa hälytysrajojen määrittämisen suurimmalle osalle tuotteista, hankinnan tarve voidaan todeta varastotyöntekijän havaintojen lisäksi myös Sonet-järjestelmän antaman tilauskehotuksen perusteella. Tilauskehotusta käytettäessä on kuitenkin otettava huomioon tietyt tuotteet joista ei saada riittäviä ennakkotietoja tai joiden menekki on sesonkiluonteista. Näille

tuotteille on hankalaa määritellä oikeaa tilauspistettä, ja niitä tuleekin tarkkailla tapauskohtaisesti.

Pääsääntöisesti tilaukset tehdään Sonet-ohjelmistoon liitetyn Bos-ostosovelluksen avulla. Bos-tilaushallinnasta tieto tilauksesta välittyy toimittajalle, joka siirtää tiedot omaan järjestelmään ja joko hyväksyy tilauksen tai kirjaa muutosilmoituksen Bos-sovellukseen. Kun tilaus vastaanotetaan onnistuneesti, siitä lähtee vahvistus tilaajan sähköpostiin. Lisäksi tieto mahdollisista poikkeamista välitetään automaattisesti tilauksen tekijän sähköpostiin hyväksyttäväksi. Mikäli poikkeamia ei ole, toimittaja kerää ja lähettää tuotteet sovitun aikataulun mukaisesti. Joitain tilauksia joudutaan tekemään edelleen joko puhelimitse tai sähköpostilla, koska haluttua tuotetta ei välttämättä ole toimittajan Bos-katalogilla.

Tilattujen tuotteiden saapuessa varastolle lähetyksen oikeellisuus tarkastetaan kuten nykyäänkin. Vastaanotto eroaa kuitenkin nykyisestä siinä, että saldot päivitetään varastonhallintaohjelmistoon välittömästi vastaanoton yhteydessä viivakoodilaitteen avulla. Viivakoodin käyttö mahdollistaa nopean tiedonsiirron ja poistaa jo erilliseksi tehtäväksi muodostuneen saldotietojen päivittämisen. Lisäksi virheiden todennäköisyys saldotietojen päivittämisessä pienenee.

Hyllytys tapahtuu lähes samoin kuin nykyisessä mallissa, mutta nyt oikean varastopaikan löytäminen helpottuu viivakoodin ansiosta. Tällä hetkellä varastopaikkojen etsintään saattaa kulua aikaa hyllyissä olevien vanhentuneiden tai muutoin sekavien nimikekoodien takia. Kun varastopaikat on merkitty viivakoodin, paikan oikeellisuus on helposti ja nopeasti tarkistettavissa. Tästä johtuen onkin erittäin tärkeää, että nimikkeen vaihtuessa uuteen myös varastopaikkojen kooditus pidetään aina ajan tasalla.

4.6.2 Yksikön tilatessa varastolta

Tulevaisuudessa tilauksia otetaan vastaan, tiettyjä poikkeuksia lukuun ottamatta, ainoastaan Bos-tilaushallinnan kautta. Tilaava yksikkö tekee tilauksen käyttämällä keskusvaraston Bos-ostosovellukseen tekemää tuotekatalogia, jonka

jälkeen tieto tilauksesta välittyy varaston Sonet-järjestelmään. Varastolla vahvistetusta tilauksesta lähtee automaattisesti tieto asiakkaan sähköpostiin. Poikkeuksia aiheuttavat yksittäistilaukset nimikkeistä, joita ei ole varaston katalogissa tai suorat noudot varastolta.

Kun kaikki tilatut tuotteet on kerätty, voidaan Sonet-ohjelmasta lähettää keräysvahvistus tai poikkeamailmoitus Bos-ostosovelluksen kautta asiakkaan sähköpostiin. Mikäli muutoksia ei ole, tuotteet lähetetään asiakkaalle sovittuna aikana. Asiakkaan vastaanottaessa toimituksen se kuitataan vastaanotetuksi ja tiedot lähetyksen saapumisesta toimitetaan kirjanpitoon. Mikäli tuotteita palautetaan varastolle, saldot päivitetään normaalisti ja yksikölle lähetetään hyvityslasku.

Vaikka poikkeuksia ilmenisikin, uusi toimintamalli on huomattavasti nopeampi vanhaan verrattuna. Reaaliaikaiset tiedonsiirrot parantavat mahdollisuuksia arvioida varaston toimintaa ja mahdollistavat tällä hetkellä hankalaksi osoittautuneen nimikeluokkien ja jopa yksittäisen nimikkeen tarkastelun.

5 YHTEENVETO

Työn tavoitteena oli löytää ja ratkaista uusien prosessimallien käyttöönotossa havaittuja ongelmia. Suurin osa varaston toiminnassa havaituista ongelmista voidaan ratkaista prosessien sähköistämisen avulla, ja tulokset tulevat näky-mään tehtäviin kuluvaan ajan vähenemisenä.

Varastohenkilökuntaa ei ole riittävästi perehdytetty Sonet-ohjelmiston käyttöön. Tästä johtuen joitain ohjelman tarjoamia ominaisuuksia ei välttämättä osata hyödyntää. Lisäkoulutus ohjelmiston käyttöön, varsinkin varastohallinnan näkökulmasta, saattaisi auttaa varastohenkilökuntaa säästämään aikaa ja helpot-tamaan työtehtäviä esimerkiksi tarpeellisen tiedonkeruun kannalta.

Bos-tilaushallinnan käyttö tehostuu sähköistämisen myötä, mutta sen tehokas käyttö edellyttää kattavaa ja ajan tasalla olevaa katalogia niin toimittajilta kuin myös Naantalin keskusvarastolta.

Naantalin keskusvarastolla on yli 2 500 ominaisuuksiltaan huomattavasti toisis-taan poikkeavaa nimikettä. Osalla nimikkeistä kiertonopeus on erittäin heikko tai jopa olematon. Lisäksi varaston arvoa lisää LVI-tuotteiden varmuusvarasto, joka ei kierrä lainkaan, mutta on välttämätön kaupungin toiminnalle. Tästä johtuen ABC-luokittelu ei anna realistista tulosta, kun se tehdään koko varastosta. Ni-mikkeet tulisi jakaa nimikeryhmiin, joihin ABC-luokittelu kohdistettaisiin. Tällöin nimikkeitä voisi paremmin tarkastella ja turhia nimikkeitä voisi karsia. LVI-tuotteiden varmuusvarasto tulisi eristää varsinaisesta varastosta, jolloin se ei rasittaisi varsinaisen varaston arvoa.

Ohjausmenetelmiä tulisi arvioida nimikekohtaisesti. Pääosin keskusvarastolla on käytössä tilauspistemenetelmä, mutta joillekin nimikkeille saattaisi olla te-hokkaampia vaihtoehtoja. Esimerkiksi Min – Max- menetelmä saattaisi olla hyvä vaihtoehto nopeasti sekä suurella volyymillä kiertäville tuotteille.

Tilankäyttö keskusvarastolla tukee tehokasta toimintaa ja sen ylläpitoa. Nimik-keet on sijoitettu hyllyihin siten, että nopeasti kiertävät nimikkeet on helposti ja

nopeasti saatavilla. Sähköistämisen edetessä tulisi varastolle luoda looginen hyllyosoiteisto, joka nopeuttaisi keräilyä ja hyllytystä. Satunnaisten pinovarastojen muodostumista piha-alueelle tulisi välttää. Pinovarastot aiheutuvat väärin arvioidusta menekistä ja aiheuttavat enemmän tai vähemmän tuotteiden vahingoittumisesta aiheutuvaa hävikkiä ja vievät tilaa piha-alueelta. Pinovarastojen välttämiseksi urakoitsijoilta tulisi pyrkiä saamaan tarkempaa tietoa, jotta tilauserät voitaisiin optimoida tarkemmin ja ylimääräisen tavaran tilaaminen voitaisiin välttää.

Koko varastoprosessin kannalta, niin varastolle tilatessa kuin myös yksikön tilatessa varastolta, viiveet tiedon siirrossa aiheuttavat ongelmia saldotietojen ylläpitämisessä. Henkilökunnan mukaan tietoja saapuneesta tai lähteneestä tavarasta ei heti viedä järjestelmään joko ajanpuutteen tai puutteellisten hintatietojen takia. Kuitenkin myöhemmissä keskusteluissa ilmeni, että mikäli tiedot vietäisiin heti järjestelmään sen sijaan, että ne vietäisiin kootusti useita kymmeniä rivejä kerrallaan, aikaa säästyisi huomattavasti. Puutteellisten hintojen päivittäminen jälkihinnitteluna on myös mahdollista.

Työssä esille tulleita sähköistämisen ohella tehtäviä ja osittain sen mahdollistamia kehitysehdotuksia ovat

- nimikkeiden jako pienempiin ryhmiin jolloin seuranta ja erilaisten mittarien käyttö helpottuu
- reaaliaikainen tiedonsiirto vastaanotto- ja lähetystilanteissa
- hyllyosoiteiston luominen keräilyn ja hyllytyksen tehostamiseksi
- varastohenkilökunnan syvempi perehdyttäminen käytössä oleviin ohjelmistoihin
- erilaisten ohjausmenetelmien nimikekohtainen harkinta.

LÄHTEET

Hokkanen S.; Karhunen, J. & Luukkainen, M. 2011. Johdatus logistiseen ajatteluun Sho Business Development Oy.

Hokkanen, S. & Virtanen S. 2012. Varastonhoitajan käsikirja. Sho Business Development Oy.

Karrus, K. 2001. Logistiikka. 3, uudistettu painos. WSOY.

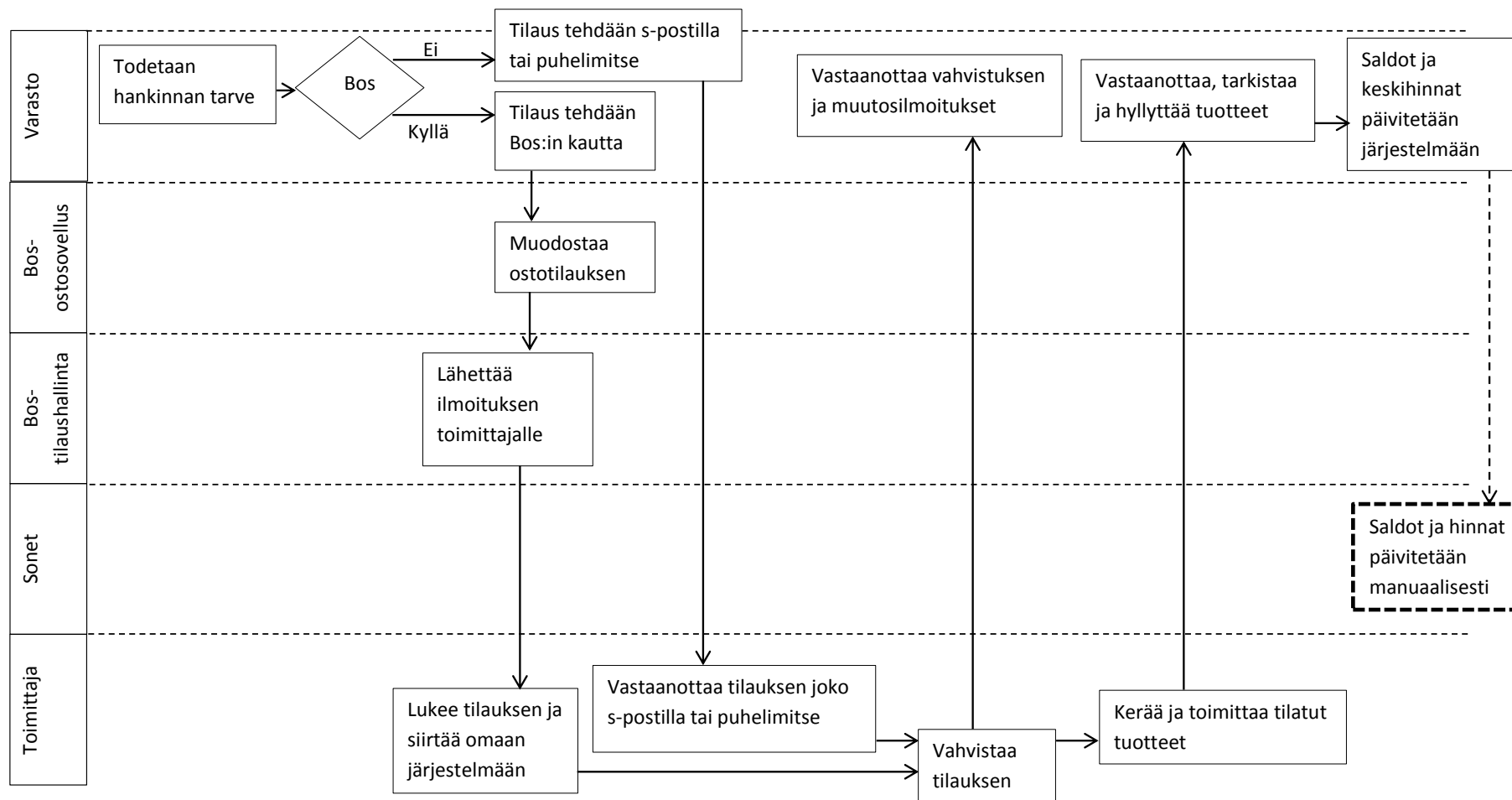
Logistiikan maailma 2013. Verkkoaineisto. Viitattu 6.5.2013
<http://www.logistiikanmaailma.fi/wiki/Toiminnanohjausj%C3%A4rjestelm%C3%A4>.

Pouri, R. 1997. Businesslogistiikka. WSOY.

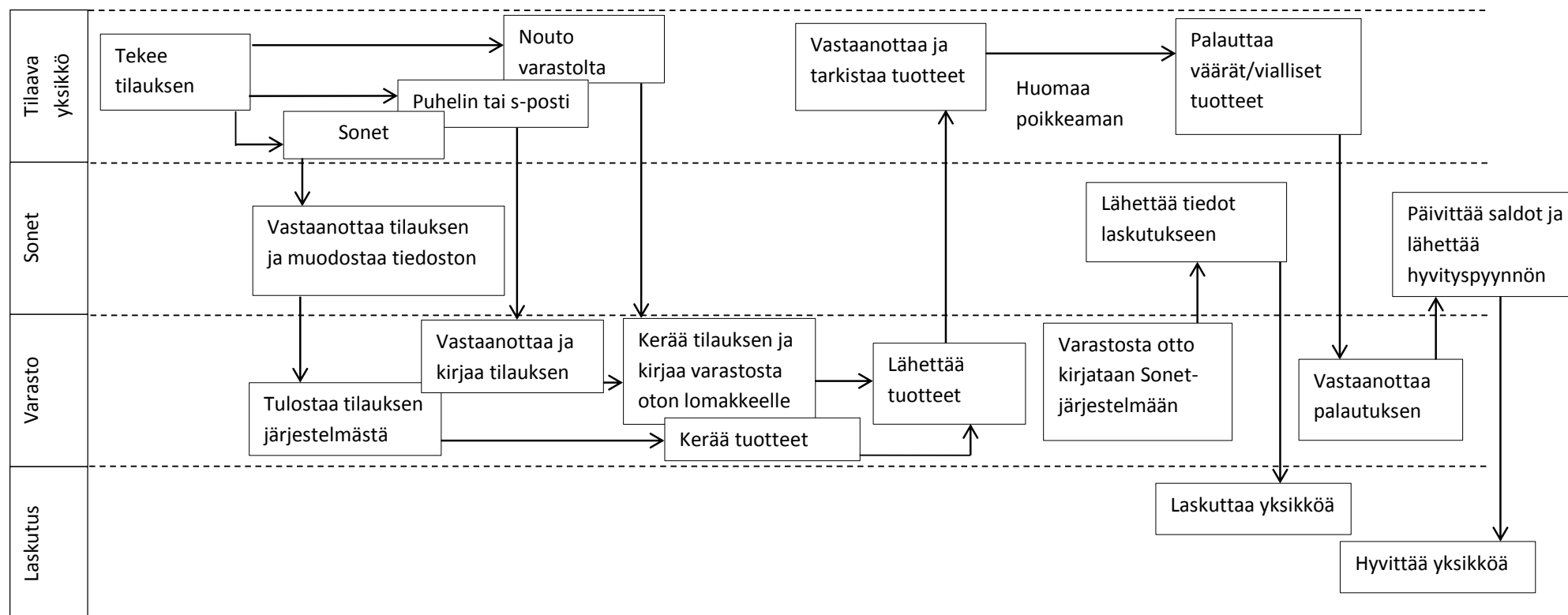
Pouri, R. 1983. Varaston suunnittelu. Oy Rastor Ab.

Sakki, J. 2009. Tilaus-toimitusketjun hallinta. B2B – Vähemmällä enemmän. Hakapaino Oy.

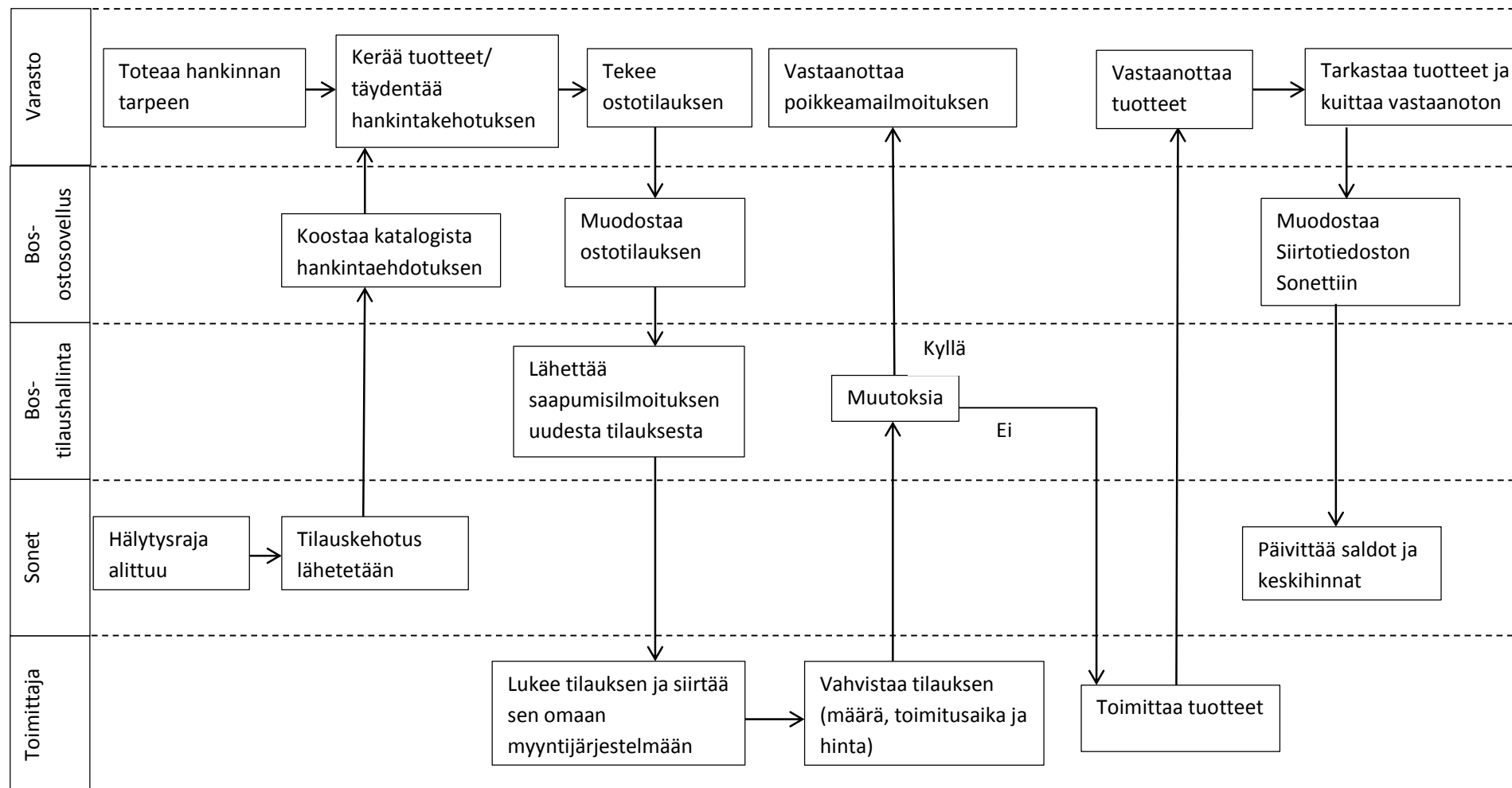
Nykyinen tilausprosessi



Nykyinen toimitusprosessi



Sähköistetty tilausprosessi



Sähköistetty toimitusprosessi

