

Miika Koskela

Varastoautomaatin käyttöönotto

Opinnäytetyö

Kevät 2015

SeAMK Tekniikka

Konetekniikan tutkinto-ohjelma

Auto- ja työkonetekniikka

SeAMK 

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Tekniikan yksikkö

Tutkinto-ohjelma: Konetekniikka

Suuntautumisvaihtoehto: Auto- ja työkonetekniikka

Tekijä: Miika Koskela

Työn nimi: Varastoautomaatin käyttöönotto

Ohjaaja: Hannu Ylinen

Vuosi: 2015

Sivumäärä: 55

Liitteiden lukumäärä: 2

Opinnäytetyön tavoitteena oli varastoinnin kehittäminen Seinäjoen Konerenkaalla. Opinnäytetyön käytännön projektina oli Kardex Shuttle XP 500 -varastoautomaatin käyttöönotto. Opinnäytetyössä selvitettiin myös varastoinnin kehitysmahdollisuuksia tulevaisuutta ajatellen.

Teoriaosiossa on käsitelty varastointia yleisesti, jonka jälkeen esitellään tarkemmin varastoautomaatiota sekä tiedonkeruulaitteita. Seuraavassa osiossa käydään läpi taustaa varastoinnin kehittämistarpeelle Seinäjoen Konerenkaalla ja esitellään Kardex Remstarin Shuttle XP 500. Työssä selvitetään myös varastoautomaatin käyttöönottoprosessi, sekä havainnollistetaan sen toimintaperiaatetta ja ominaisuuksia. Lopuksi esitellään varastoautomaattiin saatavia lisäominaisuuksia sekä muita ideoita varastoinnin kehittämiseen ja tehdään yhteenveto opinnäytetyöstä.

Varastoautomaatin käyttöönotto sujui suunnitelmien mukaan ja laite saatiin toimintakuntoon opinnäytetyön aikana. Opinnäytetyön tuloksia ja kehitysideoita voidaan hyödyntää myöhemmässä vaiheessa, kun halutaan kehittää varastointia entisestään tai mietitään uusia laiteinvestointeja.

Avainsanat: varastointi, logistiikka, automaatio, kehittäminen

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: School of Technology

Degree programme: Mechanical Engineering

Specialisation: Automotive and Work Machine Engineering

Author: Miika Koskela

Title of thesis: Introduction of the vertical lift system

Supervisor: Hannu Ylinen

Year: 2015 Number of pages: 55 Number of appendices: 2

The aim of the thesis was to develop warehousing in Seinäjoen Konerengas. The practical project of the thesis was to perform the introduction of the Kardex Shuttle XP 500 vertical lift system. The thesis also examined other possibilities to develop warehousing in the future.

The theoretical part of the thesis deals with warehousing generally and then presents more details about the warehouse automation and data acquisition devices. The next part describes the need for the development of the warehousing in Seinäjoen Konerengas and presents Kardex Shuttle XP 500. The thesis also presents the introduction process and the features of the vertical lift system. At the end the thesis provides a few useful solutions to improve the warehousing.

The introduction of the vertical lift system went well and the machine is working properly. The results of the thesis can be exploited in the future when it is desired to develop warehousing further or when it is time for the acquisition of the new devices.

Keywords: warehousing, logistics, automation, development

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract.....	3
SISÄLTÖ.....	4
Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo.....	6
1 JOHDANTO.....	8
1.1 Työn tausta sisältö ja tavoite.....	8
1.2 Toimeksiantajan esittely.....	9
2 VARASTOINTI.....	10
2.1 Varasto.....	10
2.2 Varastojen muodostuminen.....	11
2.3 Varastohallinta.....	11
2.4 Varastohallinnan tunnusluvut.....	14
2.5 Tavarán vastaanotto.....	16
2.6 Tavarán keräily.....	17
2.7 Varastointikustannukset.....	18
3 VARASTOAUTOMAATIO JA TIEDONKERUU.....	21
3.1 Paternoster varastoautomaatti.....	21
3.2 Hissityyppinen varastoautomaatti.....	22
3.3 Tiedonkeruulaitteet.....	23
4 VARASTOINNIN KEHITTÄMINEN.....	25
4.1 Taustaa.....	25
4.2 Kardex Remstar -yritys.....	25
4.3 Kardex Remstar -vaakakaruselli.....	26
4.4 Kardex Remstar Megamat RS.....	27
4.5 Kardex Shuttle XP 500.....	28
5 VARASTOAUTOMAATIN KÄYTTÖÖNOTTO.....	31
5.1 Esivalmistelut ja automaatin kokoonpano.....	31
5.2 Tuotteiden valinta.....	34
5.3 Tuotteiden sijoittelu.....	35
5.4 Hyllypaikkojen merkintä.....	38

5.5 Toimintaperiaate	39
5.6 Varastoautomaatin käyttötiedot.....	42
5.7 Varaosakartta.....	45
6 KEHITYSMAHDOLLISUUDET	46
6.1 Varastoautomaatin lisäominaisuudet	46
6.2 Kehitysideat	47
6.2.1 Langaton tiedonkeruulaite.....	48
6.3 Kustannusarvio	49
7 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET	51
LÄHTEET	53
LIITTEET	55

Kuva-, kuvio- ja taulukkoluettelo

Kuva 1. Varastoautomaatille tehty tila.....	31
Kuva 2. Automaatin kokoonpanoa 1.	32
Kuva 3. Automaatin kokoonpanoa 2.	33
Kuva 4. Varastoautomaatti käyttövalmiina.	34
Kuva 5. Hyllylaatikot.....	36
Kuva 6. Varastoautomaatin hyllytaso.	37
Kuva 7. Hyllytason merkintä Laihia Datan ohjelmassa.	38
Kuva 8. Käyttöpaneelin näppäimistö.....	39
Kuva 9. Varastoautomaatin käyttöpaneeli.....	40
Kuvio 1. Tilauspistemenetelmä	12
Kuvio 2. Tilausvälimenetelmä.	13
Kuvio 3. Vaakakarusellin periaatekuva	27
Kuvio 4. Megamat RS periaatekuva.....	28
Kuvio 5. Shuttle XP 500 periaatekuva.....	29
Kuvio 6. Perusvalikko.....	41
Kuvio 7. Puoliautomaattivalikko	41
Kuvio 8. Informaatiovalikko	42

Kuvio 9. Laitevalikko	43
Kuvio 10. Tehokkuus	43
Kuvio 11. Toiminta-aika	44
Kuvio 12. Huoltovalikko.....	45
Kuvio 13. Handheld Nautiz X4	49
Taulukko 1. Kustannusarvio Kardex.	50
Taulukko 2. Kustannusarvio Laihia Data.....	50

1 JOHDANTO

Varastoinnin tehokas toiminta on tärkeä osa yrityksen liiketoimintaa. Riittävä varastointi turvaa hyvän asiakaspalvelun ja auttaa hallitsemaan laajaa tuotevalikoimaa sekä asiakaskuntaa. Varastoihin sitoutuu kuitenkin paljon pääomaa. Tämä pääoma olisi tuottavampaa vapauttaa muuhun käyttöön. Tehokas varastointi on siis tasapainottelua laajan tuotevalikoiman ja korkean varaston kiertonopeuden välillä. Nykyaikaiseen varastoon liittyy yhä useammin tietotekniikkaa sekä automatisointia ja niiden merkitys on kasvamassa tulevaisuudessa. Jos halutaan jatkosakin säilyttää hyvä kilpailukyky, on näiden käyttäminen suuremmissa yrityksissä lähes välttämätöntä.

1.1 Työn tausta sisältö ja tavoite

Seinäjoen Konerengas Oy:llä haluttiin tehostaa varastointia ja vaihtoehtojen harkitsemisen jälkeen päädyttiin hankkimaan varastoautomaatti. Tässä avautui hyvä mahdollisuus opinnäytetyön tekoon, sillä Konerenkaalla oli tarvetta henkilölle, joka hoitaa varastoautomaatin käyttöönottoprosessia.

Opinnäytetyö sisältää teoriaosan, jossa käsitellään varastointia yleisesti sekä perehdytään tarkemmin varastoautomaatioon ja tiedonkeruulaitteisiin. Tämän jälkeen käsitellään varastoinnin kehittämistä Seinäjoen Konerenkaalla ja esitellään hankittu varastoautomaatti. Neljännessä osiossa kerrotaan laitteen käyttöönottoprosessista ja laitteen käyttöön liittyvistä asioista. Tämän jälkeen kartoitetaan laitteen kehitysmahdollisuuksia ja lopuksi tehdään yhteenveto projektin onnistumisesta ja opinnäytetyöstä.

Työssä esiintyvä teoria on hankittu pääosin kirjallisuudesta, myös www-lähteitä on käytetty jonkin verran. Lisätietoja saatiin haastattelujen avulla. Ennen kuin varastoautomaatti saapui konerenkaalle, käytiin Tervajoen Autohuollon tiloissa katso-massa vastaavanlaista laitetta. Varastoautomaatin asennusvaiheessa haastateltiin myös asentajia.

Työn tavoitteena oli suorittaa varastoautomaatin käyttöönotto, sekä selvittää sen kehitysmahdollisuuksia. Varastoautomaatin avulla voidaan nykyaikaistaa varastoinnin toimintaa, nopeuttaa tuotteiden hyllytystä ja keräilyä sekä tehostaa varaston tilankäyttöä. Työhön kuului varastoautomaatin käytön opettelu ja automaattiin sijoiteltavien tuotteiden valinta siten, että se olisi mahdollisimman tehokkaassa käytössä. Työn tavoitteena oli myös opastaa muita työntekijöitä varastoautomaatin käyttöön liittyvissä asioissa, sekä tehdä kustannuslaskelmaa varastoautomaatin lisäominaisuuksista ja muista kehitysmahdollisuuksista.

1.2 Toimeksiantajan esittely

Seinäjoen Konerengas Oy on konekaupan erikoisyritys, joka on perustettu vuonna 1986. Yrityksen edustuksessa on laaja valikoima maatalouskoneita, pienkoneita, varaosia, työkaluja ja tarvikkeita. Suurin osa konekaupasta muodostuu Agritek Oy:n maahantuomista New Holland ja Case IH -maatalouskoneista. Näiden lisäksi edustuksessa ovat Kvernelandin maanmuokkaus- ja rehukoneet, Joskin perävauhut, Merlon kurottajat sekä Triman etukuormaimet. Pienkonepuolella edustuksessa ovat Husqvarna- sekä Klippotuotteet. Konerenkaalla on myös kattava varaosa-, tarvike- ja työkaluvalikoima, sillä 1990 -luvun puolesta välistä edustuksessa ovat olleet Isojoen Konehalli Oy:n työkalut ja varaosat. (Seinäjoen Konerengas Oy.)

Uusien ja käytettyjen koneiden myynnin rinnalla ovat kulkeneet huolto-, varaosa- ja korjaamopalvelut yrityksen perustamisesta lähtien. Varaosavalikoiman muodostavat edustuksessa olevien merkkien alkuperäisosat sekä Isojoen Konehalli Oy:n tarvikevaraosat. Huoltotoiminnasta vastaa valtuutettu Case IH- ja New Holland-huolto sekä pienkonehuolto, joissa työskentelee kuuden henkilön ammattitaitoinen ryhmä. (Seinäjoen Konerengas Oy.)

Seinäjoen Konerenkaalla on käytössä Laihia Data Oy:n kehittämä Laihia Data-ohjelmisto, jolla hoidetaan yrityksen taloushallinta, myynti sekä varastonhallinta.

2 VARASTOINTI

2.1 Varasto

Arkikielessä varastolla tarkoitetaan tilaa, jossa säilytetään asiakaspalvelussa tai valmistuksessa tarvittavia hyödykkeitä. Kuitenkin ”varasto” sanalla on laajempikin merkitys. Se rinnastetaan usein vaihto-omaisuuteen, kun käytetään talouselämän termejä. Varastolla tarkoitetaan siis tavaroita, joita säilytetään. Tätä tavaraa ei tarvitse välttämättä säilyttää varastoksi nimetyssä tilassa, vaan se voi olla myös jossain muualla. Kauppaliikkeen myymälä sekä tehdashalli ovat varastotilaa. Myös kuorma-auto, jossa tavara on matkalla yritykseen, luokitellaan varastotilaksi. Varasto tarkoittaa siis yrityksen kaikkea vaihto-omaisuutta riippumatta sen sijainnista. (Sakki 2001, 82.)

Kaupan toiminta perustuu varastoon, josta kuluttaja saa tarvitsemansa hyödykkeet. Sekä vähittäis- että tukkukaupat pitävät tällaista varastoa, jolla pyritään vastaamaan asiakkaiden kysyntään. Tällainen varasto on aikajänteeltään lyhytaikainen. Varastointi ei yleensä lisää tuotteen arvoa asiakkaan näkökulmasta, vaan aiheuttaa tuotteeseen kustannuksia ja saattaa aiheuttaa epäkuranttiusriskiä. (Hokkanen, Karhunen & Luukkainen 2011, 125.)

Erilaiset asiakastarpeet sekä laaja tuotevalikoima aiheuttavat varastointipaineita. Tämän vuoksi on tärkeää, että mietitään huolellisesti tuotevalikoiman todellinen laajuuden tarve. Kaikkien asiakkaiden tarpeita ei voida millään täyttää, vaan on tehtävä kompromisseja. Kun tuotteet pystytään toimittamaan kohtuullisella toimitusajalla, ei varastossa tarvitse pitää sellaisia tavaroita, joiden kysyntä on todella vähäistä. (Ritvanen, Inkiläinen, von Bell & Santala 2011, 79 - 80.)

Ritvasen ym. (2011, 79 - 80) mukaan varastojen pitäminen toimittajan epävarmuuden vuoksi on kyseenalaista ja tällöin täytyy pohtia, voidaanko tavarantoimittaja vaihtaa luotettavampaan. Kun raaka-aineiden hinnat nousevat, varastotasot usein nousevat. Ennen kuin hinnannousu johtaa normaalia suurempiin hankintakeräisiin, kannattaa laskea sen vaikutus ostokustannuksiin. Jos päädytään suuriin

hankintaeriin, on syytä laskea lisääntyvästä sitoutuneesta pääomasta aiheutuneet kustannukset, jotta päädytään taloudellisesti kannattavaan ratkaisuun.

2.2 Varastojen muodostuminen

Varastojen muodostumiseen on kaksi pääsyitä. Kun kahden yrityksen välinen toimitusketju on järjestetty niin, että myyjältä saapuva erä on suurempi kuin asiakkaan tarve, osa tuotteista jää varastoon. Tätä kutsutaan aktiivivarastoksi. Tavaraa ei yleensä kannata kuljettaa päivän käyttöä vastaavissa erissä, kun asiaa tarkastellaan vain yhden yrityksen kannalta. Aktiivivarastoa voidaan kuitenkin pienentää kehittämällä toimitusrytmiä abc-analyysin perusteella. Jatkuvasti muuttuvan aktiivivaraston suuruuteen vaikuttaa ainoastaan toimituserien koko. (Sakki 2001, 82, 96.)

Varmuusvarasto eli passiivivarasto johtuu epävarmuudesta. Etukäteen ei tarkalleen tiedetä, kuinka paljon ja milloin asiakas haluaa tuotetta. Tämän vuoksi tavaraa tilataan ennakoidusti varastoon. Passiivivarasto voi syntyä myös huomaamatta. Tavaratoimituksen saapuessa samaa tavaraa on yhä varastossa, eli se on varmuusvarastoksi kutsuttu varaston osa. Jos varmuusvarasto on suuri, on se merkki yrityksen huonosta suunnittelusta. Tällöin toimintaa tulee kehittää ja muuttaa esimerkiksi tuotteiden tilauspistettä. Asiakas on saatava ymmärtämään, että oman etunsa takia hänen kannattaa kertoa menekistä toimittajalle niin paljon kuin on mahdollista. Yritysten välisellä yhteistyöllä saadaan vähennettyä passiivivarastoja koko ketjussa ja parannettua tuotteiden saatavuutta. (Sakki 2001, 82 - 83.)

2.3 Varastonhallinta

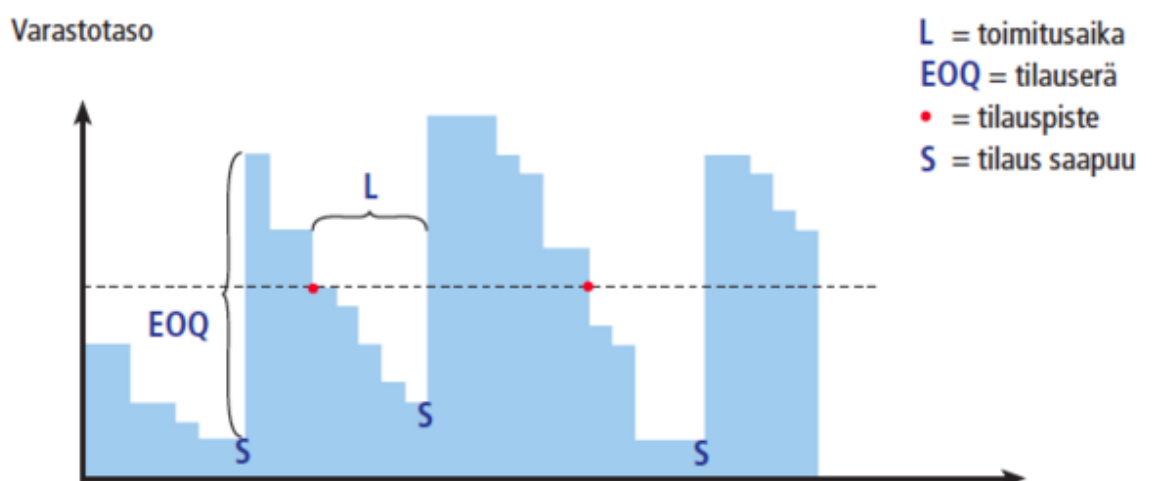
Ritvasen ym. (2011, 86 - 87) mukaan varaston työt liittyvät tulologistiikkaan, hyllytykseen, keräilyyn, pakkaamiseen, inventointiin ja lähtölogistiikkaan. Muita työvaiheita ovat kuormalavavalvonta, käsittelykaluston huolto, osoitepaikkajärjestelmän ja järjestyksen ylläpito. Myös toimitusten tarkastukset, laadunvalvonta, tavarapalautusten käsittely ja kaluston käyttöasteen valvonta ovat toimenpiteitä, jotka vaikuttavat varaston palvelutasoon. Varastonohjauksella (inventory management)

hallitaan varastoon sitoutunutta pääomaa ja materiaalivirtaa. Varastonohjauksen tehtäviä ovat kierto- ja varmuusvaraston hallinta.

Varastolähtöinen ohjaus on perinteisin materiaalin ohjauksen tapa. Tieto tilaustarpeesta saadaan varastosta, jota seurataan kirjanpidon avulla. Tämä ohjaustapa sopii hyvin tuotteille, joita kulutetaan jatkuvasti, vaikkakin kulutus saattaa vaihdella vuodenajan mukaan. Varastolähtöistä ohjausta esiintyy niin teollisuudessa, kuin kaupan toiminnassa sekä palvelualalla ja julkisessa hallinnossa. Yleisesti ottaen tuotteita voidaan ohjata varastolähtöisesti silloin, kun varaston pitäminen katsotaan edellytykseksi tarpeeksi nopean toimituksen takaamiseksi. (Sakki 2001, 112 - 113.)

Varaston täydentämiseen käytetään yleisesti kahdenlaista tapaa. Tilauspistemethodelmässä uusi tilaus tehdään, kun tavaran määrä varastossa saavuttaa sille asetetun raja-arvon eli tilauspisteen. Tiluserän koko pysyy yleensä samana, mutta tilausväli vaihtelee. Tilauspistettä havainnollistaa kuvio 1. (Sakki 2001, 113.)

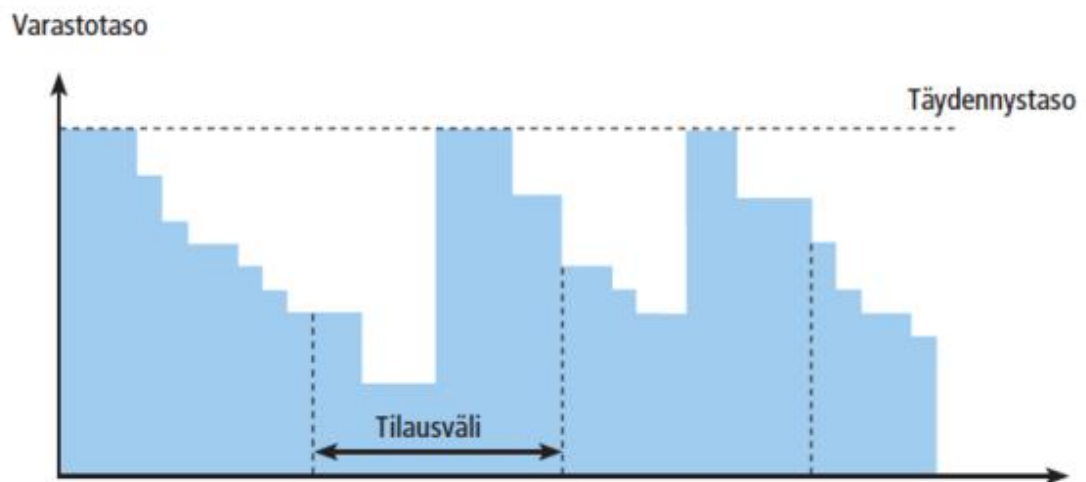
Jatkuvan toiminnan kannalta hankintatarpeen tunnistus tarkoittaa oikean tilaushetken määrittämistä. Tämä tilaushetki riippuu yrityksen toimintatavasta, materiaalin kulutuksesta, toimituserän suuruudesta ja toimitusajasta. Näiden kolmen muuttujan avulla määritellään tilauspiste. (Hokkanen, Karhunen & Luukkainen 2011, 186.)



Kuvio 1. Tilauspistemethodelmä (Logistiikan maailma).

Toinen käytössä oleva tapa on tilausvälin menetelmä (kuvio 2). Siinä tilaukset tehdään säännöllisin väliajoin ja tilausmäärä vaihtelee. Tätä kutsutaan myös tilausrytmimenetelmäksi. On olemassa myös menetelmiä, jotka ovat näiden kahden yhdistelmiä. (Sakki 2001, 113.)

Tilausrytmimenetelmän etuna on tilausten yhdistely niin, että kuljetuksia ja alennuksia voidaan hyödyntää. Huonona puolena on se, että tarvitaan varmuusvarastoa täydennysajan ja tilausvälin aikaista kysyntää varten. (Ritvanen ym. 2011, 89.)



Kuvio 2. Tilausvälimenetelmä.
(Logistiikan maailma)

Tehokas ja toimiva tietojärjestelmä on varaston hyvän toiminnan perusedellytys. Tietojärjestelmät perustuvat tietokannoille ja tietokantoja käyttäville ohjelmille, jotka muodostat työssä tarvittavat tiedot. Varaston tietojärjestelmät ovat usein kytketty yrityksen yleiseen toiminnanohjausjärjestelmään. Tietokannoissa ovat kaikki tarvittavat tiedot tuotteista, ostamisesta, asiakkaista, myymisestä ja yhteistyökumppaneista. Näitä tietoja ovat muun muassa tuotteiden nimet, koodit, mitat ja hinnat, varaston paikkatiedot sekä varastosaldot. Tietokannan tiedot koostuvat siis sellaisista, joita eri ohjelmat tarvitsevat lähtötietonaan. (Karhunen, Pouri & Santala 2004, 386 - 387.)

Ohjelmat, kuten varastokirjanpitoa pitävät ohjelmat, ostotilauksia tekevä ohjelma, asiakastilauksista keräysmääräyksiä tuottava ohjelma, inventointikehotuksia laati-va ohjelma, käyttävät tietokannan tietoja ja niiden tulokset tallentuvat tietojärjes-

telmään, josta ne ovat tarvittaessa saatavissa kuvaruudulle tai tulosteina. Varaston käytössä on useita tietokantaa ylläpitäviä ohjelmia, kuten saapuneen tavaran ilmoittaminen tai keräysmääräyksen kuittaaminen. Nämä suorittavat muutoksia tietokantaan ja saattavat käynnistää uusia ohjelmia, kuten asiakkaan laskutus. (Karahunen ym. 2004, 387.)

2.4 Varastohallinnan tunnusluvut

Mittareiden avulla seurataan sitä, mitä on saatu aikaan. Ne on valittava siten, että ne kuvaavat asetettuja tavoitteita ja yrityksissä on oltava henkilö joka vastaa niiden saavuttamisesta. Jos näihin tavoitteisiin ei päästä, on ryhdyttävä toimenpiteisiin tilanteen korjaamiseksi. Käytettävien mittareiden tulee olla sellaisia, että ne ovat yhtenäisiä yrityksen strategian ja tavoitteiden kanssa, mittaavat oikeita asioita ja ovat helposti ymmärrettäviä. Niitä tulee olla sopiva määrä, joka on usein 3-5. Mittareita on seurattava ja arvioitava ja niitä tulee muuttaa, kun liiketoiminta muuttuu. Jokainen yritys määrittää mittarit oman toimintansa mukaan. (Ritvanen ym. 2011, 103 - 104.)

Ritvasen ym. (2011, 104) mukaan mittareilla ja tunnusluvuilla tulee olla vastuuhenkilö, joka voi myös vaikuttaa niihin. Hän seuraa tavoitteiden toteutumista ja vertaa tunnuslukuja alkuperäiseen lähtötilanteeseen. Jotta pystyttäisiin parantamaan tunnuslukuihin vaikuttavia tekijöitä, on ne ymmärrettävä. Esimerkiksi tuotannon osittainen ulkoistaminen vaikuttaa tehokkuuslukuihin, kun tuotantomäärä suhteessa henkilöstöön muuttuu. Varaston kiertonopeuden tulos saattaa olla virheellinen, jos myynti on arvostettu myyntihintaan ja varasto ostohintaan. Myynnissä voidaan ottaa huomioon koko vuoden myynti, kun taas varasto on vuoden viimeisen päivän mukainen.

Tunnuslukujen raportointitiheys vaihtelee. Jotkut voivat päivittyä reaaliaikaisesti, toiset kuukausittain tai neljännesvuosittain. Ne esitetään yleensä taulukoilla tai kuvaajilla ja niihin on hyvä sisällyttää sekä toteutuneet että budjetoidut luvut. Tuloksia on hyvä verrata yrityksen muihin toimintoihin ja jos mahdollista, myös kilpailijoihin. On tärkeää, että toimintaa muutetaan tunnuslukujen perusteella, jos mittareilla ja tunnusluvuilla ei ole mitään vaikutusta käytännön toimintaan, laskee henki-

löstön työmotivaatio pidemmällä aikavälillä. Ostajan ja tavarantoimittajan kannattaa tarkastella tunnuslukuja yhdessä ja tehdä yhteistyötä, jolloin molemmat pääsevät parempaan tulokseen. (Ritvanen ym. 2011, 104 - 105.)

Varaston kiertonopeus on varaston ohjauksen tärkeimpiä tunnuslukuja. Sen avulla seurataan varaston nimikkeisiin ja nimikeryhmiin sitoutunutta pääomaa. Kiertonopeus lasketaan yleensä tietyn ajanjakson, kuten vuoden kulutuksen tai käytön ja varaston arvon suhteena. Mitä lyhempi on keskimääräisen varastoarvon laskennassa käytetty aikaväli, sitä paremmin tulos kuvaa todellisuutta. Kiertonopeuden laskentatapa soveltuu vuositason tarkasteluun, joten se ei ole käytännöllinen kun olosuhteet vaativat nopeaa reagointia. Kiertonopeus voidaan määrittää fyysisten lukumäärää, painoa tai tilavuutta ilmaisevien yksiköiden avulla tai rahallisena arvona. (Kuljetusopas, [Viitattu 17.2.2015].)

Varaston kiertonopeuden kasvattamisella pyritään parempaan kannattavuuteen. Mitä suurempi kiertonopeus on, sitä vähemmän yrityksellä on sitoutunutta pääomaa varaston läpimenon suhteen. Liiallinen keskittyminen kiertonopeuden nostamiseen saattaa kuitenkin aiheuttaa kannattavuuden heikkenemistä, kun ei oteta huomioon koko logistiikkajärjestelmää. Jos yritys ei ole tehokas ja sillä on liian paljon varastoja, kiertonopeuden nostamisella saavutetaan parempi tulos. (Kuljetusopas, [Viitattu 17.2.2015]).

Myös tuotteiden epäkuranttiusriski vähenee varaston kierron tehostuessa. Muita varastoon oleellisesti vaikuttavia tekijöitä ovat tilauserän koko, tilauspisteen sijainti ja varmuusvaraston koko. Näitä tekijöitä tutkimalla ja säätelemällä yritys pyrkii tekemään varastonhallinnasta mahdollisimman tehokasta. Kiertoaika ei kuitenkaan välttämättä anna oikeaa kuvaa varastotason järkevyydestä, vaan parempia arvio varastotasosta saadaan tutkimalla varaston riittoa. (Hokkanen ym. 2011, 134.)

Varaston riitto on kiertonopeuden kaltainen tunnusluku. Se soveltuu yleensä paremmin käytännön ohjaustyöhön, kuin kiertonopeus. Varaston riitto kuvaa sitä, kuinka pitkän ajan käyttöä varten varastossa oleva tavaraerä riittää. Riitto on yksinkertaisesti ilmaistuna kiertonopeuden käänteisluku. (Kuljetusopas, [Viitattu 17.2.2015].)

2.5 Tavarán vastaanotto

Varastoon saapuvan tavarán huolellinen tarkastus on tärkeä työvaihe. Jos se jää tekemättä tai tehdään huonosti, saattaa varastossa olla tavaraa joka ei vastaa tarkoitustaan. Tästä syntyy yritykselle turhia kustannuksia. Vastaanotto-prosessi voidaan jakaa ns. ”laiturityöhön” ja varsinaiseen tavarán vastaanottoon, jotka erottaa toisistaan rahtikirjan allekirjoitus. (Ståhl 2011, 23.)

Ståhlin (2011,23) mukaan laitureityössä tarkistetaan ensimmäiseksi, onko tavara saapunut oikeaan paikkaan. Tarkastuksessa katsotaan rahtikirjasta osoite ja kolleissa olevat laput. Seuraavaksi tarkastetaan, onko saapunut kollimäärä sama kuin rahtikirjassa. Viimeisessä vaiheessa tarkastetaan, vaatiiko tilanne varauman tekoa. Varauma on rahtikirjaan tehtävä merkintä siitä, että lastissa on jotain moitittavaa kuten esimerkiksi kuljetusvaurio. Huolellisella tarkastuksella voidaan säästää paljon aikaa ja vaivaa. Laiturityöhön kuuluu myös lastin purkaminen kuljetusvälineestä ja vastaanottotilojen siisteydestä huolehtiminen.

Varsinainen tavaránvastaanottotarkastus aloitetaan rahtikirjan allekirjoituksen jälkeen. Rahdinkuljettaja ei enää tässä vaiheessa ole kuormasta vastuussa, vaan tavarán omistusoikeus on siirtynyt yritykselle. Varsinaisessa tavaránvastaanotto-tarkastuksessa verrataan tilausta, tavarantoimittajan lähetyslistaa sekä saapunutta tavaraa keskenään. Tämä vaihe on tärkeä, sillä jos tavarán epäkuranttiutta ei huomata ajoissa, voi reklamaatioaika mennä umpeen. Työvaihe päättyy siihen, kun tavarat on hyllytetty ja ne jäävät odottamaan jatkokäyttöä. Tavarántarkastuksen tarkkuus tulee suhteuttaa tavarán tärkeyteen ja arvoon, jotta toiminta on tehokasta. (Ståhl 2011, 28 - 29.)

Saapuvan tavarán käsittelyyn tarvitaan tietojärjestelmään tallennettu ostotilaus, joka yleensä otetaan tulostimelta paperille. Kaikilla tuotteilla on yleensä varastossa yksi tietty paikka. Kun vastaanottajan tarvitsee tietää, mihin paikkaan saapuneet tavarat varastoidaan, tietojärjestelmä voi ilmoittaa sopivat varastopaikat (reservi-paikat), jolloin vastaanottaja saa hyllytyslaput paikkatietoineen. Toinen tapa on, että vastaanottaja valitsee tyhjän paikan johon tavarat sijoitetaan ja kirjaa tämän tietojärjestelmään. Tavarán vastaanoton jälkeen otetaan ruudulle ostotilaus ja siihen merkitään vastaanotetut määrät ja tavaroiden osoitteet (kuittaus). Tällä kuitta-

uksella varastokirjanpito päivittyy ja saldot ovat ajan tasalla. Saapuneet tuotteet ja niiden määrät näkyvät ostotilauksessa, jota käytetään myöhemmin ostolaskujen tarkastuksessa. (Karhunen ym. 2004, 387.)

2.6 Tavarankeräily

Tavarankeräily alkaa yleensä siitä, kun varastotyöntekijä saa asiakkaan tilauksen perusteella laaditun keräyslistan. Keräyslista on luettelo niistä tuotteista, jotka on noudettava varastotiloista. Tässä vaiheessa on katsottava tarkkaan mistä varastopaikasta tuote on otettava, sillä joskus samaa tuotetta on eri käyttötarkoituksiin eri paikoissa. On myös tärkeää tuntea keräily-yksiköt, jotka ovat osittain yritys- tai alakohtaisia. (Ståhl 2011, 33.)

Karhunen ym. (2004, 387) mukaan keräysmääräykset ovat varastonosakohtaisia ja niissä asiakkaan haluamat tuotteet on järjestetty keräysreitien mukaiseen järjestykseen. Keräysmääräykseen merkitään otettavat määrät keräyksen aikana. Keräyksen päättyessä kerääjä kuittaa keräämänsä määrät esimerkiksi näytölle otettuun keräysmääräykseen, jolloin varastokirjanpito ja asiakastoimitus päivittyvät. Järjestelmä voi lähettää aktiivipaikan täydennyspyynnön keräyksen yhteydessä, jonka jälkeen tarvittava tuote siirretään reservipaikalta keräyspaikalle. Tuotteita pakattaessa keräyslistan kopio laitetaan lähetyslistaksi. Sen jälkeen kun kaikki varastonosat ovat kuitanneet asiakastoimituksen kerätyksi, tietojärjestelmä tulostaa laskun. Jos keräyksen aikana keräyspaikalla ei ole riittävästi tuotetta, tuodaan reservipaikalta täydennys keräyspaikkaan ja tämä siirto kuitataan tietojärjestelmään. Tällöin reservipaikka näyttää tietokannassa tyhjää ja on käytettävissä uuden tavarankeräilytoimintaan.

Keräily on varastotyöskentelyn vaiheista kenties tärkein. Sen osuus varastotyön kokonaisuuskustannuksista on lähes puolet, kun kyseessä on käsikeräilyperiaatteella toimiva varasto. Hyvä keräilytoiminta näkyy toimitusaikojen pitävyydessä ja virheettöminä toimituksina. Keräily voidaan suorittaa tuote-, tuoteryhmä-, asiakas- tai aluekohtaisesti. Voidaan myös keräillä toimitustavan mukaisesti, jolloin keräilyssä yhdistetään päivittäiset, viikoittaiset tai projektitoimitukset. (Ritvanen ym. 2011, 86 - 87.)

Ritvasen ym. (2011, 86) mukaan IT:n hyödyntäminen keräilyn ohjauksessa on lähes välttämätöntä, kun päivittäiset lähetysmäärät ovat suuria. Sen avulla voidaan keräilyjärjestystä, ajoitusta, asiakaskohtaista ja jakelusuunnan mukaista keräilyn rytmitystä sekä eri varastoalueille kohdistuvaa keräilyä. Tarkimmillaan keräily voidaan kohdistaa henkilö- ja keräilykonekohtaisesti. Suuri osa yrityksistä hyödyntää viivakoodeja ja RFID:n, eli radiotaajuuden etätunnistuksen käyttö yleistyy vähitellen. Myös puheohjausta voidaan käyttää isoissa yrityksissä.

Tuotteiden sijoittelu vaikuttaa oleellisesti keräilytoiminnan tehokkuuteen ja varastotyön kustannuksiin. Tuotteet voidaan sijoitella tuoteryhmien tai varastotapahtumien mukaiseen järjestykseen. Eli ne tuotteet joita keräillään eniten, sijoitetaan lyhyiden keräilyetäisyyksien päähän ja sopivalle hyllykorkeudelle. Tuotteiden sijoittelua voidaan helpottaa esimerkiksi ABC-analyysin avulla. Tuotteet jaetaan ottokertojen mukaan A-, B- ja C-luokkiin. Tällöin A-luokan tuotteet sijoitetaan keskikäytävän lähellä sijaitseviin hyllyihin ja mahdollisimman lähelle pakkaamo- ja lähetyspistettä. (Ritvanen ym. 2011, 87.)

2.7 Varastointikustannukset

Varastoon sitoutuu aina pääomaa ja tästä johtuen varastonohjauksen päätavoitteet ovat yrityksen kannattavuuden lisääminen, varastotasojen säätely yrityksen toiminnan tukemiseksi ja logistiikkakustannusten minimointi. Yrityksen kannattavuutta voidaan parantaa lisäämällä myyntiä tai pienentämällä varastokustannuksia. Kun varaston toimituskyky ja sen myötä palvelustaso on yhdenmukainen asiakasodotusten kanssa, on myynnin lisääminen mahdollista. Varastokustannuksia voidaan alentaa vähentämällä jälkitoimituksia, lisäämällä toimitusnopeutta, purkamalla tarpeettomia varastoja ja parantamalla ennustustarkkuutta. Varastosuunnittelun avulla varasto tulisi saada asiakasodotusten mukaiseksi määrittämällä täydennyserän suuruus ja tilausaika optimaaliseksi. (Hokkanen ym. 2011, 202 - 203.)

Vaihto-omaisuuden sitoutumisen lisäksi varastoimisesta syntyy myös toiminnallisia kustannuksia, jotka koostuvat tavaroiden säilyttämisestä ja käsittelystä. Säilyttämisen kustannukset ovat yleensä alle kolmanneksen koko toimintakustannuksista. Tavarain säilyttämiseen tarvitaan tila tai alue, jonka käytöstä syntyy kustannuksia.

Tällaisia kustannuksia ovat esimerkiksi säilytysalueiden ja -tilojen pääomakustannukset sekä ulkopuoliselle maksetut tilavuokrat. Myös kaluston kustannukset, kuten hyllyt, säiliöt, laatikot ja kuormalavat kuuluvat niihin. Mukaan täytyy lukea myös puhtaanapidon, valaistuksen, lämmityksen, jäähdytyksen ja vakuuttamisen aiheuttamat kustannukset. (Sakki 2001, 69.)

Erillisten varastotilojen säilytyskustannukset voidaan helposti laskea, mutta mukaan täytyy ottaa myös valmistus- ja myyntitilojen säilytyskustannukset. Jopa puolet näiden tilojen pinta-alasta ovat usein tavaroiden peitossa. Yrityksellä ei välttämättä edes ole erillisiä varastotiloja, vaan varasto on tehtaalla tai myymälässä. Säilyttämisen kustannus ei muutu vaihto-omaisuuden vähentyessä muutu yhtä joustavasti kuin pääoman kustannus, se on kuitenkin pitemmällä aikavälillä niin ikään muuttuva kustannus. Liikevaihdon kasvaessa varastotilaa ei välttämättä tarvita lisää, jos tuotteiden kiertonopeus nousee. Varastoimisesta vapautuneita tiloja voidaan hyödyntää muuhun käyttöön tai myydä pois. (Sakki 2001, 69 - 70.)

Käsittelyn kustannukset muodostuvat suurimmaksi osaksi käsittelyhenkilöstön ja heidän esimiestensä palkkakuluista. Automaation ja koneellistamisen merkitys on koko ajan kasvamassa. Kustannuksista pienempi osa muodostuu käsittelylaitteiden koroista, poistoista, huolloista, pakkausmateriaalin käytöstä ja käsittelytilan kustannuksista. Tässäkin tapauksessa erillisen varaston kustannukset pystytään määrittämään helposti, varastoimista ja käsittelyä tapahtuu myös valmistus- ja myyntitiloissa ja ne tulee ottaa huomioon. Vaihto-omaisuuden pienentymisen vaikutusta käsittelykustannuksiin ei voida helposti arvioida, mutta mitä pienemmällä alueella toimitaan ja mitä vähemmän varastoja on, sitä vähemmän tarvitaan henkilökuntaa. Varastomäärien vähentäminen nopeuttaa keräilyä ja hyllytystä ja inventoiminen vie vähemmän aikaa. (Sakki 2001, 70 - 71.)

Ståhlin (2011,16) mukaan ylöspäin rakentaminen on halvempaa kuin sivusuunnassa rakentaminen. Korkeiden hyllyjen käyttäminen varastoinnissa on yleensä edullisempaa kuin lisähyllyjen rakentaminen. Tämän lisäksi voi olla vaikeaa hankkia lisää pinta-alaa, jos ollaan suurissa keskuksissa. Jos vaihto-omaisuus on hankittu lainarahoituksella, kustannuslaskelmissa tulee ottaa huomioon myös korkomenot. Nykypäivän varastoinnissa tietotekniikka on yleistynyt ja oman osansa kustannuksista aiheuttavat atk-laitteet, varastokirjanpito-ohjelma ja toiminnanohjaus-

järjestelmä. Erilaiset tunnistimet ovat myös lisääntyneet, ja niihin yhteensopivien lukulaitteiden ostaminen vaatii investointeja.

Varastointiprosessin kehittämisessä on oleellista turhien ja tuottamattomien työtehtävien karsiminen. Suurissa varastointiyksiköissä tämä aikaansaadaan mekani-soinnin ja automatisoinnin kehittämisellä. Pienemmissä yksiköissä käytetään tietotekniikkaa paperinkäsittelyn ja odotusaikojen poistamiseksi. Mahdollisimman hyvän tuloksen saavuttaminen vaatii päivittäiseltä varastonohjaukselta hyvää seuranta ja nopeaa reagointikykyä. Varastointi liitetään usein yritysten toiminnanohjausjärjestelmään, kun halutaan parantaa tehokkuutta. Myös esimerkiksi puheohjauksella ja aluekeräilyllä voidaan parantaa tulosta. Varastoinnin ulkoistaminen on nykyaikana suosittua ja varastopalvelujen kysyntä on viime vuosina lisääntynyt tuntuvasti. (Ritvanen ym. 2011, 91 - 93.)

3 VARASTOAUTOMAATIO JA TIEDONKERUU

Varastoautomaatio sinällään ei tuo lisäarvoa varastointiprosessiin, jos sen avulla ei saavuteta etuja. Tällaisia hyötyjä ovat muun muassa työn tehostuminen sekä nopeutuminen ja kulujen vähentyminen. Pientavarakeruuseen sopivia vaihtoehtoja ovat perinteiset paternosterit sekä modernit hissi- ja hyllystöhissiratkaisut. Yleistä ratkaisua varastoautomaatioon ei ole, vaan se on katsottava yrityskohtaisesti riippuen tuotevalikoimasta ja määrästä. Varastoautomaatin valinnassa tulee ottaa huomioon myös kiinteistön soveltuvuus eri ratkaisuille, keräilyyn varattu aika sekä tulevaisuudessa eteen tulevat haasteet ja mahdollisuudet. Varastoautomaattia on myös syytä verrata perinteisiin menetelmiin, jotta voidaan kartoittaa laitteen takaisinmaksuaika ja taloudellinen kannattavuus. On myös pohdittava, miten varastoautomaatti saadaan sulavasti yhdistettyä perinteisempään tekniikkaan, kuten lava- tai kolkkeräilyyn. (Logistiikan maailma, [Viitattu 4.2.2015].)

Paternosteria tai tavara-automaattia käyttämällä päästään parempaan työturvallisuuteen, kun ei tarvitse kiivetä tai suorittaa korkeita nostoja, vaan työasento on aina optimaalinen. Koteloimalla hyllystöt, saadaan tuotteet suojaan auringonvalolta ja liialta. Vanhoissa rakennuksissa saadaan myös korkealla olevat kuutiot hyötykäyttöön ja pienellä lattiapinta-alalla voidaan käsitellä suuria tuotevalikoimia tehokkaasti. (Karhunen, Pouri & Santala 2004, 360 - 361.)

3.1 Paternoster varastoautomaatti

Paternosterit, eli vertikaalikarusellit ovat varastoautomaatteja, jotka sisältävät pystylinjassa pyöriviä varastohyllyjä. Kustannuksellisesti tämä on yleensä edullisin ratkaisu varastoautomaatioon. Paternostereiden heikkoutena on yleensä niiden hitaus, kun perättäiset kerättävät tuotteet osuvat eri puolille kierrosta. (Logistiikan maailma, [Viitattu 4.2.2015].)

Karhusen ym. (2004, 360 - 361) mukaan paternosterit voidaan rakentaa aina 20 metrin varastokorkeuteen asti. Kun kaksi hyllyä sijoitetaan selät vastakkain, säädetään puolet käytävistä ja näin ollen saadaan varastotila tiiviimmin käyttöön. Paternosteria voidaan käyttää myös pitkälle- ja lavatavaralle. Tavarahan hyllytys ja ke-

ruu tapahtuu koneella tai käsin lattiatasolta. Varastojen lisäksi paternostereita voidaan käyttää osavarastoina tehtaiden kokoonpanolinjoilla. Paternosterissa hyllytasot ovat kiinni käyttöketjussa, joten tuotteen maksimikorkeus on tiedettävä etukäteen.

Paternoster-varastoautomaatti toimii siten, että laitteeseen syötetään hyllytason numero, jonka jälkeen laite kuljettaa kyseisen hyllytason esille. Tämän jälkeen tuotteiden hyllytys tai keräily on mahdollista. Laite on yleensä liitetty yrityksen tietojärjestelmään, joten keräily voidaan suorittaa tuotenumeroiden perusteella. Paternosterin koko voi vaihdella muutamasta hyllystä jopa 16 tonnia kantavaan suuruusautomaattiin. Laite on mahdollista myös lukita ja sitä käytetäänkin usein erityistuotteiden, kuten arvotavaroiden ja lääkkeiden varastoinnissa. (Hokkanen ym. 2011, 148.)

3.2 Hissityyppinen varastoautomaatti

Hissityyppiset varastoautomaatit kuljettavat tuotteet erilliselle käyttöaukolle kerättäväksi. Hyllytasot ovat automaatissa säilytettäviä peltejä, joissa tuotteita säilytetään esimerkiksi ottolaatikoissa. Laajemmat hyllystöhissiratkaisut ovat yleensä sellaisia, joissa tuotteet kuljetetaan hissillä keräilijän luokse laatikossaan. Tämä laatikko tai standardipakkaus palautetaan takaisin varastoitavaksi. Näihin työvaiheisiin voidaan yhdistää myös täysautomaattista keräilyä ja robotiikkaa. (Logistiikan maailma, [Viitattu 4.2.2015].)

Hissityyppisen varastoautomaatin etuna on sen nopeus. Hissi voi liikuttaa samaan aikaan toista tasoa, kun toinen taso on käyttöaukossa ja tuoda seuraavan tason edellisen päälle. Hissityyppisen varastoautomaatin muunneltavuus on hyvä ja ne voidaan rakentaa käytettäväksi useasta eri kerroksesta, joka on hyvä ratkaisu esimerkiksi monikerroksiseen sairaalaan. Etuna on myös se, että automaattia voidaan helposti muunnella ja kapasiteettia lisätä korkeutta nostamalla. Kun käytetään useampia varastoautomaatteja, edellyttää niiden tehokas toiminta kuljetinratkaisuja ohjauslogiikkoineen. (Logistiikan maailma, [Viitattu 4.2.2015].)

Karhusen ym. (2004, 360 - 361) mukaan myös hissityyppinen varastoautomaatti sopii pientavaran lisäksi pitkän- ja lavatavaran varastointiin. Tavara-automaatissa hyllytasolle sijoitettujen tuotteiden korkeudet voivat vaihdella, tällöin hyllytasot va- raavat vain tarvittavan korkeuden verran tilaa automaatista, eli kaikki tila saadaan tiiviisti hyötykäyttöön. Hissityyppinen varastoautomaatti voi käsitellä painavampia tuotteita verrattuna paternoster-varastoautomaattiin. (Richards 2011, 94).

3.3 Tiedonkeruulaitteet

Langattomat viivakoodinlukulaitteet ja niiden tukiasemat ovat osa nykyaikaista va- rastotyöskentelyä. Ne voivat päivittää varastokirjanpitoa joko automaattisesti tai manuaalisesti. Eri merkkejä ja tyyppisiä on useita ja tekniikka kehitty nopeasti. Jokainen yritys etsii itselleen sopivan ja järkevän hintaisen sovelluksen ja laitteen. Kun laiteinvestointeja tehdään, tulee selvittää mitä ominaisuuksia käyttäjien ja yri- tyksen mielestä tarvitaan. On myös syytä tutkia ja vertailla erilaisia vaihtoehtoja. (Ståhl 2011, 17.)

Lukulaitteita on kehitetty erilaisiin käyttötilanteisiin. Kynälukijalla pyyhkäistään vii- vakoodia lähietäisyydeltä. Laserlukija voi olla kiinteä käsilaser, ja korttilukijat ovat hahlolla varustettuja laitteita, joiden läpi vedetään viivakoodilla varustettu kortti. Kameralukija voi olla kiinteästi asennettava tai käsikäyttöinen. Lukijan lisäksi tarvi- taan liityntäpinta tietojärjestelmään sekä ohjelma, joka pystyy tulkitsemaan halut- tua viivakoodia. Lukuohjelma liitetään yleensä haluttuun sovellukseen, jolloin luki- jaa voidaan ohjata tietyistä tietojenkäsittelyjärjestelmästä, kuten varastonhallinta- sovelluksesta tai kassapäätteestä. Tiedonsiirto voidaan toteuttaa kiinteällä kaape- lilla, mutta usein käytetään langatonta WLAN-verkkoa. Viivakoodien käytön etuja ovat nopea toiminta, virheettömyys, käytön helppous, edullisuus ja hyvä soveltu- vuus erilaisiin järjestelmiin. Haittapuolena on se, että koodia ei saada välttämättä aina luettua, esimerkiksi tulostimen tekemän huonon jäljen vuoksi. (Hokkanen ym. 2011, 231 - 232.)

Tietojen keruun ja tallentamisen tavoite on käytettävästä menetelmästä riippumatta kustannusten alentaminen. Oikea tieto raaka-aineista, keskeneräisestä työstä ja valmiista tuotteista on epävarmuutta edullisempaa. Sillä vältetään epäkuranttius, ylivarastointi, puutekustannukset, hävikki, väärät toimitusajat ja virheellinen tuotannonajoitus. (Hokkanen ym. 2011, 235.)

4 VARASTOINNIN KEHITTÄMINEN

4.1 Taustaa

Varastoautomaatin hankinnan syynä on ollut lisääntynyt varaosamäärä sekä halu kehittää varastointiprosessia tehokkaammaksi. 1.9.2014 Seinäjoen seudun Case IH -edustus Traktorimyynti Terho Luoma Oy:ltä siirtyi Seinäjoen Konerenkaalle. Tämän johdosta myös kaikki Case IH:n varaosat siirtyivät niin ikään Konerenkaan varastoon. Toinen varaosamäärää kasvattanut seikka oli Seinäjoen Konerenkaan Kokkolan toimipisteen, KP Konerengas Oy:n toiminnan lopettaminen. Myös Kokkolan varastosta suurin osa varaosista siirrettiin Seinäjoen toimipisteelle.

Tämän vuoksi varaston tilankäyttöä on parannettava ja ratkaisuksi päädyttiin hankkimaan Kardex Remstarin valmistama varastoautomaatti. Toinen puoli Seinäjoen Konerenkaan varastosta on korkeaa tilaa, jota ei ole saatu aivan kokonaan hyötykäyttöön. Tähän tilaan varastoautomaatti on hyvä ratkaisu. Pienellä pohjapinta-alalla saadaan paljon hyllytilaa, kun automaatista tehdään korkea.

Varastoautomaatin avulla voidaan myös parantaa työntekijöiden ergonomiaa sekä turvallisuutta. Hyllytasot ovat käyttöaukossa optimaalisella korkeudella, joten varastossa ei tarvitse kiipeillä ja kurotella. Lisääntyneen hyllytilan ansiosta tavarat saadaan sijoiteltua kunnolla varastohyllyihin, joten ne eivät aiheuta lattialla kompastumisvaaraa eivätkä tipahda ylemmiltä hyllyiltä.

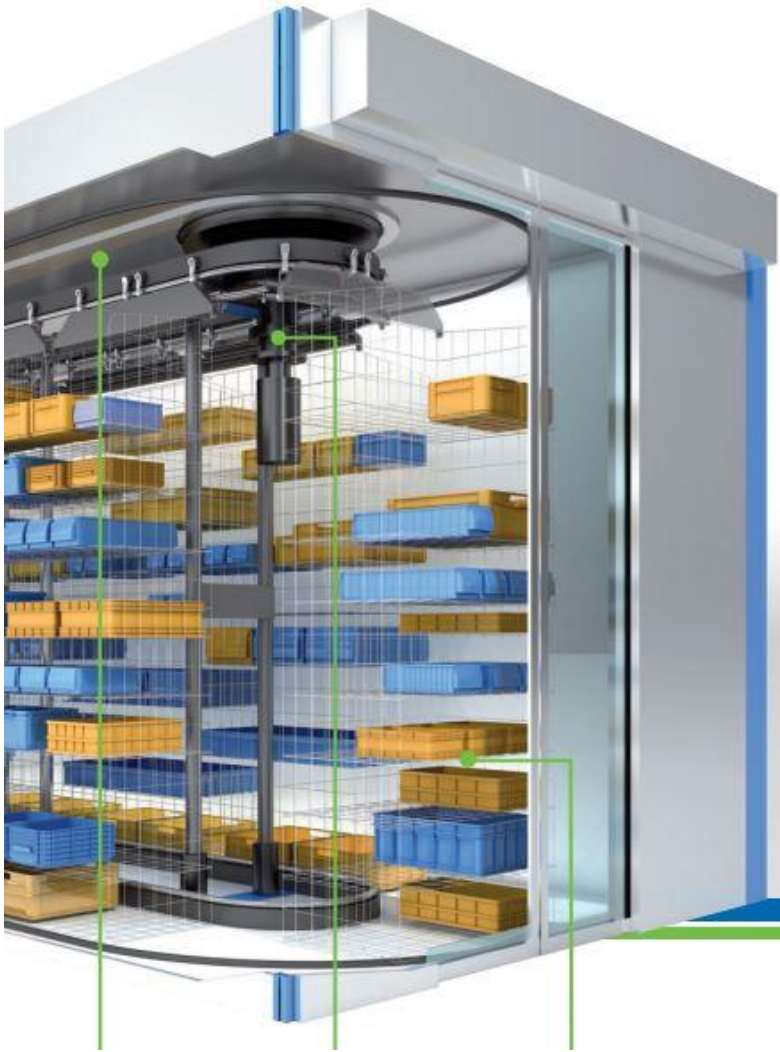
4.2 Kardex Remstar -yritys

Kardex Remstar on yksi maailman johtavista automatisoitujen varasto- ja varausjärjestelmien valmistajista. Tuotteet ovat räätälöityjä, joten erilaiset varastotilat pystytään hyödyntämään optimaalisesti. Kardex Remstar on toiminut vuodesta 1873 lähtien ja erilaisia järjestelmiä on asennettu yli 140 000. Yrityksellä on toimipaikkoja maailmanlaajuisesti ja se työllistää yli 2 000 henkilöä. Kardex Remstar on osa Kardex-konsernia. Yrityksen pääkonttori sijaitsee Zürichissä Sveitsissä ja johtajana toimii Jens Fankhänel. Järjestelmät valmistetaan Saksassa Bellheimissa ja

Neuburgissa tiukkoja laatumääriä noudattaen. Kardex Remstarin Suomen pääkonttori Kardex Finland Oy sijaitsee Jyväskylässä. (Kardex Remstar, [Viitattu 28.2.2015].)

4.3 Kardex Remstar -vaakakaruselli

Horisontaalinen karusellivarasto käyttää optimaalisesti hyödyksi varastotilan pituuden. Käyttöaukko on karusellivaraston etuosassa ja varastoautomaatit voidaan sijoittaa keräilyasemiksi, jolloin keräilijällä on nopea pääsy varastoituihin tuotteisiin vähillä askelilla. Kaikki keräilyasemaan sijoitetut varastot toimivat samanaikaisesti ne voidaan yhdistää varastohallintaohjelmaan. Vaakakaruselli sopii myös painavammille tuotteille, sillä hyllykehikon hyötykuorma on joko 450 kg, 680 kg tai 900 kg. Järjestelmän hyllykehikon korkeus on 1 800 mm – 3 650 mm. Vaakakarusellin rakennetta havainnollistaa kuvio 3. (Kardex Remstar, [Viitattu 9.4.2015].)



Kuvio 3. Vaakakaruselien periaatekuva (Kardex Remstar).

4.4 Kardex Remstar Megamat RS

Megamat RS on automatisoitu pystysuuntainen karuselli, joka käyttää hyväkseen paternostertekniikkaa. Se soveltuu hyvin suuren keruutiheyden tuotteisiin. Megamat RS:n avulla saadaan suuri varastointitila minimaalisella pohjapinta-alalla. Jokaista Megamat RS:ää voidaan käyttää itsenäisenä ratkaisuna tai liitettynä verkkojärjestelmään. Megamat RS on varustettu Logicontrol-laiteohjaimella, jota voi myös käyttää ohjelmistopohjaiseen varastohallintaan. Enimmäisvarastoala kannatinta kohden on 16 neliometriä ja kantokyky on ratkaisutyypistä riippuen 180 kg, 350 kg tai 650 kg hyllyä kohden. Rakennetta havainnollistetaan kuviossa 4. (Kardex Remstar, [Viitattu 9.4.2015].)



Kuvio 4. Megamat RS periaatekuva (Kardex Remstar).

4.5 Kardex Shuttle XP 500

Shuttle XP on hissityyppinen varastojärjestelmä, joka on kehitetty tuotannon, myynnin, vähittäiskaupan ja varastoinnin moniin eri varastointi- ja keräilysovelluksiin. Siinä yhdistyvät optimaalinen varastotiheys, joustavat ja tehokkaat varastointistrategiat sekä turvallisuus. (Kardex Remstar, [Viitattu 19.2.2015].)



Kuvio 5. Shuttle XP 500 periaatekuva (Kardex Remstar 2012).

Modulaarinen hissityyppinen varastoautomaatti on suljettu järjestelmä, jossa varastoalustat ovat laitteen molemmilla reunoilla. Kuviossa 3 on havainnollistettu automaatin rakennetta. Keskellä on kuljetin, joka kuljettaa varastoalustan automaattisesti käyttöaukkoon, kun painiketta painetaan tai viivakoodi luetaan. Modulaarisen rakenteen ansiosta Shuttle XP on helposti muokattavissa eri tiloihin milloin tahansa, korkeus voidaan valita 100 mm:n välein. Myös käyttöaukkojen lukumäärää voidaan muuttaa. Pohjapinta-alaa säästyy perinteisiin järjestelmiin verrattuna vähintään 85 % riippuen huonekorkeudesta. Optiflex-tekniikan avulla jokainen varastoalusta luetaan automaattisesti ja varastoitaville tuotteille osoitetaan sopivin paikka 25 millimetrin välein. (Kardex Remstar, [Viitattu 19.2.2015].)

Varastoautomaatilla saavutettavat edut:

- hakuajkojen lyheneminen
- tavaroiden käsittelyn lisääntyminen
- suurempi varastotila, joka vie huomattavasti vähemmän pohjapinta-alaa
- tarkat inventaariotasot, kun integroidaan sisäiset varastohallintajärjestelmät
- parempi turvallisuus ja suojaus
- parempi ergonomia
- modulaarinen laajennettavuus.

(Kardex Remstar, [Viitattu 19.2.2015].)

Seinäjoen Konerenkaalle päädyttiin valitsemaan Shuttle XP 500-varastoautomaatti, sillä sen toiminta on nopeaa ja hyllytasojen välinen korkeus vaihtelee hyllytason tuotteiden mukaan. Tämä sopii Konerenkaan varastoon, sillä varaosien koko vaihtelee melko paljon. Shuttle XP 500 mahdollistaa myös suuren varastointikapasiteetin pienellä pohjapinta-alalla, mikä tuo helpotusta varaosavaraston tilanpuutteeseen. Seinäjoen Konerenkaalle tulevan varastoautomaatin tekniset tiedot on havainnollistettu liitteessä 1.

5 VARASTOAUTOMAATIN KÄYTTÖÖNOTTO

5.1 Esivalmistelut ja automaatin kokoonpano

Ennen kuin varastoautomaatti saapui, oli varastotilaan tehtävä joitakin muutoksia. Varastoautomaatille suunniteltu paikka on varaston korkean osan päädyssä, joten siltä kohdalta täytyi purkaa pois kuormalavahyllyt (Kuva 1). Automaatti tarvitsee toimiakseen sähköliitännän 3*400 voltia, jossa on kolme 25 ampeerin sulaketta. Liitäntä tehtiin läpiviennillä seinän takana olevasta sähkökaapista. Paikalle vuokrattiin myös saksinosturi asentajien käyttöön.



Kuva 1. Varastoautomaatille tehty tila.

Varastoautomaattia oli asentamassa kaksi Kardex Remstarin asentajaa ja kasaus kesti kaksi päivää. Kolmannen päivän aamuna automaatille suoritettiin vielä testiajo ja sen jälkeen pidettiin käyttökoulutus työntekijöille. Kokoonpanoprosessia havainnollistavat kuvat 2 ja 3.



Kuva 2. Automaatin kokoonpanoa 1.



Kuva 3. Automaatin kokoonpanoa 2.

Kuvassa 4 varastoautomaatti on käyttövalmiina ja odottaa varaosien hyllytystä.



Kuva 4. Varastoautomaatti käyttövalmiina.

5.2 Tuotteiden valinta

Seinäjoen Konerenkaan varaosavarasto koostuu pääosin New Holland- ja Case IH -traktoreiden varaosista, joten ne olivat luonnollinen valinta varastoautomaattiin. Aivan kaikkia varaosia ei automaattiin kuitenkaan voi laittaa, sillä niiden paino tai koko muodostuu esteeksi. Varastoautomaattiin ei ole mielekästä sijoittaa paljontaan yli 200 mm:n korkuisia tuotteita, sillä silloin hyllyjen väli kasvaisi liian suureksi ja varastoautomaatin kapasiteetti pienenis. Suuremmat varaosapakkaukset päätettiin siis jättää entisiin varaosahyllyihin, joihin ne järjestetään uudelleen tuotenu-

merojärjestykseen. Hyllytason kantavuus on 245 kg, joten myöskään kaikkein painavimpia tuotteita automaattiin ei oteta. Tällaisia ovat esimerkiksi traktoreiden kytkinasetelmat, laturit, starttimoottorit ja jarrulevyt. Nämä jäävät myös vanhaan varaosahyllyyn. Myöskään suodattimia ei sijoiteta varastoautomaattiin, sillä ne veisivät liikaa tilaa ja kiertävät niin nopeasti, että niitä on helpompaa ja nopeampaa keräillä perinteisistä hyllyistä. Ne järjestellään uudestaan varaston alkupäässä oleviin pientavarahyllyihin, jotka vapautuvat varaosien siirtyessä automaattiin. Tällöin päästään myös nykyisestä ongelmasta joka on se, että suodattimia on kolmessa eri paikassa ja niiden löytäminen on ajoittain hankalaa.

Monet leikkuupuimureiden osat ovat liian suuria tai painavia automaattiin. Ne tuodaan yläkerran varastotiloista alakertaan ja sijoitetaan samaan hyllyyn, johon laitetaan isommat ja painavimmat traktorinosat. Tällöin saadaan sekä puimurin- että traktorinosat samaan paikkaan ja tuotenumeron mukaiseen järjestykseen. Varastoautomaattiin sijoitetaan kuitenkin puimureiden pienempiä varaosia kahdelle hyllytasolle. Puimureiden suodattimet siirretään yläkerran varastotiloista alakertaan, samaan paikkaan kuin traktorin suodattimet. Tällä tavoin saadaan selkeytettyä suodatinhyllyä, kun kaikki suodattimet löytyvät jatkossa samasta paikasta ja ovat numerojärjestyksessä.

Jos varastoautomaatin kapasiteetti sallii, sijoitetaan sinne myös tällä hetkellä yläkerran varastotiloissa olevat traktoreiden hihnat sekä tiivisteet. Ne vievät melko vähän tilaa automaatista, sillä pakkaukset ovat hyvin matalia. Mahdollisuuksien mukaan automaattiin sijoitetaan myös Isojoen Konehalli Oy:n valikoimissa olevia traktoreiden tarvikeosia. Tarkoituksena on laittaa pienet osat automaattiin ja isommat osat, kuten vesipumput, laturit, starttimoottorit sekä polttoaineen siirtopumput, jätetään entisiin hyllyihinsä.

5.3 Tuotteiden sijoittelu

Varaosat sijoitetaan automaatin hyllytasolle pääosin hyllylaatikoihin. Laatikoina käytetään Isojoen Konehalli Oy:n valikoimissa olevia hyllylaatikoita, joiden pituus on 400 mm, leveys 186 mm ja korkeus 80 mm. Osaksi hyödynnetään myös Kone-
renkaalla jo olevia hyllylaatikoita, joiden pituus on 400 mm, leveys 160 mm ja kor-

keus 80 mm. Laatikoissa käytetään välilevyjä tarpeen mukaan, riippuen niistä varastoitavista tuotteista. Tällä tavoin saadaan selkeytettyä laatikoiden sisältöä ja ryhmiteltyä tuotteita halutulla tavalla. Vanhoja pahvisia hyllylaatikoita ei varastoautomaattiin oteta, koska ne ovat pienempiä ja numerotarrat eivät pysy niissä kiinni kovinkaan hyvin. Varaosat siis siirretään automaattiin hyllytyksen yhteydessä uusiin laatikoihin ja osia pyritään tiivistämään mahdollisuuksien mukaan. Kuvassa 5 nähdään vasemmalla puolella uusi muovinen hyllylaatikko ja oikealla vanha pahvinen laatikko.



Kuva 5. Hyllylaatikot.

Varastoautomaatin hyllytason syvyys on 610 mm. Kun hyllylaatikot sijoitetaan hyllytason etureunaan, hyllytason takareunaan jää 21 mm tilaa. Tähän tilaan laitetaan sellaisia tuotteita, jotka ovat liian isoja hyllylaatikoihin, jolloin koko hyllytaso saadaan käytettyä tehokkaasti. Tuotteiden tulee olla myös tarkasti hyllytason reunojen sisäpuolella, muussa tapauksessa laite ilmoittaa häiriöstä. Varaosat pyritään sijoittamaan hyllytasolle siten, että paino jakautuu tasaisesti koko hyllytasolle. Tällöin

laite toimii oikein ja saadaan hyödynnettyä hyllytason maksimi kantavuus (245 kg). Tuotteet sijoitetaan hyllytasolle niin, että varaosat ovat numerojärjestyksessä pienimmästä suurimpaan. Tämä helpottaa tuotteiden hyllytystä ja keräilyä. Hyllytason tilankäyttöä havainnollistaa kuva 6. Hyllytasojen oikeaan reunaan pyritään jättämään hieman tilaa, sillä valikoimaan tulee ajoittain uusia varaosia ja niille pitää tehdä uusia varastopaikkoja. Jos hyllytasolle ei jätettäisi lainkaan tilaa, ne saattaisivat tulla myöhemmin liian täyteen ja osien keräily hankaloituisi.



Kuva 6. Varastoautomaatin hyllytaso.

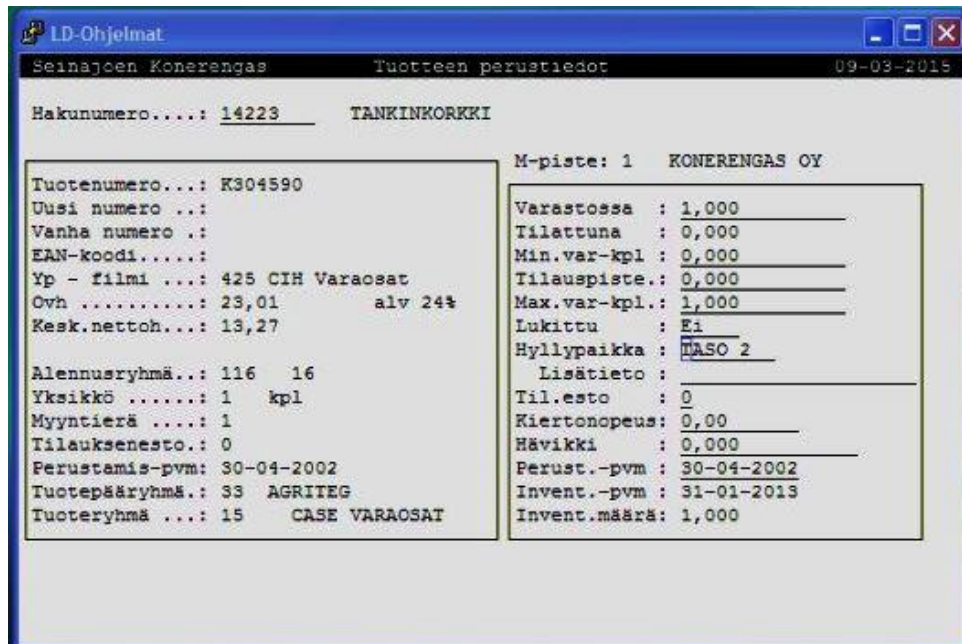
Hyllylaatikoiden etureunaan laitetaan tarrat, joissa ovat laatikon sisältämien varaosien tuotenumerot. Näin nähdään missä on mitäkin, kun tuotteita hyllytetään tai keräillään.

Automaattiin oli tilattu alun perin 40 hyllytasoa. Kun kaikki 40 tasoa oli täytetty varaosilla, varastoautomaatin kapasiteetista oli käytetty 77 %. Varastoautomaatin kapasiteetti kannattaa hyödyntää kokonaan, joten Konerenkaalle tilattiin vielä kymmenen tavallista hyllytasoa sekä kaksi vahvempaa hyllytasoa painavampia tuotteita varten. Näin varastoautomaatin kapasiteetti saadaan lähelle optimaalista 100 %:a.

5.4 Hyllypaikkojen merkintä

Koska varastoautomaatissa ei ole lisävarusteena saatavaa Power Pick Global-varastonhallintaohjelmaa, tuotteita ei voida hakea niiden tuotenumeron perusteella. Automaattia ohjataan ainoastaan hyllytasojen numeroilla. Jotta tiedettäisiin millä hyllytasolla mikäkin varaosa on, tasonumerot merkitään Konerengaalla käytössä olevaan Laihia Data -tietokoneohjelmaan. Merkintä tapahtuu siten, että Laihia Datasta valitaan kohta tuotteen perustiedot ja kirjoitetaan haluttu tuotenumero. Tämän jälkeen saadaan näkyviin tuotteen tiedot ja siirrytään kohtaan hyllypaikka, johon merkitään tuotteen paikka automaatissa, esimerkiksi TASO 2 (kuva 7).

Kun tuotteille merkitään niiden hyllypaikkoja, niiden kappalemäärät käydään samalla läpi ja korjataan oikeaksi jos on tarvetta. Samalla kertaa tulee siis myös tehtyä inventaario. Tämä on tärkeää, sillä jos automaattiin menee sellainen tuote, jolla ei ole saldoa Laihia Datassa, ei sen myynti eteenpäin onnistu ja tuote unohtuu automaattiin viemään turhaa tilaa. Samalla voidaan tehdä myös muita muutoksia tuotetietoihin, jos on tarvetta.



Kuva 7. Hyllytason merkintä Laihia Datan ohjelmassa.

5.5 Toimintaperiaate

Varastoautomaatti voidaan sammuttaa päävirtakatkaisijasta, mutta yleensä se jätetään valmiustilaan, kun se on pidemmän aikaa käyttämättä, esimerkiksi yön ajaksi. Kardex Remstarin asentajien mukaan ei ole suurtakaan merkitystä, pidetäänkö automaattia pois päältä vai valmiustilassa. Käyttöpaneelissa on myös hätäpysäytys-painike, jolla automaatti saadaan pysäytettyä välittömästi. Käyttöaukossa on valoverho, joka pysäyttää automaatin, jos alueella havaitaan liikettä.

Kuvassa 8 nähdään käyttöpaneelin yläreunassa olevaa näppäimistöä. Hätäpysäytys-painike on vasemmassa reunassa. Oikeassa reunassa sijaitsee ready-painike, joka palaa kuvassa vihreänä. Sen vasemmalla puolella on valmiustilapainike. Kaksi keltaisena palavaa valoa ilmaisevat, että automaattiin on kytketty virta ja se on suorittamassa liikettä.



Kuva 8. Käyttöpaneelin näppäimistö.



Kuva 9. Varastoautomaatin käyttöpaneeli.

Kun automaatti on valmiustilassa, valmiustilapainike on oranssi ja näytöllä lukee viesti: valmiustilakäyttö. Kun valmiustilapainiketta painetaan, sen valo sammuu ja automaatti menee normaalitilaan. Tämän jälkeen painetaan ready-painiketta, jolloin se muuttuu vihreäksi ja automaatti on käyttövalmiina (kuva 9). Tämän jälkeen käyttöpaneelissa näkyy perusvalikko (kuvio 6), josta valitaan normaalissa käyttötilanteessa kosketusnäytön avulla puoliautomaattikäyttö. Puoliautomaattivalikossa (kuvio 7) valitaan halutun hyllytason numero numeropainikkeilla ja painetaan joko toimintopainiketta F6, sen yläpuolella olevaa vihreää painiketta kosketusnäytössä tai näppäimistön oikeassa alakulmassa olevaa enter-painiketta, jolloin automaatti siirtää halutun tason käyttöaukole ja voidaan aloittaa keräily. Hyllytaso siirtyy takaisin automaattiin, kun painetaan uudestaan F6- tai enter-painiketta. Vaihtoehtoisesti voidaan valita suoraan seuraava haluttu hyllytaso numeropainikkeilla ja sen

jälkeen painaa F6 tai enter-painiketta, jolloin automaatti palauttaa vanhan tason ja hakee samalla uuden.



Kuvio 6. Perusvalikko
(Kardex Remstar 2012).



Kuvio 7. Puoliautomaattivalikko
(Kardex Remstar 2012).

5.6 Varastoautomaatin käyttötiedot

Kardex Shuttle XP 500 -varastoautomaatista saadaan luettua erilaisia tietoja sen käytöstä. Kun valitaan laitteen perusvalikosta (kuvio 6) informaatiovalikko, päästään tietoihin käsiksi (kuvio 8). Informaatiovalikosta valitaan toimintokosketin 2, eli laite, niin voidaan tarkastella tietoja laitteen tehokkuudesta, toiminta-ajasta sekä huollosta (kuvio 9).



Kuvio 8. Informaatiovalikko
(Kardex Remstar 2012).



Kuvio 9. Laitevalikko
(Kardex Remstar 2012).



Kuvio 10. Tehokkuus
(Kardex Remstar 2012).

Kuviossa 10 nähdään tietoja laitteen tehokkuudessa. Pylväsdiagrammi osoittaa, että laitteen kapasiteetista on käytetty 49 prosenttia. Ruudulta näkyy myös varattujen varastohyllyjen määrä ja tot. hyllyt -kohta, joka näyttää kaikkien laitteessa olevien varastohyllyjen määrän, eli 100 prosentin täyttöasteen.



	Kakkaaan	Nykyinen
Käyttötunnit	839.64	120.98
Toiminta syklit	1053	62
Hissin tunnit	1.97	0.00
Hissin syklit	2475	0
Siirtäjän tunnit	2.43	0.00
Siirtäjän toimintosyklit	2973	0

Kuvio 11. Toiminta-aika
(Kardex Remstar 2012).

Kuviossa 11 on laitteen toiminta-aikanäyttö, josta nähdään käyttötunnit. Ruudulla näkyvät myös toimintasyklit ja tunnit laitteelle, hissille sekä siirtäjälle eriteltyinä. Huoltovalikosta (kuvio 12) nähdään samat tiedot kuin toiminta-aikavalikostakin. Vasemmanpuoleisessa sarakkeessa nähdään kaikki laitteen käyttötiedot, oikeanpuoleisessa sarakkeessa on käyttö viimeisen huollon jälkeen.

Viime huolto:	Käyttötunnit	Huollosta
17.08.2012	839.82	522.17
	1053	184
	1.97	0.00
	2475	0
	2.43	0.00
	2973	0

Kuvio 12. Huoltovalikko
(Kardex Remstar 2012).

5.7 Varaosakartta

Varastoautomaatissa olevista tuotteista tehdään niin sanottu varaosakartta, josta ilmenee kullakin hyllytasolla olevat tuotteet. Tämä helpottaa esimerkiksi varaosien hyllytystä, kun tuotteiden hyllypaikkaa ei tarvitse välttämättä katsoa koneelta. Varaosakartta on hyödyllinen myös silloin, jos Laihia Data -ohjelma ei ole jostain syystä toimintakunnossa. Varaosakartta laminoidaan ja kiinnitetään automaatin kylkeen, jolloin se on helposti luettavissa. Kartan ensimmäisessä versiossa on hyllytasot 1 - 40. Varaosakarttaa päivitetään jatkossa, kun jälkepäin hankitut 12 lisätasoa ovat valmiina. Tehty kartta on liitteessä 2.

6 KEHITYSMAHDOLLISUUDET

6.1 Varastoautomaatin lisäominaisuudet

Seinäjoen Konerenkaalle hankittu Kardex Shuttle XP 500 -varastoautomaatti on laitteen perusmalli, jossa ei ole lainkaan lisävarusteena saatavia ominaisuuksia. Tulevaisuudessa laitteen käytöstä voidaan halutessa tehdä vieläkin tehokkaampaa näiden lisävarusteiden avulla.

Power Pick Global -varastohallintajärjestelmän eli PPG:n avulla voidaan hallita nimikkeitä ja niiden varastopaikkoja. PPG hyödyntää ryhmäkeruuta mahdollistaen usean eri tilauksen samanaikaisen käsittelyn. Modulaarisen rakenteen ansiosta PPG sopii erilaisten yritysten tarpeisiin ja siihen voidaan valita juuri ne ominaisuudet, joille on tarvetta. Pikapoiminnan avulla ryhmän ensimmäinen hyllytaso tulee käsittelyaukon alimmalle tasolle. Hissikuljetin aloittaa välittömästi seuraavan hyllytason noudon käsittelyaukolle. Kun kuitataan ensimmäisen hyllytason nimikkeet kerätyksi, hissikuljetin siirtää seuraavan hyllytason kerättäväksi ja varastoi ensimmäisen alustan. Sykli jatkuu kunnes kaikki tuotteet on kerätty. (Kardex Remastar, [Viitattu 1.4.2015].)

Käyttöaukon turvaluukut yhdessä PPG:n kanssa mahdollistavat pikapoiminnan käyttämisen. Turvaluukkujen kanssa voidaan käyttää myös lisävarusteena saatavaa ylipaineistusta, joka estää pölyn kertymisen automaatin sisälle. Varastoautomaattiin on myös saatavissa positiovalot, jotka tulevat käyttöaukon alareunaan. Ne näyttävät tuotteen paikan hyllytasolla ja nopeuttavat hyllytystä sekä keräilyä. Kuitauslista sijoitetaan käyttöaukon alapuolelle, ja sen avulla voidaan nopeasti kuitata keräiltyt tuotteet, kun käytetään PPG-varastohallintajärjestelmää. Varastoautomaattiin on myös mahdollista ostaa lisää yksittäisiä alustoja, jos nykyiset 40 alustaa eivät riitä. (Kardex Remastar, [Viitattu 1.4.2015].)

Kun Power Pick Global -varastohallinta järjestelmä on käytössä, voidaan hyödyntää varastoautomaatin automaattikäyttöä ja ohjata sitä suoraan myyntitiskiltä Laihia Data -ohjelman avulla. Tämä vaatii toimiakseen päivityksen myös Laihia Data -ohjelmistoon.

6.2 Kehitysideat

Kardex Shuttle XP 500 -varastoautomaatin käyttöä voidaan tehostaa myös muilla tavoin. Hyllytasoilla käytettävät hyllylaatikot voisi numeroida tuotteiden paikantamisen helpottamiseksi. Tällöin Laihia Dataan merkittäisiin hyllytason lisäksi myös laatikon numero. Hyllypaikka olisi siis esimerkiksi TASSO 2, LAATIKKO 3. Tämä nopeuttaisi työskentelyä, mutta toisaalta aiheuttaa sen, ettei varaosien paikkaa hyllytasolla voi vapaasti siirtää, vaan on aina tehtävä siitä merkintä Laihia Dataan.

Kun varaosia on hyllytetty automaattiin, hyllypaikkojen merkintään on käytetty kannettavaa tietokonetta, jossa on langaton nettiyhteys sekä Laihia Data -ohjelmisto. Tämän tietokoneen voisi jatkossa sijoittaa pysyvästi varastoautomaatin välittömään läheisyyteen. Tietokoneen avulla voisi katsoa tuotteiden varastopaikkoja hyllytyksen sekä keräilyn yhteydessä. Tämä helpottaisi ja nopeuttaisi toimintaa, kun ei tarvitse mennä aina myymälän puolelle käyttämään tietokonetta. Myös tuotteiden varastosaldoihin voisi tehdä korjauksia varastossa tarpeen vaatiessa. Tietokoneen voisi varustaa viivakoodinlukijalla. Tällöin toiminta nopeutuu, kun tuotenumeroita ei tarvitse syöttää koneelle käsin. Myös työskentelyn tarkkuus lisääntyy, sillä viivakoodien käytön avulla päästään eroon virhepainallusten mahdollisuudesta. Varaosien tuotenumerot saattavat olla hyvin samankaltaisia, joten ne saattavat mennä sekaisin näppäilyvirheen takia.

Seinäjoen Konerenkaan varastoinnissa on ollut ongelmana se, että varastotila on ollut vähissä. Varaosahyllyt ja hyllylaatikot ovat olleet niin täynnä, että tuotteiden hyllytys ja keräily on ollut hankalaa. Varaosien etsintä on ollut hankalaa ja toimitusvarmuus on saattanut kärsiä, jos jotain tarvittavaa osaa ei ole löytynyt. Täydet hyllyt ovat aiheuttaneet myös tapaturmariskin, sillä tavaroita voi pudota hyllystä tai lattialla oleviin tuotteisiin voi kompastua. Varastoautomaatin käyttöönoton myötä lisääntynyt hyllytila mahdollistaa sen, että kaikki tuotteet saadaan jatkossa sijoitettua väljemmin omalle hyllypaikalleen. Tällöin niiden hyllytys ja keräily sujuu helpommin ja nopeammin. Tavoitteena olisi saada myös kaikki lattialla olevat tuotteet mahtumaan hyllyihin, jolloin varastossa liikkuminen helpottuu. Kun Konerenkaan henkilökunta panostaa siihen, että tuotteet ovat siististi omilla paikoillaan, vaatii se hieman aikaa ja vaivaa. Tämä kuitenkin maksaa itsensä takaisin tulevaisuudessa,

kun tuotteiden hyllytys ja keräily nopeutuu ja säästynyttä aikaa voidaan käyttää esimerkiksi asiakkaiden palvelemiseen.

Varastointia ja muutakin toimintaa on mahdollista kehittää, kun hyödynnetään Laihia Data -ohjelmistoa vielä tehokkaammin. Aina ei välttämättä kannata hankkia uutta tekniikkaa, vaan tehostaa vanhan käyttöä. Hyvä vaihtoehto tähän olisi Laihia Datan järjestämä koulutustilaisuus Seinäjoen Konerenkaan henkilökunnalle.

6.2.1 Langaton tiedonkeruulaite

Varteenotettava vaihtoehto varastoinnin tehostamiseen ovat myös Laihia Datalta saatavat langattomat tiedonkeruulaitteet. Niiden avulla voidaan esimerkiksi tulostaa tuotetarroja, kirjata ostotilauksia ja muuttaa varastotietoja. Toimenpiteitä voisi suorittaa varastosta käsin, joten enää ei tarvitsisi toimia varastossa kynän ja paperin kanssa ja sen jälkeen mennä myymälän puolelle syöttämään tietoja koneelle. Tällä tavoin aikaa säästyisi ja hävikki sekä muut virheet vähenisivät, kun voitaisiin käyttää viivakoodeja ostotilauksen kirjauksessa. Erityisesti inventaarion tekeminen tehostuisi, kun varastossa voitaisiin lukea tuotteen viivakoodi ja merkata lukumäärä, jonka jälkeen oikea saldo päivittyisi automaattisesti Laihia Datan järjestelmään. Laitteilla voidaan hoitaa myös kenttämyyntiä ja olla yhteydessä tulostimeen, jolloin saadaan helposti tehtyä vaikkapa keräilylistia.

Laihia Datan edustajan mukaan suosittu tiedonkeruulaite on Handheldin valmistama Nautiz X4. Se on yleisesti käytössä erilaisissa yrityksissä ja sitä suositeltiin myös Seinäjoen Konerenkaalle. (Kangasmaa 2015.)

Nautiz X4 (kuvio 13) on kestävä, kenttäkäyttöön kehitetty kämmenmikro. Siinä on resistiivinen kosketusnäyttö ja se painaa 330 g. Laitteessa on 5 megapikselin kamera autofokustoiminnolla sekä LED-salama. Siinä on GPS-vastaanotin, jossa on valmiina navigointitoiminnot ja yhteytenä voidaan käyttää esimerkiksi 3G:tä tai Wi-Fi:ä. Tämä mahdollistaa sen käytön eri paikoissa ja tilanteissa. Laitteen käyttöjärjestelmänä on Android 4.2 tai vaihtoehtoisesti Windows Embedded Handheld 6.5. Muistikapasiteetista vastaavat 512 Mt:n RAM- ja 1 Gt:n Flash-muistit. Nautiz X4 on

IP65-luokiteltu ja se täyttää vaativat MIL-STD-810G testit, joten sitä voi käyttää kosteissa ja pölyisissä olosuhteissa. (Handheld 2014, [Viitattu 10.4.2015].)



Kuvio 13. Handheld Nautiz X4
(Handheld 2014).

6.3 Kustannusarvio

Varastoinnin kehittymismahdollisuuksien kartoituksen aikana oltiin yhteydessä Kardex Remstarin ja Laihia Datan edustajiin, joilta saatiin lisätietoa sekä alustavia hintatietoja. Seuraavassa esitellään taulukoituna arvioituja hintoja eri laitteille ja lisäominaisuuksille. Kaikki hinnat ovat verottomia (alv 0 %).

Kardex Remstarin hinnat näkyvät taulukossa 1. PPG -lisenssin hinta vaihtelee sen mukaan, mitä moduuleita siihen otetaan ja liitytäänkö asiakkaan toiminnanohjausjärjestelmään. Vaihteluväli on 4 000 - 15 000 euroa ja Konerenkaan mahdollinen lisenssi maksaisi arviolta noin 10 000 euroa. (Kankainen 2015.)

Laihia Datan hinnat on esitetty taulukossa 2. Varastoautomaatin ohjauksesta ei saatu tässä vaiheessa tarkkaa hintaa, joten arvio on noin 8 000 euroa. Tiedonkeruulaitteen ohjelmisto maksaa 2 025 euroa ja kun se on kerran ostettu, ei sitä tarvitse enää ostaa hankittaessa laitteita lisää tai uusittaessa niitä. (Kankainen 2015.)

Taulukko 1. Kustannusarvio Kardex (Kankainen 2015).

Lisäominaisuus	Hinta (€)
Power Pick Global -lisenssi	10 000
Turvaluukut	3270
Ylipaineistus	812
Positiovalot	1370
Kuittauslista	327
Yhteensä	15 779

Taulukko 2. Kustannusarvio Laihia Data (Kangasmaa 2015).

Lisäominaisuus	Hinta (€)
Varastoautomaatin ohjaus	8 000
Tiedonkeruulaite	1 650
Tiedonkeruulaitteen ohjelmisto	2 025
Yhteensä	11 675

Hinnat ovat melko kalliita, mutta ainakin Laihia Datan tarjoamien langattomien tiedonkeruulaitteiden hankintaa kannattaa ehdottomasti harkita. Niiden käyttöikä on yleensä yli viisi vuotta ja ne säästävät työaika sen verran, että maksavat melko nopeasti itsensä takaisin.

7 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Työn tavoitteena oli varastoinnin kehittäminen Seinäjoen Konerengas Oy:llä. Tästä johtuen projektina oli Kardex Shuttle XP 500 -varastoautomaatin käyttöönotto. Varastotilojen ja varastoitavien tuotteiden hallinta on tärkeässä roolissa, kun ajatellaan maatalouskonekaupan toimintaa. Tehokas varastointi on kannattavan toiminnan perusedellytys. Varastoautomaatin hankintaa on harkittu Seinäjoen Konerenkaalla jo pitemmän aikaa. Lopullinen ostopäätös tehtiin joulukuussa 2014, joten laitteen käyttöönotosta saatiin hyvä aihe opinnäytetyöhön. Tämän opinnäytetyön tekijä on työskennellyt Seinäjoen Konerenkaalla varaosamyynnissä, joten tietopohjaa varaosavaraston toiminnasta oli jo jonkin verran ja tästä oli hyvä lähteä suunnittelemaan toiminnan tehostamista.

Varastoinnin aihealue on laaja, joten aihetta pyrittiin käsittelemään kohtuudella ja keskittymään niihin osa-alueisiin, jotka ovat olennaisia Seinäjoen Konerenkaan kannalta. Teoriaosuuteen löytyi hyvin suomenkielisiä kirjoja, joita käytettiin työssä lähteenä.

Varastoautomaatin käyttöönottoprosessi sujui hyvin, vaikkakin kesti hieman oletettua kauemmin. Varaosien hyllytys automaattiin oli työlästä ja aikaa vievää, mutta tulevaisuudessa toiminta on tehokkaampaa. Kun varaosat ovat hyvässä järjestyksessä varastoautomaatissa, on keräily helpompaa ja nopeampaa ja samalla toimitusvarmuus kasvaa. Varastosta löytyi myös melko paljon sellaisia varaosia, joille ei ollut Laihia Datassa saldoa (varastossa oleva määrä 0 kpl.). Kun tuotteiden saldot korjattiin oikeaksi hyllytyksen ohessa, varaston arvo kasvoi.

Opinnäytetyön tekeminen oli melko haastavaa mutta myös mielenkiintoista. Projektin aikana syntyi uusia ideoita, joilla varastointia voisi kehittää edelleen, niistä on kerrottu opinnäytetyön kohdassa 6.2. Varastoinnista sekä etenkin varastoautomaatiosta tuli paljon uutta tietoa opinnäytetyön aikana. Työn tekemisessä motivoi se, että sille oli todellinen tarve Seinäjoen Konerenkaalla. Projektina olleen varastoautomaatin käyttöönoton voidaan katsoa onnistuneen, sillä automaatti on toiminnassa ja siihen saatiin sijoitettua suunnitellut varaosat. Myös Konerenkaan henkilökunnan puolesta on tullut positiivista palautetta varastoautomaatin toiminnasta.

Tulevaisuudessa Seinäjoen Konerenkaan kannattaa harkita opinnäytetyössä esiintyneitä kehitysmahdollisuuksia ja -ideoita, varsinkin langattomien tiedonkeruulaitteiden osalta. Myös laitehankintojen takaisinmaksuaikoja on syytä tarkastella lähemmin, sillä niihin opinnäytetyössä ei juurikaan perehdytty. Toivottavasti varastoautomaatti tulee jatkossa toimimaan hyvin. Kun annetaan koneiden hoitaa työt, voidaan keskittyä olennaiseen, eli asiakaspalveluun.

LÄHTEET

- Handheld. 2014. Tuotteet: Nautiz X4. [Verkkosivu]. [Viitattu 10.4.2015]. Saatavana: <http://www.handheldgroup.com/fi/kestavat-tietokoneet/handheld-pda/nautiz-x4/>
- Hokkanen, S., Karhunen, J. & Luukkainen, M. 2011. Johdatus logistiseen ajatteluun. 6. uud. p. Kangasniemi: Sho Business Development.
- Kangasmaa, L. 2015. Laihia Data Oy. Puhelinkeskustelu 10.4.2015.
- Kankainen, A. 2015. Service Manager. Kardex Remstar. Henkilökohtainen sähköpostiviesti 27.2.2015.
- Kardex Remstar. 2012. Käyttöohje: Kardex Remstar Shuttle XP.
- Kardex Remstar. Ei päiväystä. Kardex Remstar -vaakakaruselli. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 9.4.2015]. Saatavana: http://www.kardex-remstar.fi/fileadmin/user_upload/kardex-remstar/DownloadCenter/Kardex_Remstar_Horizontal_FI_low.pdf
- Kardex Remstar. Ei päiväystä. Kardex Remstar Megamat RS. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 9.4.2015]. Saatavana: http://www.kardex-remstar.fi/fileadmin/user_upload/kardex-remstar/pdf-new-10-2014/fi/Kardex_Remstar_MegamatRS_FI_low.pdf
- Kardex Remstar. Ei päiväystä. Kardex Remstar Shuttle XP. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 19.2.2015]. Saatavana: http://www.kardex-remstar.fi/fileadmin/user_upload/kardex-remstar/DownloadCenter/Kardex_Remstar_ShuttleXP_FI_low.pdf
- Kardex Remstar. Ei päiväystä. Tietoja yrityksestä. [Verkkosivu]. [Viitattu 28.2.2015]. Saatavana: <http://www.kardex-remstar.fi/fi/tietoja-yrityksestae.html>
- Kardex Remstar. Ei päiväystä. Tuotteet: Power Pick Global. [Verkkosivu]. [Viitattu 1.4.2015]. Saatavana: <http://www.kardex-remstar.fi/fi/tuotteet/fi-kardex-remstar-software-solutions.html>
- Karhunen, J., Pouri, R. & Santala, J. 2004. Kuljetukset ja varastointi – järjestelmät, kalusto ja toimintaperiaatteet. Helsinki: Suomen Logistiikkayhdistys ry.
- Kuljetusopas. Ei päiväystä. Varaston Kiertonopeus. [Verkkosivu]. Helsinki: Opasmedia Oy. [Viitattu 17.2.2015]. Saatavana: <http://www.kuljetusopas.com/varastointi/kiertonopeus/>

Logistiikan maailma. Ei päiväystä. Pientavarakeruu – automaattioratkaisut. [Verkkosivu]. [Viitattu 4.2.2015]. Saatavana: <http://www.logistiikanmaailma.fi/wiki/Etusivu>

Logistiikan maailma. Ei päiväystä. Varastonohjaus. [Verkkosivu]. [Viitattu 3.2.2015]. Saatavana: <http://www.logistiikanmaailma.fi/wiki/Varastonohjaus>

Richards, G. 2011. Warehouse Management. Iso-Britannia: Kogan Page Limited.

Ritvanen, V., Inkiläinen, A., von Bell, A. & Santala, J. (toim.) Logistiikan maailma. Helsinki: Suomen Huolintaliikkeiden Liitto: Suomen Osto- ja Logistiikkayhdistys LOGY.

Sakki, J. 2001. Tilaus-toimitusketjun hallinta: Logistinen b to b - prosessi. 5. uud. p. Espoo: Jouni Sakki Oy

Seinäjoen Konerengas Oy. Ei päiväystä. Yritys. [Verkkosivu]. [Viitattu 29.1.2015]. Saatavana: <http://www.seinajoenkonerengas.fi/yritys.html>

Ståhl, S. 2011. Varastoalan ammattilaiseksi. Helsinki: Opetushallitus.

LIITTEET

Liite 1. Kardex Shuttle XP 500 Tekniset tiedot

Liite 2. Varaosakartta

Liite 1. Kardex Shuttle XP 500 Tekniset tiedot

Kardex Shuttle XP 500 tekniset tiedot		
Ulkomitat		
Korkeus	5850	mm
Leveys	3380	mm
Syvyys	2312	mm
Pohjan ala	7,81	neliometriä
Alustat/Laite		
Lukumäärä yhteensä	40	kpl
Hyötykorkeus keskimäärin	200	mm
Kantavuus	245	kg
Leveys	3050	mm
Syvyys	610	mm
Korkeus	55	mm
Pinta-ala	1,86	neliometriä
Käsittelyaukko		
1. Korkeus laitteen pohjasta	833	mm
Käyttöaukon vapaakorkeus	796	mm
Laitteen varastointikapasiteetti esitetyin tavata-alustoin		
Alustojen ala	74,4	neliometriä/40 alustaa
	244	juoksumetriä 300:mm syvyydellä
Alustojen kantavuus	9800	kg/alustaa/automaatti
Keskim. Alustan vaihto	28	s/laite
Tekniset tiedot/laite		
Rungon kantavuus	67 000	kg
Rungon omapaino	4319	kg (sisältäen tyhjät alustat)
Käyttölaite pystysiirto	2,2	kW
Taajuusmuuntaja	5,5	kW
Sähköliitäntä	3*400V + N 50Hz	
Sulake	3*25	A hidas
Turvalaitteet		
Valoverhot käsittelyaukkojen reunoissa, hätäseis - painike, ylivirtasuojaja, valaistu käsittelyaukko		
Laatu/-turvanormit		
CE - vaatimustenmukaisuusvakuutus, RAL GZ -608, ISO 9001/EN 29001		
Verhoilu		
Umpiverhoilu maalatuilla teräslevyillä kauttaaltaan, väri sininen RAL 5015 pylväät, vaalean harmaa RAL 7035 verhous, osin sinkitty		
Laitteohjaus		
Logicontrol 100		
Laitteen toiminta		
Yksinopeuksinen vaihdemoottori siirtää kahteen hammashihnaan kiinnitettyä hissikuljetinta max. 2,0 m/s nopeudella. Liikenopeudet säätyvät painon mukaan. Yksinopeuksinen vaihdemoottori siirtää alusta kuljettimelle / kuljettimelta käsittelyaukolle tai varastopaikalle. Vaakasiirtoon on valittavana alustakohtaisesti ja portaattomasti eri nopeudet 0.01 - 0.62 m/s.		
Hyllypaikat		
Hyllypaikat 50 mm:n välein, joiden käytön laite optimoi aina 25 mm:n jaolla. Turvaväli 20 mm / alusta.		

Liite 2. Varaosakartta

Hyllytaso	Varaosanumero
1	A140221 - J939258
2	K111119 - ZW16H12000
3	10124774 - 1345661C1
4	1331087C1 - 14482980
5	14496404 - 192013A4
6	193141A2 - 224731A1
7	225826A2 - 282775A1
8	2830389 - 3218388R1
9	3218393R91 - 3557732
10	361211A2 - 412681
11	4153008 - 47137663
12	47111692 - 4845138
13	4848840 - 5090988
14	5092337 - 5109555
15	5109526 - 5120755
16	5120853 - 5131923
17	5132343 - 5143775
18	5144119 - 5159044
19	5159078 - 5173877
20	5174571 - 5195038
21	5194880 - 767111
22	740591 - 80445518
23	80484477 - 81864672
24	81863363 - 81879193
25	81901840 - 82012512
26	82012814 - 82027011
27	82027012 - 82851776
28	82853374 - 83930933
29	83931273 - 83961985
30	83961079 - 84349929
31	84355357 - 86637742
32	86691 - 87365131
33	87365290 - 87558076
34	87550808 - 87699824
35	87703923 - 87803213
36	87802537 - 98434847
37	9845542 - 9968844
38	9970152 - 99990C1
39	Puimurin osia
40	Puimurin osia