

Ida Autio

VARAOSAKIRJANPITO-OHJELMAN SUUNNITTELU M/S WASA EXPRESS- ALUKSELLE

Opinnäytetyö
Insinööri (AMK) merenkulku

2017



**Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu**

Tekijä/Tekijät	Tutkinto	Aika
Ida Autio	Insinööri (AMK) merenkulku	Maaliskuu 2017
Opinnäytetyön nimi		
Varaosakirjanpito-ohjelman suunnittelu m/s Wasa Express- alukselle		47 sivua 3 liitesivua
Toimeksiantaja		
NLC Ferry Ab Oy		
Ohjaaja		
Lehtori Ari Helle		
Tiivistelmä		
<p>Opinnäytetyön aiheena on varaosakirjanpito-ohjelman suunnittelu ja toteutus m/s Wasa Express-alukselle, jossa ei ole aiemmin ollut käytössä mitään varastohallintajärjestelmää. Järjestelmän puuttuminen on aiheuttanut ongelmia varastohallinnassa ja varaosien inventoinnissa.</p>		
<p>Kirjanpito-ohjelma valittiin toteutettavaksi Microsoftin Excel-laskentaohjelmalla. Vaatimuksia ohjelmalle olivat helppokäyttöisyys, muokattavuus ja matalat kustannukset. Ohjelmaan laadittiin luettelot varaosista ja varaosat lajiteltiin omiin ryhmiinsä kansilehden alle. Hakutoiminto mahdollistaa varaosien haun ohjelmasta helposti joko varaosanumeron tai nimikkeen avulla. Kirjanpito-ohjelman toteuttaminen vaati myös varaston inventoinnin laajasti ajantasaisen kirjanpidon puuttuessa.</p>		
<p>Opinnäytetyössä on lisäksi tutkittu toimivan varastoinnin lähtökohtia ja edellytyksiä sekä toimivan varastohallintajärjestelmän merkitystä yritykselle. Yksi työn tavoitteista on antaa yleiskuva tehokkaasta varastotoiminnasta ja sen onnistumisen edellytyksistä. Tehokkaalla ja hyvin järjestetyllä varastohallinnalla on suuri rooli työprosessien onnistumisessa ja kustannusten minimoimisessa.</p>		
<p>Kirjanpito-ohjelma tulee yrityksen käyttöön, joten työ on toteutettu käyttäjien tarpeet ja toiveet huomioiden. Opinnäytetyö on toteutettu käyttäjien avoimia haastatteluja, alan kirjallisia julkaisuja sekä tutkijan omia havaintoja hyödyntäen. Lähtötilanne kartoitettiin selkeästi ja kirjanpito-ohjelman suunnittelu jaettiin osa-alueisiin jotta kaikki näkökulmat ja tarpeet saadaan otettua huomioon. Varaosakirjanpito-ohjelman toteutus onnistui hyvin, ja valmista ohjelmaa on helppo kehittää tulevaisuudessa uusien tarpeiden ilmetessä.</p>		
Asiasanat		
varastohallinta, varastointi, varastokirjanpito, kehittäminen		

Author (authors)	Degree	Time
Ida Autio	Bachelor of Engineering	March 2017
Thesis Title The Development of Inventory Accounting Program to m/s Wasa Express		47 pages 3 pages of appendices
Commissioned by NLC Ferry Ab Oy		
Supervisor Ari Helle, Senior Lecturer		
<p data-bbox="150 788 284 824">Abstract</p> <p data-bbox="150 862 1372 974">The purpose of this thesis was to design an inventory accounting program for Wasa Express. The management of the spare parts has been insufficient and that has engendered problems in inventory management control and inventory of the spare parts.</p> <p data-bbox="150 1003 1380 1272">The inventory accounting program was executed by using Microsoft Excel spreadsheet. The requirements for the program were user-friendliness, modifiability and inexpensiveness. A list of spare parts was created in the program, and parts were divided into categories. The search function enables the fluent search of the spare parts by using the spare parts' number or title. The implementation of the inventory accounting program also required an extensive inventory of the warehouse due to the lack of bookkeeping.</p> <p data-bbox="150 1301 1388 1534">In addition, the thesis also examined the basis of functional inventory management control and warehousing. Also, the importance of an effective warehouse management system to the company was verified. One of the objectives of this thesis was to give an overview of efficient warehousing and preconditions for its success. The effective and functioning warehouse management has a major role in the success of work processes and in minimising the costs.</p> <p data-bbox="150 1563 1380 1832">The inventory accounting program will be used by the company, therefore it was executed by taking the needs of the users into consideration. The thesis has been accomplished utilising the open interviews of the users, the publications of the field and the author's own observations. The initial situation was carefully surveyed, and the planning of the program was divided into phases so that all needs were taken into account. The creation of the program succeeded well, and it is easy to develop in the future if new needs appear.</p>		
<p data-bbox="150 1915 306 1951">Keywords</p> <p data-bbox="150 1955 1300 1986">inventory management control, warehousing, inventory accounting, development</p>		

Sisällys

1	JOHDANTO	6
2	YRITYS.....	7
3	VARASTONOHJAUS	8
3.1	Erilaiset varastonohjausmallit	10
3.1.1	Kiinteän tilausvälin menetelmä.....	10
3.1.2	Tilauspistemenetelmä	11
3.1.3	VMI-malli	13
3.1.4	Taloudellinen eräkkö	14
3.2	Varastonhallinnan edut	14
4	VARASTOJEN MERKITYS	15
4.1	Käyttövarmuus.....	15
4.2	Varastojen merkitys ja jaottelu.....	16
4.3	Varastojen turvallisuus.....	18
4.4	Varastojen ympäristöystävällisyys	19
5	LUOKITUSLAITOKSEN VAATIMUKSET	20
5.1	Pääkoneet	20
5.2	Apukoneet	21
5.3	Muut laitteistot.....	22
6	KRIITTISET LAITTEET	22
6.1	Varaosien kriittisyysaste	25
6.2	Pääkoneen kriittiset varaosat.....	26
6.3	ABC–analyysi	28
6.4	Materiaalitarpeen määrittely	29
7	VARASTOINTIPROSESSI ALUKSELLA	30
7.1	Tilausten tekeminen.....	31
7.2	Tilausten vastaanotto.....	33
7.3	Varastoinnin tietojärjestelmät.....	33

7.3.1	Viivakoodit.....	33
7.3.2	Saattomuistit	34
8	INVENTOINTI.....	35
8.1	Inventointitavat.....	36
9	VARASTOKIRJANPITO-OHJELMAN SUUNNITTELU.....	37
9.1	Lähtötilanne	38
9.2	Tarpeet	38
9.3	Ohjelmaan valittava tieto	39
9.4	Ohjelman valinta.....	40
9.4.1	Microsoft Excel.....	41
10	TURVALLISUUS.....	42
11	KEHITTÄMINEN TULEVAISUUDESSA	42
12	YHTEENVETO	43
13	LÄHTEET	45
	LIITTEET	48

1 JOHDANTO

Varastonhallinta on tärkeässä asemassa yrityksen kustannusten minimoinnissa ja tehokkuuden parantamisessa. Varastonhallintaohjelman avulla yritys pystyy seuraamaan ja mittaamaan varaston toimivuutta ja havaitsemaan mahdollisia saldovirheitä ja varastoinnin ongelmia. Varastoihin on yleensä sitottuna huomattavia pääomia ja kustannuksia, joten varastonhallinnan tarkoituksena on myös varmistaa tuotteiden säilyvyys ja turvallinen varastointi.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on suunnitella ja toteuttaa tehokas ja toimiva varastokirjanpito-ohjelma NLC Ferry Ab Oy:n omistamalle m/s Wasa Express-alukselle, jossa ei ole aiemmin ollut toimivaa varaosien kirjanpito-ohjelmaa. Aluksella on laaja varaosavarasto, mutta sen ylläpito on ollut vaikeaa toimivan ohjelman puuttuessa. Varaosakirjanpito-ohjelman suunnittelu ja toteuttaminen helpottaa tiedon etsimistä, selkeyttää varaston rakennetta ja parantaa varastonhallintaa aluksella.

Varastokirjanpito-ohjelman sisällön tavoitteena oli inventoida alukselta löytyvät varaosat ja saattaa tieto sähköiseen ja helposti luettavaan muotoon. Ohjelman vaatimuksena oli helppokäyttöisyys ja muokattavuus sekä ajantasaisuus. Ohjelman valintaan vaikuttivat lisäksi ohjelmasta koituvat kustannukset sekä sen yhteensopivuus aluksen tietojärjestelmän kanssa.

Tässä opinnäytetyössä käsitellään myös varastointiprosessiin ja varastointijärjestelmiin liittyviä käsitteitä. Teoriaosuudessa tutkitaan varastojen luokittelua ja varastoinnin turvallisuutta sekä varastojen käyttövarmuutta. Lisäksi opinnäytetyössä käsitellään luokituslaitoksen asettamia vaatimuksia alusten varaosien varastoinnille ja esitellään kyseisiä alusta koskevia varaosamääräyksiä. Varastointiprosesseista selvitetään tilaus-toimitusketju sekä varastoinnin hallintaa helpottavat ohjausjärjestelmät.

2 YRITYS

M/s Wasa Express on NLC Ferry Ab Oy:n omistama autolautta, joka on aloittanut liikennöinnin Vaasan ja Uumajan välillä tammikuussa 2013. Sitä ennen alus liikennöi Kanariansaarilla nimellä m/s Betancuria. Alus on rakennettu Wärtsilän telakalla Helsingissä vuonna 1981. Alus on pituudeltaan 141,0 metriä ja suurimmalta leveydeltään 22,81 metriä. Aluksen syväys on 4,95 metriä ja uppouma 4150 tonnia.

Propulsiovoiman tuottavat neljä Wärtsilän 12V32 4SA dieselmootoria, joiden työntövoima kulkee alennusvaihteen kautta potkuriakselille. Koneiden yhteis-teho on 14 800 kW. Aluksessa on käytössä Kamewan säätölapapotkurit. Keulapotkureita on kaksi ja niiden teho on 2 x 1,2 MW. Sähköntuotannosta vastaa kaksi Wärtsilän 4R32 dieselmootoria joiden teho on 2 x 1240 KW. Häätätilanteessa sähköntuotantoa turvaa Detroit 8VA412631 –hätägeneraattori.



Kuva 1. M/s Wasa Express (Wasaline 2016)

Reitille on suunniteltu liikennöimään uutta laivaa, joka on osa Merenkurkun Midway Alignment –hanketta. Hankkeen tarkoituksena on edistää ja ylläpitää

Suomen ja Ruotsin välistä merikuljetusreittiä, ja se kattaa sekä rahti- että matkustajakuljetukset. Hankkeesta vastaavat sekä Uumajan kunta sekä Vaasan kaupunki. Hankkeen myötä Wasaline korvaa Wasa Express -aluksen uudella aluksella mahdollisesti lähivuosina. Hankkeen rahoittajina kunnallisten, seudullisten ja kansallisten rahoittajien lisäksi toimivat yksityiset yritykset sekä Euroopan Unionin TEN-T -rahasto. Uuden laivan suunnittelusta ja infrastruktuurin rakentamisesta vastaa Wärtsilä.

3 VARASTONOHJAUS

Varastoon liittyviä toimintoja löytyy kaikista tuotannollisista ja kaupallisista toiminnoista. Varaston määrittely ei liity pelkästään käsitteeseen logistiikka-alueesta tai varastorakenteesta, vaan varastoinnin laajuus on suoraan yhteydessä yrityksen toiminnan laajuuteen. Varastoinnin tarve on hyvin moninainen yritystyyppistä riippuen. Vain harvojen tuotteiden arvoa pystytään nostamaan säilytyksen aikana, joten varastointiin liittyy myös tavaroiden arvoon liittyviä ongelmia. Tämän vuoksi yksi tärkein varastonohjauksen tehtävä on varmistaa kirjanpidon avulla, etteivät varastossa säilytettävät tavarat vahingoitu tai vanhene. (Hokkanen & Virtanen 2012.)

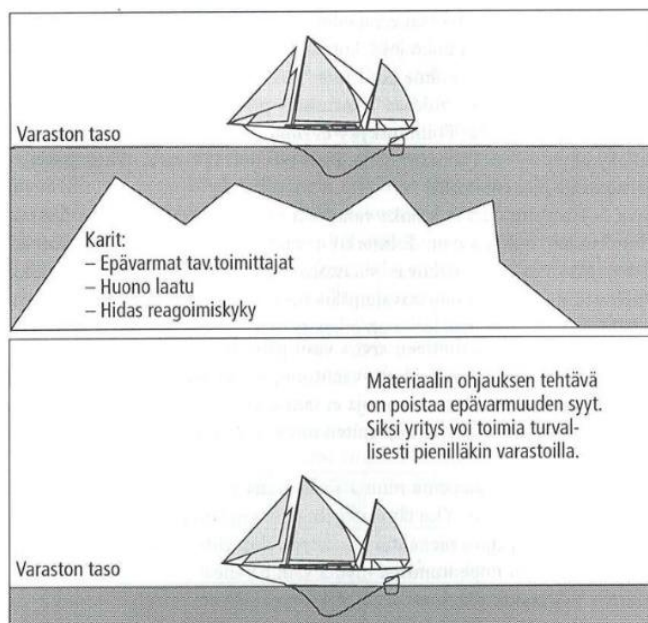
Perinteisessä osto-tilausprosessissa varastotäydennykset tilataan tavaran toimittajalta sitä mukaan, kun asiakas näkee varastojen täydentämisen ajankohtaiseksi. Kun varastosaldo on laskenut tiettyyn, ennalta määriteltyyn pisteeseen, tehdään toimittajalle tilaus. Sama prosessi toistuu myös toimittajan kohdalla. Tällaisessa tapauksessa sekä tilaaja että toimittaja kohtaavat erilaisia kustannuksia. Tilaaja vastaa kiinteistä tilaus- ja toimituskuluista, varastointikustannuksista ja mahdollisista jälkitoimituskuluista ja toimittaja puolestaan kiinteistä tilauskuluista, hallussapitokuluista, sekä vastaa mahdollisesti myös valuutan arvon heikentymisestä. Tämä perinteinen prosessi käytännössä synnyttää tarpeen varastojen pitämiselle sekä toimittajan puolella asiakkaita varten, että asiakkaan puolella, joko sen omia asiakkaita varten tai tuotannon ylläpitoa varten. (Asukka & Pesonen 2016, 3.)

Toimiva yhteistyö toimittajan ja asiakkaan välillä tuo yritykselle etuja niin käytännön toimintojen optimoinnissa kuin suorina säästöinä. Yhteistyö on tärke-

ää myös eri toimittajien välillä, sillä näin toimitusketjun sisällä voidaan saavuttaa suurempi potentiaali, koska toimittajat pystyvät hyödyntämään suurempia etuja. Suurimman hyödyn saavuttamiseksi toimitusketjun sisällä olevien yritysten tulee siis jakaa aktiivisesti informaatiota ja tehdä parannuksia yhteistyötä hyödyntäen. (Asukka & Pesonen 2016, 3.)

Kun eri toimittajat jakavat keskenään aktiivisesti informaatiota, kuluja ja riskejä, voidaan saavuttaa toimivampi tilaus-toimitusketju. Yhteistoiminnan tavoitteena on jakaa kulujen ja riskien lisäksi myös sitä kautta saatavat saavutukset ja kokonaishyödyt, jotka ovat suuremmat kuin yksin toimittaessa. Tällainen yhteistyömalli vaatii luotettavaa ja aktiivista informaation kulkua kaikkien eri toimijoiden välillä. Yhteistyö on tehokasta silloin, kun tietoa jaetaan suunnittelusta, kuljetuksista ja varastoista, ja tietoa hyödynnetään kaikissa toimitusketjun prosesseissa. (Asukka & Pesonen 2016, 3.)

Varastonohjauksella tarkoitetaan varastoon sitoutuneen pääoman ja materiaalivirtojen hallintaa. Varastoinnilla puolestaan tarkoitetaan materiaalin ja artikkeleiden fyysistä varastointia ja siihen liittyviä toimintoja. Yrityksille muodostuu suuri kustannusrasite varastoituihin tuotteisiin sitoutuneesta pääomasta, ja tämän vuoksi yritysten logistiikan kehittämisessä keskeiseksi on noussut varastotasojen pudottaminen. Varastonohjauksella pyritään määrittämään yritykselle sopiva varastotaso. (Suomen Kuljetusopas.) Aktiivisella varastonohjauksella yritys pyrkii poistamaan epävarmuustekijät, jotka liittyvät varastointiin (kuva 2).



Kuva 2. Varastoinnin karikot (Sakki 2001, 88)

3.1 Erilaiset varastonohjausmallit

Varastonohjausmenetelmiä on useita, ja niiden käyttö riippuu suuresti yrityksen ja varastoinnin luonteesta. Yritys joutuu turvautumaan varastoihin silloin, kun tuotteen kulutus tapahtuu eri tahdissa kuin sen tuotanto, tai kun toimitusaikoja ei voida ennustaa. Varastotoiminta on taloudellista silloin, kun yritykselle ei synny liian suuria varmuusvarastoja, mutta toisaalta myöskään puutetta tuotteista ei ole. (Karrus 2003, 35.)

Oikean varastotason määrittelemisen ei aina ole helppoa useiden eri nimikemäärien ja tavarantoimittajien takia. Oikeiden tavaroiden säilyttämisellä oikeaan aikaan voidaan vähentää yrityksen omaisuuden sitomista varastoon ja näin ollen kasvattaa yrityksen tulosta sekä parantaa yrityksen suorituskykyä. (Karrus 2003, 35.)

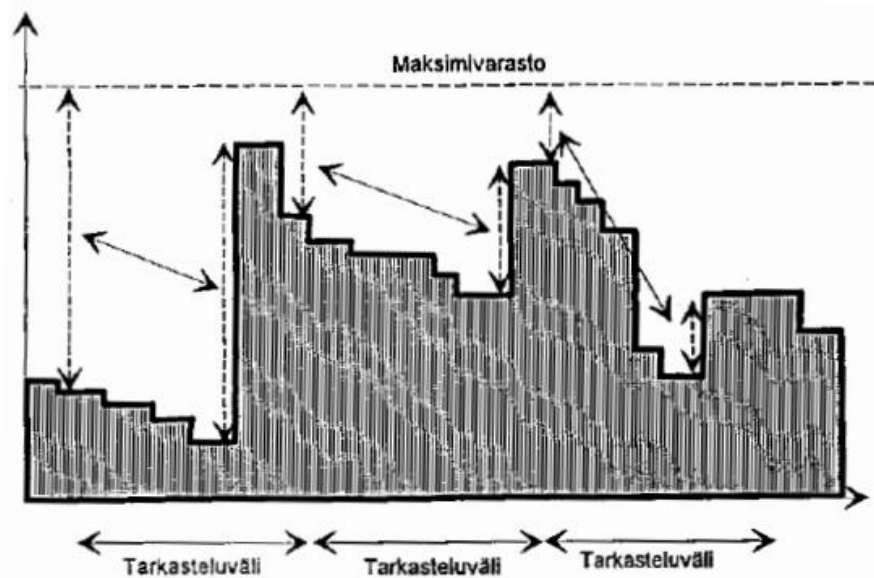
Varastonohjaus kiteytyy kysymykseen mitä, milloin ja kuinka paljon ostetaan (Paananen 2013, 31). Varaosavarastossa tähän kysymykseen liittyvät tietenkin huoltojen ajoitus, vikaantumisen ennustaminen ja laitteiden kriittisyys. Lisäksi yrityksen budjetti määrittää paljolti sitä, kuinka paljon tietyin aikaväleihin saadaan tilata. Huoltojen ajoituksella tarkoitetaan sitä, kuinka laitteistojen huollot on suunniteltu ja miten varastoa täydennetään etukäteen. Oikean varastosaldon määrittelemisen tuotekohtaisesti vaatii laitteiden tuntemusta ja niiden vikaantumisen syiden ennakointia.

3.1.1 Kiinteän tilausvälin menetelmä

Kiinteän tilausvälin menetelmä on yksinkertainen varastonohjausmenetelmä, joka perustuu aikaan. Varastotasoa seurataan tietyin aikaväleihin, jolloin tilausväli pysyy aina samana mutta tilauseräkokoo muuttuu. Jos huomataan, että varastotasoa ei pystytä ylläpitämään tietyn tuotteen kohdalla aikavälin puitteissa, tehdään täydennystilaus.

Tässä menetelmässä säästöjä syntyy toimituskuluissa, sillä kun tilaukset tehdään tietyin määräajoin, voidaan saman toimittajan tuotteet kerätä samaan lähetukseen. Koska tilaukset tehdään määräajoin ja jatkuvasti, voi yritys myös

alentaa varastotasojan tämän menetelmän avulla. (Saloluoma 2011, 33.) Jos varastotaso nousee haluttua suuremmaksi, voidaan tilaus jättää väliin. Menetelmä soveltuu paremmin asiakaspalvelua turvaaville varastoille kuin tuotantoa turvaaviin varastoihin. Varaosien tilaaminen menetelmän avulla voi olla hankalaa ja nostaa varastotasoa huomattavan paljon.



Kuva 3. Kiinteän tilausvälin menetelmä (Sakki 1994)

3.1.2 Tilauspistemenetelmä

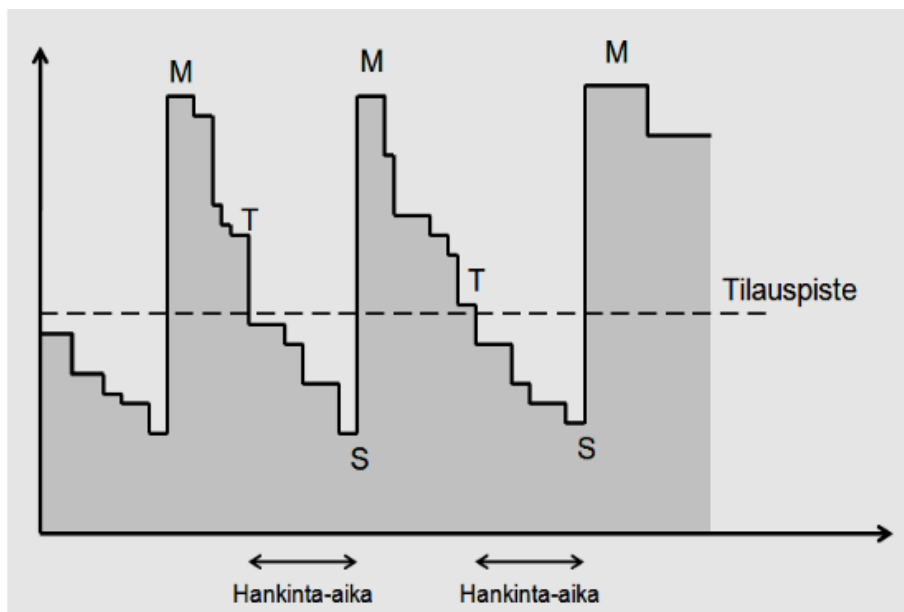
Tilauspistemenetelmällä tarkoitetaan menetelmää, jossa tilaus tehdään aina, kun tietyn tuotteen varastosaatavuus on laskenut tiettyyn pisteeseen. Piste tulee määrittää niin, että kun se saavutetaan, tulee varastossa olla tuotetta jäljellä seuraavaan toimitukseen asti. Tässä menetelmässä korostuu varmuusvarastojen merkitys, sillä jos tuote pääsee loppumaan ennen seuraavan erän saapumista, saadaan varmuusvarastosta täydennystä. Tilauspisteen määrittämiseen tarvitsee tietää tuotteen hankinta-aika, tuotteen menekki hankinta-aikana sekä varmuusvaraston koko. (Paananen 2013, 35.)

Tilauspisteen määrittämiseen käytetään usein optimaalista tilauserää (EOQ). Tilauspistemenetelmän heikkoutena on se, että varastotasoa tulee seurata jatkuvasti. Menetelmän kaavana voidaan ajatella olevan: tilauspiste =

varmuusvarasto + keskimääräinen menekki hankinta-aikana. (Sakki 1999, 121.)

Tilauspiste määritetään siis tuotteen tarpeen, toimitusviiveen ja kokonaiskustannusten avulla pyrkimällä siihen, ettei puutteita esiintyisi ollenkaan. Ongelmaksi tässä määrittelyssä nousevat tasapaino kustannustavoitteiden ja varastotasojen välillä, sillä liian suuri varastotaso aiheuttaa ylimääräisen pääoman sitoutumisen tuotteeseen. Liian pieni erä koko puolestaan johtaa täydennystilausten tekemiseen ja tätä myöten lisäkustannuksiin ja puutteisiin varastotassossa. (Koskela & Valkeapää 2009, 5.)

Tilauspisteeseen vaikuttaa varastotasojen tarkastusväli, jota voidaan tehdä joko jatkuvana tai jaksotettuna. Jatkuvassa tarkastuksessa varastotasoa seurataan aina, kun saldoihin tulee muutoksia, eli kun tavaraa otetaan varastosta. Jaksotetussa tarkastuksessa määritetään tietty aikaväli, jolloin varastosaldo tarkastetaan. Jaksotetussa tarkastuksessa tuotteelle vaaditaan korkeampi tilauspiste, sillä reagointi viive on usein pidempi. Varastotasojen tarkastukset ovat nykyisin usein jatkuvaa, sillä varastonsaldot ovat lähes reaaliajassa sähköisten varastonhallintaohjelmien takia. (Koskela & Valkeapää 2009, 6)



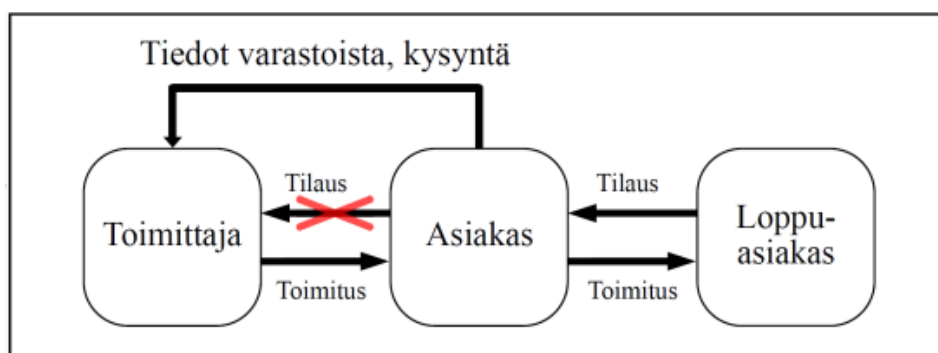
Kuva 4. Tilauspistemethodelmä (Sakki 2009)

Ylläolevassa kuvassa (kuva 4) on esitetty tilauspistemethoden periaate. Tilauspistettä kuvataan termillä T, uutta toimitusta termillä M ja tilauksen saapumista, eli varaston kasvattamista termillä S.

3.1.3 VMI-malli

VMI-prosessi (Vendor Managed Inventory) kuvaa toimintamallia, jossa toimittajalla on vastuu asiakkaan varastotarpeen täydennyksestä. Tällaisessa mallissa asiakas on asettanut varastoartikkeilleen ala- ja ylärajat, joita toimittaja seuraa ja ylläpitää niiden perusteella asiakkaan varastotasoa. Tällainen informaation jakaminen antaa toimittajalle paremman kuvan tuotteiden todellisesta kulutuksesta ja todellisesta varastosaldosta. (Kantola 2012, 14.)

VMI-mallissa varastossa olevien tuotteiden omistajuus vaihtelee sopimuksesta ja käytännöistä riippuen. Usein käytännössä asiakas sitoutuu maksamaan varastoon saapuvat tuotteet, mutta maksu tapahtuu vasta käyttöönoton yhteydessä. Tällaisessa tapauksessa toimittaja omistaa tuotteet niiden käyttöönottohetkeen asti. VMI-mallin etuna on varastotasojen sekä niihin sitoutuneen pääoman laskeminen, sillä varastotäydennysten läpimenoaika ja toimitusväli lyhenevät ja eräkoot pienenevät. Lisäksi mallilla voidaan poistaa asiakkaan tarve hoitaa raskasta tilausprosessia, sillä se on ulkoistettu toimittajalle. (Asukka & Pesonen 2016, 11)



Kuva 5. VMI-malli

Ylläolevassa kuvassa (kuva 5) on esitetty VMI-mallin toimintaperiaate. Tämä periaate mahdollistaa toimittajalla oman toimintansa paremman optimoinnin. Koska toimittaja tietää tarkemmin tuotteen tarpeesta ja kysynnästä, on hänellä mahdollisuus suunnitella oma tuotantonsa tarkemmin ja tehokkaammin.

3.1.4 Taloudellinen erä koko

EOQ (Economic Order Quantity)-malli, eli optimaalisen tilauserän malli viittaa varastontäydennysmalliin, jossa pyritään löytämään jokaiselle varastoartikkelille oma optimaalinen ja taloudellinen ostoerä. EOQ-mallissa olettamuksena on, että tuotteen kysyntä on tasaista, toimitukset ovat vakioita, tuotteen hinta on vakio eikä tuote lopu varastosta koskaan. Vaikka oletukset kuulostavat sitovilta, on malli kuitenkin soveltuva esimerkiksi tasaisen kysynnän tuotteisiin. (Gourdin 2001, 65.)

EOQ-mallissa jokaiselle varastoartikkelille määritetään varmuusvaraston koko ja tilauspiste. Mallissa ei huomioida varmuusvaraston kokoa tarkemmin, vaan sen kautta määritellään tilauspiste siten, että varmuusvarastoon lisätään tuotteen arvioitu kulutus toimitusaikana. Mallilla määritettyyn tilauserän kokoon ei voi täysin luottaa tilanteissa, joissa tilaus- ja varastointikustannusten kohdistaminen ei ole tarpeeksi luotettavalla tasolla. Toinen mallin heikkous on se, ettei kysyntä ole aina tasaista, vaan vaihtelee huomattavasti tuotteista riippuen. (Paananen 2013, 34)

3.2 Varastohallinnan edut

Aluksella tehtävät päivittäiset huoltotyöt vaativat onnistuakseen reaaliaikaista ja oikeanmukaista tietoa. Kun saatavilla on tietoa laitteista, niiden tilasta sekä varaosamateriaaleista, tehdyistä huoltotoimenpiteistä ja -raporteista, on toiminnan ohjaaminen ja tulevien huoltojen arviointi helpompaa. Tehdyt toimenpiteet voidaan kirjata suoraan sähköiseen järjestelmään, josta tieto on helposti saatavilla. Näin vähenee muistinvaraisen informaation ja manuaalisten seurantataulukoiden käyttö ja sitä myöten pienenee myös riski tiedon vääristymiseen. Lisäksi ajantasaisella tietojärjestelmällä voidaan tukea päätöksentekoa sekä uusien investointien hankintapäätöksiä.

Kun varaosakirjanpidon tietojärjestelmä on aluksella ajantasainen, se auttaa varustamoita karsimaan turhia tilauksia ja näin ollen myös kustannuksia. Saapuneiden tilausten määrästä ja niiden hallinnasta tulee olla helposti ja ymmärrettävästi saatavilla olevaa informaatiota. Kun tietojärjestelmä vastaa todelli-

suutta, eli varastoartikkeleita on oikea määrä tietojärjestelmän osoittamassa paikassa, nopeutuu uusien artikkeleiden vastaanotto ja varastoimisprosessi, sekä huolto- ja korjaustoimenpiteet.

Varastonhallintaa kehittäessä ja suunniteltaessa tulisi pystyä määrittämään yrityksen ongelma-alueet varastoinnissa, jotta varastonhallinnan tehostamiseen löydetään oikeat menetelmät. Onnistuneella varastonhallinnalla vähennetään jälkitoimitusten määrää, vähennetään varastoinnista aiheutuvia kustannuksia, pystytään optimoimaan tilojen käyttö varastoissa ja vähentämään vanhentuneiden varastoartikkeleiden määrää varastossa. (Tommila 2011, 9.)

Päätöksenteon tueksi tarvitaan monenlaista tietoa, joista suuri osa on olemassa yrityksen omissa perusjärjestelmissä. Tietojen tallettaminen vaatii työtä ja sitä varten on hankittu yleensä yksittäisiä valmisohjelmistoja tai laajempia järjestelmiä. Osa järjestelmistä on saatettu tehdä itse, ja käyttäjät on koulutettu käyttämään kaikkia ohjelmistoja. Yrityksissä saattaa kuitenkin olla ongelmana se, että tiedot ovat hajallaan, eivätkä niiden hallinta ole kenenkään nimetyn henkilön vastuulla. Yrityksessä ei välttämättä olla tietoisia, mistä tietoa etsiä tai mitä eri järjestelmät pitävät sisällään. Tietoresurssit ovat siis huonosti hallinnassa, eikä hahmoteta sitä, miten tiedot rakentuvat. (Hovi, Hervonen & Koistinen 2009, 4.)

Tässä opinnäytetyössä keskitytään varaosahallinnan tietovarastointiin, joka monissa aluksissa on liitetty suoraan huolto-ohjelmiin. Tässä tapauksessa alukselta löytyy yleensä vain muutama henkilö, jotka ovat koulutettu käyttämään ohjelmia kunnolla. Tiedon hakeminen varaosakirjanpidosta saattaa olla ohjelmistosta riippuen hankalaa. Lisäksi järjestelmiin on yleensä tallennettuna eritasoisia järjestelmän käyttäjiä, joista vain valitut voivat tehdä määriteltyjä muutoksia ohjelmaan.

4 VARASTOJEN MERKITYS

4.1 Käyttövarmuus

Tehokkaan kunnossapidon ja laivan sujuvan liikennöinnin kannalta merkityksellistä on järjestelmien käyttövarmuus. Käyttövarmuudella tarkoitetaan järjestelmän kykyä suorittaa siltä vaadittua tehtävää moitteettomasti tietyissä olosuhteissa suunniteltuna ajankohtana. Järjestelmät pystyvät toimimaan

parhaiten silloin, kun käyttövarmuusaste saadaan mahdollisimman korkeaksi.

Lähtökohtaisesti laivan liikkuminen johtaa aina laitteiston kunnossapidon tarpeeseen. Tästä johtuen hyvin toimiva operatiivinen järjestelmä voidaan ajatella koostuvan kahdesta osasta: teknisestä järjestelmästä ja kunnossapitojärjestelmästä. (Hagberg, Hautanen, Henriksson, Laine, Löppönen & Riikonen 1996, 19.)

Käyttövarmuuteen liittyy olennaisesti laitteiston kunnossapito. Huollettavuutta ja toimintavarmuutta ylläpidetään oikeanlaisella vara-osien saatavuudella ja ajankohtaisella tietovarastoinnilla.

4.2 Varastojen merkitys ja jaottelu

Liiketoiminnassa varastot jaotellaan yleensä joko tuotannollisten toimintojen turvaamisen varastoiksi tai asiakaspalvelua turvaaviksi varastoiksi. Näistä tyypeistä laivoilla voidaan nähdä olevan ensimmäistä. Toimintaa turvaavia varastoja ovat raaka-aine- ja tarvikevarastot, välivarastot, käyttövarastot, varaosavarastot ja jätteaineiden varastot. (Karhunen, Pouri & Santala 2008, 302.)

Raaka-aine- ja tarvikevarastot ovat tyypiltään sellaisia, että niillä turvataan tavaran jatkuva saanti. Jos ostohintojen ja kuljetuskustannusten takia pienien toimituserien hankkiminen on mahdotonta, hankitaan tavara silloin isommassa erässä näihin varastoihin. (Karhunen ym. 2008, 319.)

Käyttöainevarastoja puolestaan ovat mm. polttoainevarastot ja voiteluöljyvarastot. Näiden varastojen sisältöä ei käsitellä muiden varastojen sisältämien tavaroiden kaltaisesti vaan niillä on aluksella oma kirjanpito-ohjelmansa. (Karhunen ym. 2008, 303.)

Varaosavarastot turvaavat aluksella liikennöinnin ja järjestelmien toimintavarmuuden jatkuvuuden. Varastoitavana tavara on esimerkiksi sellaisia järjestelmän varaosia, joita ei saada nopeasti valmistajalta, sekä pientarvikkeita- ja varaosia, joiden kulutus on suurta tai joilla voidaan nopeasti korjata vioittunut laite. (Karhunen ym. 2008, 303.)

Jätteaineiden käsittelyä laivalla säätelevät kansainväliset lait, lippuvaltion lait, sekä paikalliset säännöt, esim. EU- säädökset (Trafi 2012). Jätteiden varastointiin vaikuttavat niiden syttymisominaisuudet ja mahdolliset vaaralliset höy-

ryt, sekä jäteaineiden varastointiin käytettävissä oleva tila. (Karhunen ym. 2008, 303.)

Varastotiloja voidaan jaotella myös varastointiolosuhteiden mukaan ulkovarastoihin, lämmittämättömiin ja lämmitettyihin varastoihin, pakkasvarastoihin ja erikoisvarastoihin. Ulkovarastointia ei aluksilla merenkäynnin ja lastitilan takia juurikaan käytetä. Myös satamarakenteita määrittelevät säädökset rajaavat ulkovarastojen käyttöä satama-alueella. (Karhunen ym. 2008, 322.)

Lämmittämättömät varastot taas ovat varustamolle edullinen ratkaisu, sillä yleensä rakenteellisesti ja ylläpidollisesti niiden kustannukset ovat vähäiset. Maissa sijaitsevia lämmittämättömiä varastoja kutsutaan ns. maavarastoiksi, joissa tärkein asia tavaran säilymisen kannalta on huolehtia riittävän tehokkaasta kosteuden poistosta. Esimerkiksi Suomessa vuosikeskiarvo ilman suhteelliselle kosteudelle on 80 %, ja tällaiset olosuhteet saavat aikaan mm. metallien ruostumista, kartonkien pehmenemistä ja homehtumista. Yksi ratkaisu kosteuden aiheuttamia vaurioita vastaan on varustaa lämmittämätön varasto ilmankuivaimella tai koneellisella ilmanvaihdoilla. (Karhunen ym. 2008, 323.)

Lämpimäksi varastoksi kutsutaan varastotilaa, jonka lämpötilaa pyritään pitämään 12 – 16 asteen välillä. Tämä vaihtoehto on tarkoitettu sellaisten tavaroiden ja vara-osien varastointiin, jotka vaativat korkeampaa varastointilämpötilaa tai joiden säilyvyydelle kosteus olisi haitallista. (Karhunen ym. 2008, 325.) Maapuolen yrityksille lämpimät varastot tuovat suuren kustannuserän varastolosuhteiden ylläpidon kannalta, mutta aluksilla lämpimät varastot voidaan ajatella olevan suhteellisen edullinen vaihtoehto. Tämä johtuu siitä, että usein varastotiloiksi rakennetaan sellaiset tilat, jotka laivan rakenteesta johtuen muuten jäisivät vailla hyötykäyttöä. Lisäksi esimerkiksi konehuoneen yhteydessä tällaiset tilat saadaan lämmitettyä konehuoneesta virtaavan hukkalämmön ansiosta.

Kylmävarastoiksi kutsutaan varastotiloja, joiden lämpötila vaihtelee +2 asteesta -8 asteeseen. Pakastevarastoissa puolestaan lämpötila on yleensä -18 asteesta -30 asteeseen. Aluksilla näitä tiloja kutsutaan provianttitiloiksi, ja niissä varastoidaan lähinnä ruokatarvikkeita. Provianttitilojen jäähdytykseen on rakennettu erillinen kylmäjärjestelmä, jonka huoltaminen ja ylläpito lisäävät varastojen tuomia kustannuksia varustamolle. Olosuhteiltaan kylmävarastot ovat

hyvin kosteita, joka täytyy ottaa huomioon varaston rakennetta, esimerkiksi hyllyjä, suunniteltaessa. Pakkasvarastoissa ilman kosteus jää alle 50 %, jolloin korroosiota ei esiinny teräsrakenteissa. (Karhunen ym. 2008, 325.)

Erikoisvarastoiksi voidaan luetella esimerkiksi sellaiset varastot, joiden olosuhteita pystytään säätelemään tarkasti varastoitavan tavaran säilytysvaatimusten mukaan. Esimerkiksi lääkevarastot saattavat vaatia tarkkaa lämpötilan säätöä ja ilman epäpuhtauksien poistamista. Erikoisvarastojen luokkaan voidaan myös sisällyttää vaarallisten aineiden varastot, esimerkiksi kaasupullojen ja erilaisten kemikaalien varastot. Maapuolella vaarallisten aineiden varastointia määrittävät Suomen säädöskokoelma ja kemikaalilainsäädäntö. (Karhunen ym. 2008, 326.) Aluksissa kemikaalien varastoinnille on asetettu määräyksiä Solaksen luvussa II-2.

Kemikaalit varastoidaan aluksilla yleensä omaan varastoonsa, jossa on huolehdittu riittävästä ilmanpoistosta. Lisäksi varaston yhteydessä on huolehdittu tehokkaasta palon havaitsemisesta ja sammutuslaitteistosta. Maapuolen yrityksissä kemikaalivarastoille täytyy lisäksi nimetä vastuuhenkilö, jolla tulee olla alan tutkinnossa annettu opinnäyte. (Karhunen ym. 2008, 327.) Aluksilla tällaista käytäntöä ei ole.

4.3 Varastojen turvallisuus

Varastojen turvallisuus voidaan jakaa henkilö- ja tavaraturvallisuuteen. Varastotilojen näkökulmasta henkilöturvallisuudella tarkoitetaan niitä toimenpiteitä ja järjestelyjä, joilla pyritään turvaamaan henkilön fyysinen ja psyykinen hyvinvointi näissä tiloissa. Tavaraturvallisuudella tarkoitetaan niitä toimenpiteitä, joilla varmistetaan tavaroiden säilyvyys varastossa. Lisäksi siihen voidaan nähdä kuuluvaksi myös tavaroiden vartiointi. Aluksen ulkopuolella sijaitseville varastoille vartiointiin kuuluvat varastotilojen aitaus, lukitseminen, riittävä ulkoalueiden valaistus ja mahdolliset hälytysjärjestelmät, sekä mahdollinen vartiointi. (Karhunen ym. 2008, 416.)

Varastojen vartiointia tehostetaan kulunvalvonnalla. Aluksilla sijaitseviin varastoihin on yleensä pääsy vain aluksen henkilökunnalla, sillä ne sijaitsevat sellaisissa tiloissa, joihin on pääsy vain esimerkiksi avaimella tai kulkukoodilla. (Karhunen ym. 2008, 416.)

Tavaran säilyvyyttä voidaan valvoa tehokkaalla olosuhteiden seurannalla silmä määräisesti ja/tai tietojärjestelmää apuna käyttäen (Karhunen ym. 2008, 416). Aluksilla tietojärjestelmiä ei ole juurikaan käytössä, mutta esimerkiksi maapuolella tällainen järjestelmä voi antaa varastosta kerättäväksi aina vanhimman tuotteen, jolloin säilyvyys saadaan maksimoitua.

Varastojen palokuorma saattaa olla hyvinkin suuri, ja samalla varastoihin on sidottu suuriakin pääomia. Tämän vuoksi myös varastojen paloturvallisuudesta huolehtiminen on tärkeää. Paloturvallisuuteen voidaan katsoa kuuluvaksi niin varastoon sijoitetut kiinteät palonsammutusjärjestelmät ja siirrettävä palonsammutuskalusto, kuin henkilökunnan koulutus. (Karhunen ym. 2008, 417.)

4.4 Varastojen ympäristöystävällisyys

Ympäristöystävällisyys kuuluu nykyisin tärkeään osana yritysten toimintaympäristöön. Ympäristölainsäädännön kiristyessä sekä eri sidosryhmien vaatimusten kasvaessa yritysten tulee kiinnittää huomiota toimintansa ympäristöystävällisyyteen yhä enemmän. Pelkästään jätehuollon toimilla ei voida vaikuttaa jätteiden synnyn ehkäisyyn, vaan se tulisi sisällyttää kaiken toiminnan suunnitteluun ja kehittämiseen. Jätteet kuluttavat resursseja, aiheuttavat kalliita käsittelykustannuksia ja voivat aiheuttaa ympäristövahinkoa. Jäteminimointi on taloudellisesti kannattavaa yrityksille, koska tuottamaton jäte ei vaadi käsittelyä.

Euroopan Unionin jätedirektiivi (European Council 1991) on esitellyt jätteiden hallinnan hierarkian, joka on laajasti hyväksytty tapa jätteiden käsittelyssä. Sen mukaan hierarkiassa ensimmäisenä keskitytään jätteiden synnyn ennaltaehkäisyyn, eli tuotannon ja kulutuksen jätetentiaalin vähentämiseen, toisena jätteiden hyötykäyttöön ja kolmantena kaatopaikkahaittojen minimointiin, eli turvalliseen jätteiden hävittämiseen. (Hokkanen & Virtanen 2012, 182)

Myös varastojen rakenteissa voidaan toteuttaa ympäristöystävällisiä lähtökoh-
tia, sillä esimerkiksi tilojen lämmitysenergian säästöä voidaan maksimoida suunnittelemalla tilat toimiviksi kokonaisuuksiksi jo rakennusvaiheessa. Energiatehokkaiden pintamateriaalien valinnalla voidaan vaikuttaa varastotilojen tiiveyteen ja toimivuuteen. Lisäksi isompien varastointikompleksien suunnittelussa voidaan ottaa huomioon varastoinnin keskittäminen, jolloin vältetään pitkät kuljetusmatkat ja siitä johtuvat ympäristöhaitat.

5 LUOKITUSLAITOKSEN VAATIMUKSET

Luokituslaitokset ovat yksityisiä, merenkulunalalla toimivia laitoksia, joiden päätehtävänä on suorittaa puolueettomia tarkastuksia laivoille. Alukselle valitaan jo rakennusvaiheessa luokituslaitos, joka on mukana aluksen toiminnassa sekä rakennusvaiheessa että koko sen olemassaolon ajan. Alukselle pätevät yleensä sen rakennusvaiheessa voimassa olleet luokituslaitoksen vaatimukset koko aluksen elinkaaren ajan. Yleensä uusia vaatimuksia ei sovelleta takautuvasti. Luokituslaitokset suorittavat itsenäistä ja puolueetonta laivojen tutkimustyötä tarkoituksenaan määrittää laivojen turvallisuus ja merikelpoisuus matkustajien, viranomaisten, rahtaajien ja vakuuttajien kannalta. (MV Estonian onnettomuuden kansainvälinen tutkintakomissio 2000, 139.)

Luokituslaitokset asettavat vaatimuksia aluksella säilytettävälle varaosille. Vaaditut varaosat määräytyvät alustyyppin, sen käyttötarkoituksen tai liikennöinti alueen perusteella luokituslaitoksesta riippuen. M/S Wasa Express aluksen luokituslaitoksena toimii Det Norse Veritas (DNV) ja siihen sovelletaan laitoksen teräsrakenteisille alukselle määritettyjä säädöksiä. Luokituslaitoksen vaatimusten mukaisia varastotasoja voidaan valvoa esimerkiksi luokitustarkastusten yhteydessä. Lisäksi laitteiston kriittisyysluokittelu määrittelee varaosien varastotasoja. Tästä kerrotaan lisää luvussa 6.

Aluksilla, joiden liikennöintiä on rajoitettu, varastominimi määräykset poikkeavat hieman rajoittamattoman kulun aluksista ja ovat näitä suppeammat. Rajoitukset liittyvät erilaisiin vyöhykkeisiin, alueisiin ja kausiluonteisiin ilmiöihin, kuten on määritelty kansainvälisessä sopimuksessa lastiviivoista 1966, Annex 2. (Det Norske Veritas 2011, 5.)

5.1 Pääkoneet

Aluksen pääkoneilla tarkoitetaan koneita, jotka tuottavat potkuriakselin pyörittämiseen tarvittavan voiman tai tuottavat sähköä potkurilaitteelle. Tapauksessa, jossa aluksella pääkoneet ovat samaa kokoa ja tyyppiä tai pääkoneiden varaosat ovat keskenään yhteensopivia, varastominimimäärä on laadittu koskemaan yhtä pääkonetta. Jos huolto – tai korjaustyö vaatii erikoistyökaluja, on ne pidettävä saatavilla aluksella. (Det Norske Veritas 1983, 32.)

DNV-määräysten mukaan ko. aluksella tulee pääkoneiden osalta säilyttää vähintään seuraavat varaosat:

- Runkolaakeri ja tarvittavat tiivisteet, pultit ja mutterit (1 kpl)
- Sylinterin holkki (1 kpl)
- Sylinterin kansi ja venttiilit sekä tiivisteet (1 kpl)
 - Pakoventtiili ja kaikki tarvittavat tiivisteet ja muut varusteet (2 kpl)
 - Imuventtiili (1 kpl)
 - Käynnistysilmaventtiili (1 kpl)
 - Polttoaineventtiili (1kpl jokaista käytettyä tyyppiä kohden)
- Kiertokangen laakerit (1 kpl sekä ylä- että alapäähän)
- Mäntä (1kpl)
- Männän renkaat (1 sarja)
- Polttoainepumppu (1 kpl kokonainen tai 1 kpl pumpun korjaussarja)
- Polttoaineputket (1 kpl korkeapaineputkia jokaista tyyppiä ja kokoa)

Näiden lisäksi luokituslaitos vaatii aluksella säilytettäväksi mm. yhtä painelaa-keria varusteineen, alennusvaihteen laakereita ja männänrenkaita. Lisäksi pääkoneiden käynnistysilman turvaamiseksi käynnistysilmakompressoreille vaaditaan aluksella säilytettävän korkea- ja matalapainepuolen venttiileitä sekä männänrenkaita. Tarkempi luettelo on esitetty liitteessä 1.

5.2 Apukoneet

Aluksen apukoneilla tarkoitetaan niitä koneita, jotka tuottavat sähköverkon yläläpitoon tarvittavan sähkön. Apukoneistolle varaosiavaatimuksia on pääkoneita vähemmän. Wasa Expressillä käytetään samoja varaosia apukoneille ja pääkoneille, mikä helpottaa varastoinventaariota. Luokituslaitoksen asettamat vaatimukset varastominimille koskevat niitä apukoneita, joilla tarvittava sähköntuotanto on turvattu, eli ko. aluksella yhtä apukonetta.

DNV-määräysten mukaisesti apukoneille tulee aluksella säilyttää vähintään muun muassa yhtä runkolaakeria, pakoventtiiliä, imuventtiiliä, käynnistysilmaventtiiliä, polttoaineventtiiliä, männänrenkaita yhteen mäntään ja polttoainepumppua tai sen täydellistä haalaussettiä. Tarkempi luettelo vaadituista varaosista on esitetty liitteessä 2.

5.3 Muut laitteistot

Luokituslaitos asettaa myös vaatimuksia kattiloiden ja muiden apulaitteistojen, sekä sähköisten installaatioiden varaosille. Kattilalle vaaditaan pidettävän varastossa esimerkiksi vähintään yhtä varoventtiiliä, näkölaseja niiden tyypistä riippuen sekä kuutta suutinta. Lisäksi polttoaineiden siirtopumpuille, syöttövesi- ja jäähdytysvesipumpuille, pilssivesipumpuille ja voiteluöljypumpuille on asetettu vaatimuksia niiden varaosien suhteen pumpputyypistä riippuen.

Työilmakompressoreille täytyy aluksella olla imu- ja pakoventtiilit yhtä kompressoria kohden sekä männän renkaat yhtä mäntää kohden. Sähköinstallaatioille asetettuja varaosavaatimuksia on mm. katkaisijoille, kaapeleille ja eristysvastuksen mittausvälineille. Tarkemmat tiedot muiden laitteistojen minimivaraosavaatimuksista on esitetty liitteessä 3.

Luokan vaatimat aluksella säilytettävät varaosat eivät itsessään vielä turvaa aluksen turvallista ohjailua ja propulsiolaitteiston käynnissäpitoa. Nämä vaatimukset koskevat lähinnä yksittäisten laitteiden käynnissäpitoa ja huoltotoimenpiteitä, mutta eivät ulotu koskemaan suurempia kokonaisuuksia konehuoneen sisällä. Määräyksiä ei ole suunniteltu esimerkiksi pääkoneiden voiteluöljy- tai polttoainejärjestelmän käyttövarmuuden ylläpidon kannalta. Tämän vuoksi on tärkeää suunnitella varaosavaraston sisältö myös aluskohtaisten tarpeiden ja vaatimusten mukaan.

6 KRIITTISET LAITTEET

Varaosavaraston mitoittaminen kuuluu olennaisena osana riskienhallintaan. Kriittisyysluokittelulla tarkoitetaan toimintoa, jonka avulla tuotetaan lähtötietoja kunnossapidon ja hankinnan tarpeisiin. Laitteiston varaosien kriittisyyden määrittely perustuu laitteen kriittisyyteen (Ramentor Oy 2012). Kriittisyysasteiden määrittelyn tavoitteena on ylläpitää laitteiston käyttövarmuutta vioittumisesta huolimatta. Kriittiseksi määritellyn laitteen toimintavarmuus on pystyttävä takaamaan kaikissa häiriötilanteissa.

Aluksilla kriittisten laitteistojen määrittelyä tehdään sekä luokituslaitoksen (luku 5) että varustamon vaatimusten pohjalta. Kriittisiksi laitteiksi luokitellaan yleisesti aluksen turvalliseen ohjailuun, navigointiin, kommunikointiin, ankkurointiin, palontorjuntaan, pelastautumiseen ja painolastivesijärjestelmään liittyvät

laitteet. Lisäksi esimerkiksi hätätilanteissa tarvittava sähköntuotto ja siihen liittyvä laitteisto luokitellaan kriittiseksi.

Laitteiden kriittisyyden luokitteluun on olemassa myös kotimainen standardi PSK 6800. Sen mukaan kriittisyys on ominaisuus, jolla kuvataan laitteeseen liittyvän riskin suuruutta. Riski voi liittyä esimerkiksi henkilövahinkoihin, taloudellisiin menetyksiin tai aineellisiin vahinkoihin. Riskin suuruus kuvaa vikaantumisen vaikutuksen ja sen todennäköisyyden tuloa. Kohdetta on pidettävä kriittisenä, jos siihen liittyvää riskiä ei voida pitää hyväksyttävällä tasolla. (Mikkonen ym. 2009, 148)

Kriittisyyskartoitusta voidaan käyttää hyväksi suunniteltaessa laitteelle kunnossapitosuunnitelmaa. Lisäksi sitä voidaan käyttää muun muassa hankintavaiheessa määriteltäessä hankittavan laitteen ominaisuuksia ja laatutasoa. Kun kriittisyyskartoitusta tehdään, on ensin määriteltävä tarkasteltava alue. Jos alueena on laaja kokonaisuus, voi olla hyödyllistä jaotella se pienempiin osastoihin ja määritellä jokaisen osaston kriittisyysaste erikseen. Varsinaiseen laitekohtaiseen kriittisyysanalyysiin vaikuttavat vikaantumisväli, turvallisuusvaikutukset, ympäristövaikutukset sekä laatu- ja kustannukset. (Mikkonen ym. 2009, 148)

Kriittisyysluokittelu tapahtuu PSK 6800- standardin mukaisesti kriittisyysindeksin K avulla. Ennen kriittisyysindeksin laskemista tietylle kohteelle, on ensin kartoitettava arvot kaikille tekijöille, joita tarvitaan analyysin tekemiseen. Kriittisyysluokitteluun vaikuttavat turvallisuus- ja ympäristötekijät sekä korjaus- ja seurauskustannukset.

Edellä mainitut tekijät on esitelty taulukossa 1, jossa painoarvot ovat viitteellisiä ja ne tulisi aina määrittää kriittisyyskartoituksessa vastaamaan sovellettavaa teollisuuden toimialaa. Tarkasteltavat laitteet listataan taulukkoon ja niille valitaan kertoimet jotka vastaavat mahdollisimman hyvin todellisuutta. Valittujen kertoimien ja määriteltyjen arvojen perusteella lasketaan kriittisyysindeksi K taulukkolaskentaohjelman avulla. Tämä K-arvo kuvaa laitteiden kriittisyyttä suhteessa toisiinsa. Varsinainen laitteen kriittisyysluokittelu tapahtuu lajittelemalla laitteet K-indeksin mukaiseen järjestykseen.

Kohde	Painoarvo [W]	Vikaväli (p)	Kerroin [M]	Valintakriteeri
Turvallisuus- ja ympäristövaikutukset	Turvallisuusriskit $W_s = 30$	1 = Pitkä vikaantumisväli esimerkiksi yli 5 vuotta 2 = Pitkähkö vikaantumisväli esimerkiksi 2 – 5 vuotta 3 = Lyhyehkö vikaantumisväli esimerkiksi 0,5 – 2 vuotta 4 = Lyhyt vikaantumisväli esimerkiksi 0 – 0,5 vuotta	$M_s = 0$	Ei turvallisuusriskiä
			$M_s = 2$	Vähäinen turvallisuusriski
			$M_s = 4$	Kohtalainen turvallisuusriski
			$M_s = 8$	Merkittävä turvallisuusriski
			$M_s = 16$	Vakava turvallisuusriski
	Ympäristöriskit $W_e = 20$		$M_e = 0$	Ei ympäristöriskiä
			$M_e = 2$	Vähäinen ympäristöriski
			$M_e = 4$	Kohtalainen ympäristöriski
			$M_e = 8$	Merkittävä ympäristöriski
			$M_e = 16$	Vakava ympäristöriski
Tuotantovaikutukset	Tuotannon menetykset $W_p = 0 \dots 100$	$M_p = 0$	Laitteen toimimattomuudella ei merkitystä osaprosessille tai osastolle	
		$M_p = 1$	Laitteen toimimattomuus pysäyttää osaprosessin tai osaston hetkeksi (esimerkiksi ≤ 3 h)	
		$M_p = 2$	Laitteen toimimattomuus pysäyttää osaprosessin tai osaston lyhyeksi ajaksi (esimerkiksi ≤ 10 h)	
		$M_p = 3$	Laitteen toimimattomuus pysäyttää osaprosessin tai osaston merkittäväksi ajaksi (esimerkiksi 10 - 24 h)	
	Laatukustannus $W_q = 30$	$M_p = 4$	Laitteen toimimattomuus pysäyttää osaprosessin tai osaston pitkäksi ajaksi (esimerkiksi >24 h)	
		$M_q = 0$	Laitteen toimimattomuus ei aiheuta lopputuotteen laatukustannuksia.	
		$M_q = 1$	Laitteen toimimattomuus aiheuttaa lopputuotteen laatukustannuksia, jotka vastaavat hetkellistä tuotannonmenetystä (esimerkiksi ≤ 1 h)	
		$M_q = 2$	Laitteen toimimattomuus aiheuttaa lopputuotteen laatukustannuksia, jotka vastaavat lyhytaikaista tuotannonmenetystä (esimerkiksi ≤ 3 h)	
		$M_q = 3$	Laitteen toimimattomuus aiheuttaa lopputuotteen laatukustannuksia, jotka vastaavat merkittävää tuotannonmenetystä (esimerkiksi 3-8 h)	
		$M_q = 4$	Laitteen toimimattomuus aiheuttaa lopputuotteen laatukustannuksia, jotka vastaavat pitkäaikaista tuotannonmenetystä (esimerkiksi >8 h)	
Korjaus- tai seurauksenkustannukset	Korjaus- tai seurauksenkustannus $W_r = 20$	$M_r = 0$	Korjauskustannuksilla tai seurauksenkustannuksilla ei ole merkitystä suhteessa muihin menetyksiin.	
		$M_r = 1$	Vähäiset korjauskustannukset tai seurauksenkustannukset, jotka vastaavat hetkellistä tuotannonmenetystä (esimerkiksi ≤ 2 h)	
		$M_r = 2$	Keskinkertaiset korjauskustannukset tai seurauksenkustannukset, jotka vastaavat lyhytaikaista tuotannonmenetystä (esimerkiksi ≤ 10 h)	
		$M_r = 3$	Korkeat korjauskustannukset tai seurauksenkustannukset, jotka vastaavat merkittävää tuotannonmenetystä (esimerkiksi 10-24 h)	
		$M_r = 4$	Korkeat korjauskustannukset tai seurauksenkustannukset, jotka vastaavat pitkäaikaista tuotannonmenetystä (esimerkiksi >24 h)	

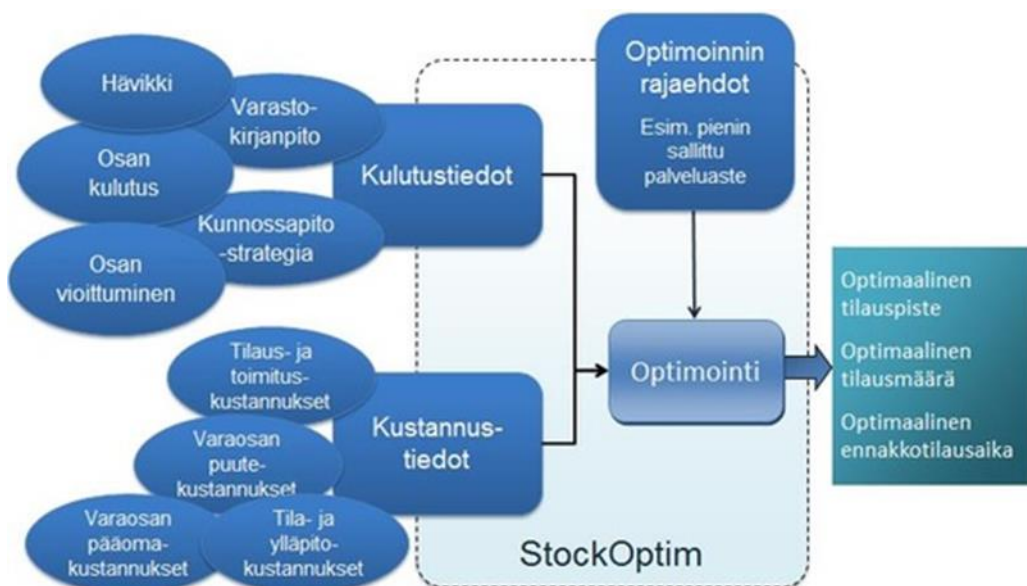
Taulukko 1. Laitetason kriittisyyden tekijät ja kertoimet (PSK 6800)

6.1 Varaosien kriittisyysaste

Tietovirralla tarkoitetaan niitä erilaisia tietoja, jotka liikkuvat yrityksen sisällä ja joita tarvitaan, että tarvittava materiaali on oikeassa paikassa, kun sitä tarvitaan. Tällaisia tietoja ovat esimerkiksi materiaaliin liittyvät tuotetiedot ja sen ostamiseen tarvittavat tiedot, materiaalin toimitukseen ja käyttöajankohtaan liittyvät tiedot ja materiaalin varastointiin liittyvät tiedot. Pääomavirralla puolestaan tarkoitetaan rahavirtaa, joka liikkuu yrityksen sisällä ja yritysten välillä. Pääomavirtaa ovat muun muassa ostetun materiaalin maksut ja yrityksen omassa kirjanpidossa liikkuva tieto materiaaliin liittyvästä rahavirrasta.

Logistiikan integroimisella tarkoitetaan tietovirtojen, pääomavirran sekä materiaalivirran yhdistämistä esimerkiksi tietojärjestelmän avulla. Integroitu järjestelmä lisää kustannustehokkuutta ja käyttövarmuutta, sillä yhdestä järjestelmästä voidaan tarkastella materiaaliin ja kunnossapitotyöhön liittyvää tilannetta. Tällaisen järjestelmän merkitys korostuu erityisesti kriittisten laitteistojen varaosien kohdalla, koska niiden hallinta on tärkeää aluksen kulun kannalta. (Järviö ym. 2007, 198.)

Varaosan kriittisyysasteen luokitteluun vaikuttavat laitteen kriittisyyden lisäksi myös osan kulutus, kustannukset ja toimitusaika (kuva 6). Jos osan kulutus on suurta, mutta toimitusajat pitkiä, korostuu ennakkoinnin merkitys laitteiston toimintavarmuuden ylläpidossa.



Kuva 6. Varaosavaraoston optimointi StockOptim- ohjelmiston avulla (Ramentor Oy)

Yksittäisen varaosan kriittisyysaste arvioidaan sen mahdollisen rikkoutumisen aiheuttamien seurausten perusteella. Lähtökohtaisesti aluksella kriittisyysasteen määrittely on subjektiivista, sillä jotkut laitteistot vaativat enemmän huoltoa kuin toiset. Teoriassa kuitenkin määrittelyyn otetaan huomioon osan rikkoutumisen aiheuttamasta mahdollisesta seisokista syntyvät kustannukset tai arvioidaan aika joka vian korjaukseen kuluu. Varaosan kriittisyyteen vaikuttaa myös se, voidaanko vioittunut osa vaihtaa heti uuteen, tullaanko vioittuneen osan kanssa toimeen tilapäisesti muulla ratkaisulla kuin sen vaihtamisella tai toimiiko laite ilman vioittunutta osaa korjaukseen asti. (Huiskonen 2001, 129-130)

Kohdealukselle on suunnitteilla uuden huolto-ohjelman hankkiminen lähitulevaisuudessa, jolloin myös laitteistojen ja varaosien kriittisyysluokittelua mahdollisesti päivitetään. Aluksella kriittisiä laitteita ovat muun muassa sähköntuotannon turvaavat laitteet (apukoneet, hätägeneraattori), aluksen ohjailuun liittyvät laitteet eli pääkoneet, säätölapapotkuri ja sen hydraulikoneikot sekä navigointilaitteet, kommunikointilaitteistot, painolastijärjestelmään kuuluvat laitteistot sekä palontorjuntaan kuuluvat laitteistot, esimerkiksi palopumput. Tarkemmin aluksen kriittisiä laitteita ei tässä opinnäytetyössä käydä läpi.

6.2 Pääkoneen kriittiset varaosat

Pääkoneiden käynnissäpidon kannalta kriittisiä komponentteja ovat polttoaine-, voiteluöljy-, käynnistysilma- ja jäähdytysvesijärjestelmään kuuluvat komponentit. Polttoainejärjestelmän varaosista kriittisinä voidaan pitää polttoainepumppuja ja -venttiilejä, sillä niiden vikaantumisaste on korkea ja toisaalta niiden vikaantuminen vaikuttaa koko koneen toimintaan. Tämän vuoksi polttoainepumppuja tai niiden täydellisiä haalausettejä halutaan pitää aluksella aina valmiina, joten niille määritettiin korkeampi hälytysraja kirjanpito-ohjelmaan. Lisäksi polttoaineventtiileiden hälytysraja nostettiin viiteen kappaleeseen. Lisäksi polttoainejärjestelmään kuuluvat polttoaineputket (muun muassa korkeapaineputki) voivat vuotaessaan tai rikkoutuessaan vaikuttaa koneen toimintaan, joten niiden varastosaatavuus haluttiin myös varmistaa.

Pääkoneiden voiteluöljyjärjestelmässä keskeisiä komponentteja ovat voiteluöljypumput ja -suodattimet, sekä voiteluöljyseparaattorit. Suodattimien tehtävänä on suodattaa voiteluöljy ennen koneeseen menemistä, jolloin mahdolliset likapartikkelit eivät pääse koneeseen. Suodatustehon kärsiessä partikkelit saattavat aiheuttaa kulumista koneessa ja vahingoittaa koneen komponentteja. Suodattimien tukkeutuessa voiteluöljynpaine saattaa laskea, joka voi aiheuttaa pahimmillaan koneen pysähtymisen. Tämän vuoksi pää- ja apukoneiden voiteluöljysuodattimille päätettiin myös asettaa korkeampi hälytysraja kirjanpito-ohjelmaan.

Voiteluöljyseparaattorin tehtävänä on puhdistaa ja poistaa vettä voiteluöljystä. Separaattorin toiminnan kannalta tärkeää on sen sisällä olevan kuulan puhkaus, koska kuulan likaantuessa se ei enää sulkeudu kunnolla, jolloin separointikyky heikkenee. Separaattorin puhtaus ja toimintakyky voidaan varmistaa säännöllisellä avaamisella ja puhdistamisella (ns. haalauksella), joten kuulan haalaussetin sekä täydellisen haalaussetin varastosaatavuus varmistettiin kirjanpito-ohjelmaan siten, että molempien varastosaatavuus on vähintään yksi.

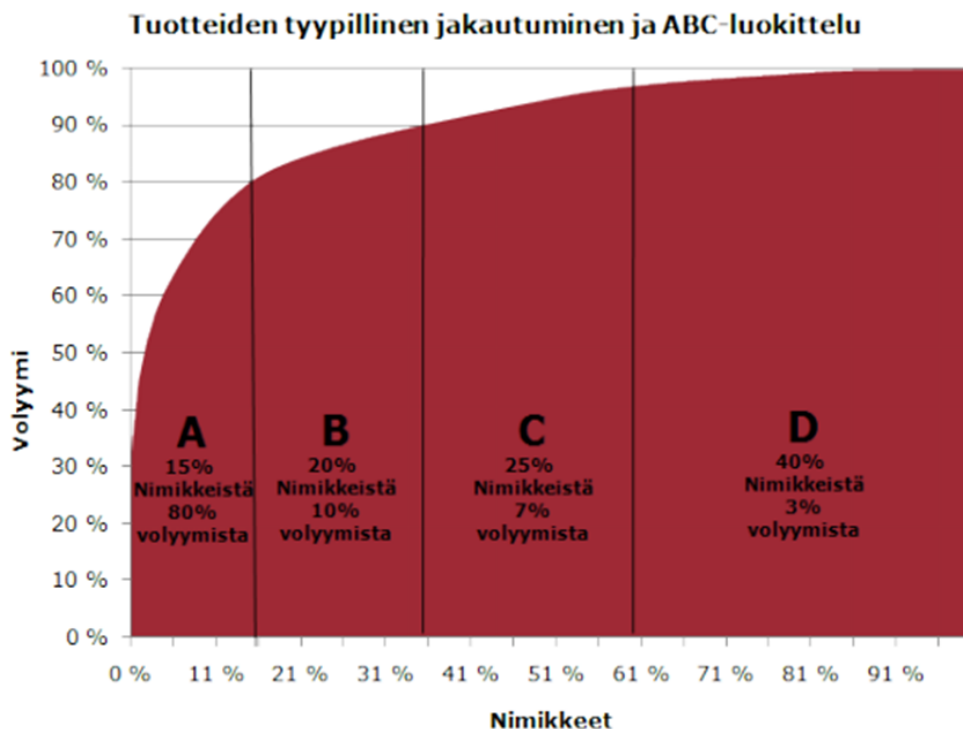
Käynnistysilman tulo pääkoneille on oltava turvattu, jotta kone saadaan käynnistettyä. Käynnistysilma on korkeapaineista ilmaa, joka johdetaan koneelle käynnistysilmalinjastoa pitkin käynnistysilmakompressoreilta. Aluksen pääkoneet ovat suora sylinterikäynnisteisiä, jolloin ilma johdetaan koneen pääkäynnistysventtiilille. Tämän venttiilin kautta ilma kulkee käynnistysilmajakajan kautta sylinterikohtaisille käynnistysilmaventtiileille. Nämä pääkäynnistysventtiilit sekä sylinterikohtaiset käynnistysilmaventtiilit luokiteltiin kriittisiksi, siten että molempia tulee löytyä alukselta vähintään yhdet kappaleet.

Varastokirjanpito-ohjelmassa tämä kriittisen osien hälytysraja toimii käytännössä siten, että Excel-ohjelmassa solu muuttaa väriä automaattisesti. Aluksen varastossa on paljon vanhoja ja käyttökelvottomia varaosia, joita ei ole otettu ohjelmaan mukaan, mutta myös kirjanpitoon valituista artikkeleista olisi hyvä karsia pois sellaiset varaosat, jotka ovat käyttökelvottomia esimerkiksi vanhentuneen mallin tai vioittumisen seurauksena. Turhien varastoartikkeleiden karsimista voidaan helpottaa esimerkiksi ABC-analyysiä apuna käyttäen.

6.3 ABC- analyysi

ABC-analyysiä voidaan käyttää työkaluna määriteltäessä tärkeimmät varasto-artikkelit, joiden saatavuuteen ja hallintaan keskitetään enemmän huomiota. Analyysissä perustuu ajattelumalliin, jossa 20 % varaosa-artikkeleista aiheuttaa 80 % syntyvistä kustannuksista. ABC-analyysiä voidaan käyttää minkä tahansa yrityksen toiminnon, esimerkiksi myynnin, kulutuksen tai varastoarvon suhteen. Artikkelit voidaan luokitella moniin eri ryhmiin, mutta yleisesti käytössä on neljän luokan ryhmittely. (Sakki 1994, 60-62.)

ABC-analyysissä A-luokan varaosia ovat 20 % varaston artikkeleista ja ne muodostavat 80 % varaston kulutuksesta. B-luokan tuotteita ovat puolestaan 10 – 20 % varaston artikkeleista ja ne muodostavat 10 – 15 % kulutuksesta (kuva 3). A- ja B-luokan varaosiin kiinnitetään eniten huomiota ja niiden varastosaldoa seurataan usein. C-luokan varaosat muodostavat 70 – 80 % varaston artikkeleista mutta vain 10 – 20 % kulutuksesta ja D-luokan varaosat kattavat puolestaan ne varaosat joiden kulutus on vain 2 % varaston kulutuksesta (kuva 7). C – ja D-luokan varaosiin kiinnitetään vähemmän huomiota ja tulisi tapauskohtaisesti määrittää, voiko osan näiden ryhmien varastoartikkeleista poistaa. (Sakki 1994, 62.)



Kuva 7. Tuotteiden tyypillinen jakautuminen ja ABC- luokittelu (Tynkkynen)

Analyysi ei suorastaan riitä varaosien kriittisyysluokituksen tekemiseen sellaisenaan, vaan sen avulla pystytään määrittelemään ne tuotteet, joiden seurantaan panostetaan. Analyysi kuitenkin helpottaa varaosien kriittisyysluokittelun tekemistä. Analyysin avulla voidaan myös parantaa varastonhallintaa karsimalla turhat varastoartikkelit pois. Usein ABC-analyysi toteutetaan varastokirjanpidon perusteella.

6.4 Materiaalitarpeen määrittely

Varaston materiaalitarpeen määrittely on tärkeä osa laitteistojen käyttövarmuusasteen parantamisessa. Tutkimuksissa on havaittu, että kunnossapidossa alkuvaiheen materiaalitarpeen määrittely lyhentää viasta johtuvaa seisokkiaikaa huomattavasti. Kun materiaalitarve tunnistetaan ajoissa, kaikki osat tai materiaalit saadaan tilattua työkohteeseen ja työ pääsee alkamaan ilman ylimääräisiä viiveitä. (Järviö ym. 2007, 207.)

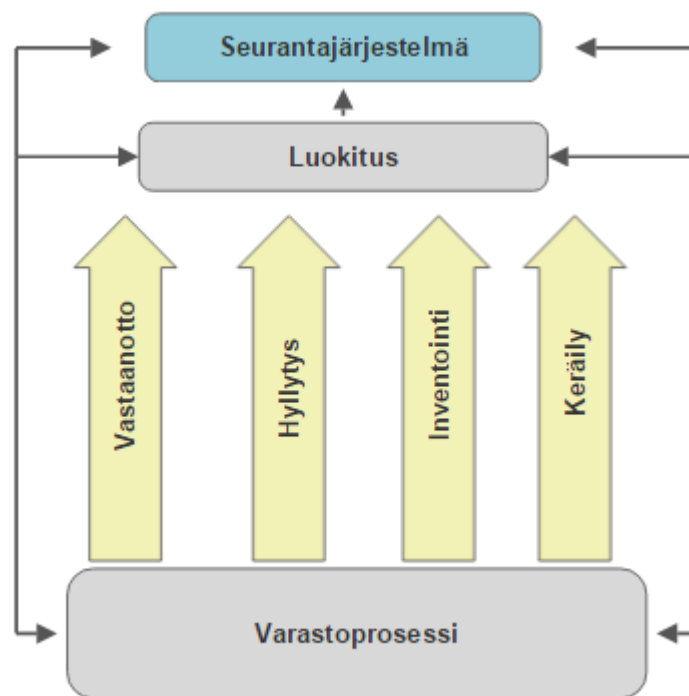
Luotettava materiaalitarpeen määrittely kuuluu olennaisesti hyvään varastonhallintaan, mutta yksittäisen varaosan kulutusta voi olla vaikea ennustaa etukäteen. Usein tämä tieto perustuu työntekijöiden omaan kokemukseen tai arvioituun lähtötietoon, jonka pohjalta tulevaa materiaalitarvetta pyritään arvioimaan. Hyvällä laitetuntemuksella ja olosuhteiden seurannalla voidaan ennakoita materiaalitarvetta, vaikka kaikkia yllättäviä vikaantumisia ei voida tuntea ennakkoon. Materiaalitarpeen määrittelyssä tärkeässä asemassa ovat laitteiden ylläpito- ja kunnossapitotöistä vastaavat työntekijät, jotka havainnoivat, mittaavat ja keräävät tietoa, jonka pohjalta materiaalitarpeen ennustaminen helpottuu. (Järviö ym. 2007, 204)

Aluksen kunnossapitoon käytettävistä varaosista vain osa on varastoituna omaan varastoon. Suuri osa komponenteista ja osista tilataan toimittajilta tarpeen ilmetessä. Toimittajien omasta sijainnista ja logistiikkaketjusta riippuen materiaalin toimitusaika voi vaihdella suuresti, ja pitkittänyt toimitusaika voi viivyttää korjaustoimenpidettä. Tämän takia toimitusaikojen- ja tarpeen määritte-

ly erityisesti kriittisille laitteistoille on tärkeää ja sen pohjalta voidaan arvioida aluksella pidettävän varmuusvaraston suuruus.

7 VARASTOINTIPROSESSI ALUKSELLA

Varaston tehokas toiminta perustuu onnistuneeseen tavaravastaanottoon ja säilytykseen, lisäksi varastosta vastaava henkilö voi vaikuttaa omalla toiminnallaan varaston tehokkuuteen. Kun vastaanoton ja säilytyksen rutiinit ovat hallinnassa, niin varastoinnin tehokkuus paranee. Varastosta vastaavan henkilön tulee tunnistaa erilaisten tuotteiden erilaiset säilytysvaatimukset ja erityispiirteet ja hallita varastointiin liittyvät tietojärjestelmät. (Hokkanen & Virtanen 2012, 15.)



Kuva 8. Varastointiprosessikaavio (Hyppönen, Aminoff & Kettunen 2004)

Varastointiprosessiin kuuluvat tavarantoimitus, vastaanotto, järjestelmään kirjaaminen, inventointi ja keräily. Kaikki prosessit ovat suoraan yhteydessä seurantaan, johon kaikki tehdyt toimenpiteet kirjataan (kuva 8). Hankinnat voidaan jakaa karkeasti viiteen ryhmään, joita ovat toistuvan tuotannon

hankinnat, projektityyppisen tuotannon hankinnat, investoinnit, epäsuorat hankinnat ja välitettävät kauppatavarat. (Iloranta & Pajunen-Muhonen 2012, 59.) Tosin viimeinen ryhmä eli välitettävät kauppatavarat eivät suoranaisesti kuulu aluksen sisäisiin hankintoihin.

Toistuvan tuotannon hankintoja ovat sellaiset materiaalit ja tavarat, joiden saatavuus on tärkeää päivittäisten toimintojen ylläpidon kannalta. Projektityyppisen tuotannon hankinnoille tyypillistä puolestaan on muuttuvuus eri projektien sisällöstä riippuen. Näissä hankinnoissa korostuu tilausten etukäteissuunnittelu ja dokumentointi tulevia vastaavia projekteja varten. (Iloranta & Pajunen-Muhonen 2012, 60.)

Investointihankinnat ovat yleensä laajempia hankintoja, jotka käsitellään kirjjanpidossa erikseen ja niitä edeltää tarkempi suunnittelu ja laskennallinen prosessi kuin muita hankintoja.

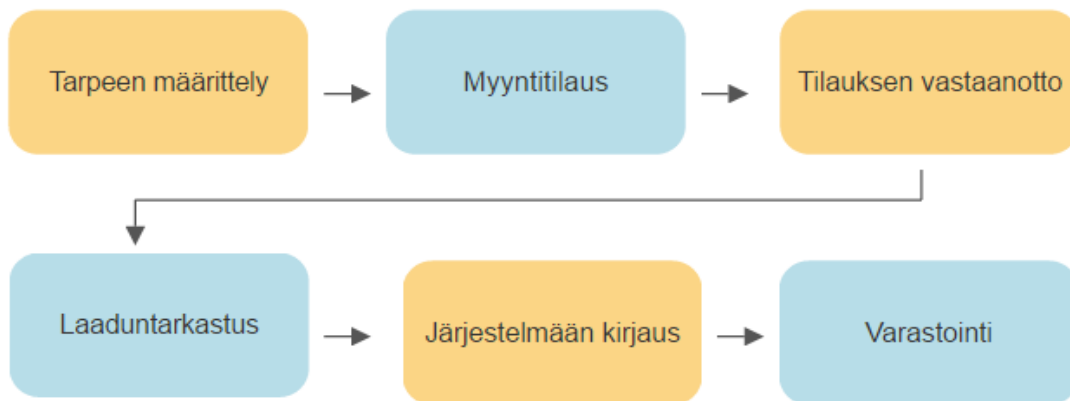
Epäsuoriin hankintoihin kuuluvat esimerkiksi työvaatteet, terveydenhoito, tietotekniset hankinnat, toimistotarvikkeet ja muut sellaiset hankinnat, jotka ovat välttämättömiä työn tekemisen kannalta mutta eivät sinänsä vaikuta yrityksen tarjoamaan palveluun tai lopputuotteeseen. Kuitenkin monissa yrityksissä epäsuorien hankintojen osuus kaikista hankinnoista on yli puolet eli kyseessä on suuri hankintakokonaisuus. (Iloranta & Pajunen-Muhonen 2012, 62-63.)

7.1 Tilausten tekeminen

Tilausten tekeminen tapahtuu varustamosta riippuen joko aluksella tai varustamo-organisaation osto-osastolla. Osto-osasto kerää tarjoukset tavaran toimittajilta ja tekee niiden perusteella tilauksen. Varsinkin toistuvan tuotannon hankinnoissa yrityksellä saattaa olla usein vakioimittajia, jolloin tavaraa ei yleensä kilpailuteta. Yleensä myös aluksella tehdyt tarjouspyynnöt lähetetään joko varustamon osto-osastolle, tai pienissä varustamoissa esimerkiksi osaston vastaavalle hyväksyttäväksi. Kun tarjouspyyntö on hyväksytty, tilausvahvistus lähetetään joko osto-osastolle, joka toimittaa sen eteenpäin alukselle, tai suoraan alukselle, josta se käytännöstä riippuen lähetetään varustamon maaorganisaatioon.

Tilausten tekemiseen vaikuttaa myös aluksella tai varustamossa käytetyt tietojärjestelmät. Esimerkiksi Amos-huolto-ohjelmalla tehdään tilaus suoraan oh-

jelman kautta, jolloin jokaisella varastoartikkelilla on oma numerotunnus. Tämä numerotunnus ei kuitenkaan välttämättä vastaa tavarantoimittajan tunnusta, vaan organisaation osto-osasto ohjaa tunnuksen avulla tilauksen eteenpäin tavarantoimittajalle. Kuvassa 9a esitetään kohdevarustamon tilausketju tapauksissa, jolloin tilausta ei ole kilpailutettu ja kuvassa 9b kilpailutetun tuotteen tilausketju.



Kuva 9a. Kilpailuttamattoman tuotteen tilausketju



Kuva 9b. Kilpailutetun tuotteen tilausketju

7.2 Tilausten vastaanotto

Varastointiprosessi alkaa tilauksen vastaanottamisesta. Prosessiin kuuluu ostotilauksen käsittely tietojärjestelmässä siten, että tavara merkitään vastaanotetuksi ja tarkastetuksi. Saapuneen tuotteen tarkastamisella varmistutaan siitä, että sen laatu ja määrä vastaavat tilattua. Tavaralle osoitetaan hyllypaikka, jollei sitä ole jo kirjattuna järjestelmään. (Karhunen ym. 2008, 382-384.)

Tilausten vastaanottokäytännöt vaihtelevat suuresti varustamosta ja niiden eri tietojärjestelmistä riippuen. Jos tilaus on tehty esimerkiksi Amoksen kautta, sillä on yleensä jo oletuksena hyllypaikka.

Jos tilatussa tuotteessa havaitaan puutteita tarkastamisen yhteydessä, laiteetaan siitä korjauspyyntö toimittajalle. Tilauksessa saattaa olla mukana jälkitoimitusilmoitus, jos tavarantoimittaja ei ole pystynyt toimittamaan kaikkia tilattuja tuotteita samassa lähetyksessä. Jos tilattu tuote ei laadullisesti vastaa tilausta, siitä voidaan tehdä joko reklamaatio toimittajalle tai tilanteesta riippuen suoraan palautus. Tuotteeseen saattaa syntyä vaurioita myös kuljetuksen aikana, jolloin toimitaan tavarantoimittajan ja/tai kuljetusyhtiön ohjeistuksen mukaisesti. (Karhunen ym. 2008, 385.)

7.3 Varastoinnin tietojärjestelmät

Kuten tilausten tekeminen, myös saapuvien tuotteiden varastointikäytännöt riippuvat varustamosta ja niiden tietojärjestelmistä. Tärkeä osa varastointia on varastosaldon seuranta, jota voidaan tukea oikeanlaisella ja helposti käytettävällä tietojärjestelmällä. Tietotekniikan kehittyessä myös varastoseurantajärjestelmät ovat yhä kehittyneempiä ja ne mahdollistavat yhä tarkemman saldon seurannan. (Sakki 2009, 111-113.) Erilaiset tunnistejärjestelmät ovat hyvä työkalu varastonseurannan tukemiseen. Esimerkkeinä tällaisista järjestelmistä ovat viivakoodit ja saattomuistit (Karhunen ym. 2008, 394.)

7.3.1 Viivakoodit

Viivakoodi on automaattisista tunnistejärjestelmistä yleisin ja tunnetuin. Siinä numeroita ja kirjaimia esitetään optisesti luettavassa muodossa. Viivakoodi

koostuu mustista ja vaaleista erilevyisistä viivoista, joiden järjestyksellä määritetään haluttu numero, kirjain tai erikoismerkki (Karhunen ym. 2008, 396.)

Erilaisia viivakoodityyppejä on käytössä useita satoja, mutta Suomessa eniten käytettyjä tyypppejä ovat Code 39, Code 128 ja EAN-13. Viivakoodityypin valintaan vaikuttavat käyttötarve, käyttöolosuhteet ja tiedon sisältö. Viivakooditunnisteiden käyttö nopeuttaa ja helpottaa tiedon käsittelyä, sillä tuotetietoja ei tarvitse syöttää käsin järjestelmään, vaan ne luetaan optisesti lukulaitteen avulla. Tällä tavoin myös vähennetään tiedonsyötössä tapahtuvia virheitä. (Karhunen ym. 2008, 398.)

Samalla kun viivakoodi luetaan vastaanoton yhteydessä, siirtyvät tuotteen tiedot suoraan tietojärjestelmään, josta voidaan tarkastaa tuotteen varastopaikka. Varastopaikan luominen onnistuu myös viivakoodien avulla, jos järjestelmä on viety näin pitkälle.

7.3.2 Saattomuistit

Saattomuisti on sähkömagneettinen tunniste, jota käytetään esimerkiksi esineiden tunnistamisen työkaluna. Tekniikkaa kutsutaan RFID- tekniikaksi (Radio Frequency Identification). Tuotteeseen kiinnitetään muistipiirin sisältävä tunnistelaatta, josta tiedot luetaan mikro- ja radioaalloilla. Muistipiiri voi olla joko pelkästään luettavaa muotoa tai siihen voidaan kirjata uutta tietoa. (Karhunen ym. 2008, 399.) Tunnistelaatan lisäksi tarvitaan lukulaite, ja antennien avulla tieto tuotteesta voidaan lukea kaukokäyttöisesti ilman tuotteen ja lukulaitteen näköyhteyttä.

RFID- tekniikan etuna on suurempi tallennuskapasiteetti verrattuna viivakooditekniikkaan. Lisäksi käyttömahdollisuudet ovat laajemmat, sillä tunnistelaatta voidaan esineen lisäksi kiinnittää esimerkiksi ihmisiin, eläimiin, rahaan tai ajoneuvoihin. Tekniikka on kuitenkin kalliimpaa viivakodeihin verrattuna, joka on osaltaan hidastanut RFID- tekniikan käyttöönottoa. (Logistiikan maailma.)

RFID- tunnisteet ovat joko aktiivisia tai passiivisia. Aktiivisissa tunnisteissa on virtalähde, ja sen kantomatka on pidempi kuin passiivisilla tunnisteilla. Aktiiviset tunnisteet lähettävät tietoa itsenäisesti ja virtalähteen ansiosta myös lisätietojen tallentaminen vastaanottimesta on mahdollista.

Passiiviset tunnisteen puolestaan eivät sisällä virtalähdettä, vaan ne käyttävät ulkoista virtalähdettä. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että tuotteen lukemisen aikana tunnistelaattaan muodostuu pieni sähkövirta, jonka avulla tunnistelähtettä lyhyen vastauksen lukulaitteelle. On olemassa myös puolipassiivisia tunnisteita, jotka sisältävät virtalähteen, mutta tarvitsevat ulkoista virtalähdettä aktivoitumiseen. Passiiviset tunnisteen ovat pitkäkestoisempia ja edullisempia verrattuna aktiivisiin tunnisteenisiin. Lisäksi UHF- tekniikan kehittyminen on kasvattanut passiivisten tunnisteen luontetaetäisyyksiä. (VISI-RFID Solutions.)

Viivakoodi	RFID
Vain luku	Luku tai tietojen syöttö
Ei etäkäyttöä	Etäkäyttö mahdollista
Yhden tuotteen tunnistus	Useamman tuotteen tunnistus samanaikaisesti
Max. lukuetaisyys 10-20 cm	Max. lukuetaisyys kymmeniä metrejä
Edulliset käyttökustannukset	Kalliimmat käyttökustannukset järjestelmästä riippuen

Taulukko 2. Viivakoodin ja saattomuistien vertailu (Ghiani, Laporte & Musmano 2013)

8 INVENTOINTI

Inventoinnilla tarkoitetaan varastosaldojen tarkastamista ja tulosten vertaamista varastontietojärjestelmän tietoihin. Säännöllisesti toteutetulla inventaariolla varmistetaan kirjanpidon oikeat tiedot ja parannetaan varaston käyttövarmuutta. Tuotteiden saldoihin tulee helposti virheitä tuotteen käyttöasteesta riippuen eikä vuosittainen kertainventointi välttämättä ole riittävä oikean varastosaldon takaamiseen. (Karhunen ym. 2008, 393.) Saldovirheitä syntyy helposti, kun samalla tuotteella on useampi eri koodi järjestelmässä, tai kun käyttöön otettu ja tuotteita palautetaan takaisin varastoon, mutta niitä ei kirjata järjestelmään.

Tavaroiden inventointi tulisi tehdä vähintään yhtä monta kertaa vuodessa, kuin mikä on tuotteen kiertonopeus. Kiertonopeus määritetään jakamalla tuotteen vuosittainen kulutus tuotteen keskimääräisellä varastomäärällä. (Karhunen ym. 2008, 393.) Inventointi on aiheellista myös silloin, jos tiedossa on esimerkiksi isompi korjaustyö, jolloin pystytään varmistumaan siitä, että varastosaldot säilyvät määritetyssä minimirajassaan työn jälkeen. Varsinkin kriittisten varosien suhteen säännöllinen inventointi on tärkeää, sillä sen avulla pystytään

varmistamaan, että tarvittavat osat löytyvät varastosta laivan kulun kannalta tärkeän korjaustoimenpiteen sattuessa. Ennen inventaarion on syytä ottaa huomioon avoimet tilaukset, käyttökelvottomat artikkelit ja eri projekteihin varatut artikkelit ja määrittää miten nämä otetaan inventaariossa huomioon. (Hyppönen ym. 2004.)

Inventaariokäytännöt vaihtelevat varustamosta riippuen. Kohdevarustamossa ei ole ollut määriteltyä käytäntöä varaosavaraston inventaarion suorituksesta, eikä siihen ole nimetty vastuuhenkilöä. Kemikaalivarastojen inventointi on nimetty toisen konemestarin vastuulle ja palokaluston inventointi kolmannelle. Jossain varustamoissa varaosavaraston inventointivastuuta on jaoteltu varastosisällön mukaan, esimerkiksi pääkoneiden varaosien inventointivastuu saattaa olla 1. konemestarilla ja apukoneiden varaosien inventointivastuu 2. konemestarilla. Inventointikäytäntöä helpottaa, jos vastuualueet jaetaan varsinainen huoltovastuualueiden mukaisesti, tällöin inventointi helpottuu, kun vastuuhenkilöillä on jo ennen inventointia yleiskäsitys varaston sisällöstä. Inventaariolle voi silti nimetä kokonaisvastuuhenkilön, jonka vastuulla on tulosten kirjaaminen ja saldojen korjaaminen tietojärjestelmään.

8.1 Inventointitavat

Vuosi-inventaario on kirjanpitolain määrittelemä, ajallisesti tapahtuva inventaario. Tämä inventointitapa on kaiken kattava, mutta aikaa vievä ja työläs. Helpompaa on jakaa inventaario pitkin vuotta tapahtuviin pienempiin osiin. Jatkuvalle inventoinnilla tarkoitetaan, kun tavaraa vastaanottaessa ja hyllyttäessä tarkistetaan tavaran saldo. Ajantasainen tietojärjestelmä mahdollistaa ja nopeuttaa jatkuvaa inventointia, mahdollistaen tilanteen, jossa päästään suurimpaan mahdolliseen varastokirjanpidon tarkkuuteen.

Kun tietojärjestelmä ilmoittaa tavaran saldoksi nollan, tarkistetaan tilanteen todenmukaisuus, eli tehdään nollainventaario. Se on tarkka inventointitapa, mutta tilannetta saattaa vääristää, jos tavara ei ole oikealla hyllypaikallaan. Ristiinventoinnissa inventoitavat alueet jaetaan kahdelle henkilölle, jossa kumpikin inventoi ensin oman alueensa, jonka jälkeen alueet vaihdetaan keskenään. Tällä menetelmällä alueet tulee laskettua kahteen kertaan, jolloin laskennan tulos voidaan tarkentaa. Tätä tapaa voidaan käyttää, jos ollaan epävarmoja tulosten tarkkuudesta. Osainventoinnissa erotetaan jokin tietty varaston osa in-

ventoitavaksi alueeksi. Tämä tapa on helppo toteuttaa sellaisissa tapauksissa, kun valitun osan tuotteita ei tarvitse ottaa käyttöön inventoinnin aikana. (Hokkanen & Virtanen 2012, 68-69.)

Parhaimpaan mahdolliseen lopputulokseen inventaariossa päästään silloin, kun sen suorittavat henkilöt, jotka toimivat päivittäin kyseisten tuotteiden kanssa. Tällöin henkilöillä on paras mahdollinen tuntemus tuotteista ja niiden sijainneista. Jos koko varastoa ei voida inventoida kerralla on syytä miettiä etukäteen, millaisella jaottelulla inventointi suoritetaan.

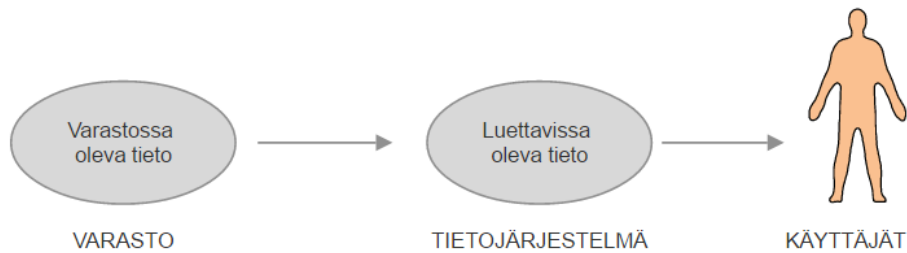
9 VARASTOKIRJANPITO-OHJELMAN SUUNNITTELU

Varastotoiminnan merkitys kasvaa tulevaisuudessa enemmän, sillä yrityksen muihin toimintoihin on aiemmin kiinnitetty laajempaa huomiota. Useissa yrityksissä juuri varastoihin sisältyy paljon pääomaa ja kehittämispotentiaalia löytyy varaston ohjausjärjestelmien kehittämisessä. Varastoitavien tavaroiden määrän kasvaessa yritykset alkavat investoida toiminnanohjausjärjestelmiin, jotka usein sisältävät myös varastonhallintaohjelman, joka helpottaa varaston kokonaisuuden hallintaa. (Hokkanen ym. 2012, 71.)

Varastokirjanpidolla tarkoitetaan prosessia, jolla ylläpidetään tuotteiden perus- ja lisätietoja. Lisäksi kirjanpito mahdollistaa toimivan varastonvalvonnan. Lähtökohtana hyvälle kirjanpidolle on se, että tuote voidaan hakea nopeasti nimellä, koodilla tai muulla tiedolla nopeasti ja helposti. Lisäksi varastokirjanpito toimii inventoinnin apuvälineenä. (Hokkanen & Virtanen 2012, 73.)

Jaoin varasto-ohjelman suunnitteluprosessin neljään osa-alueeseen. Näitä ovat lähtötilanteen kartoittaminen, käyttäjien tarpeiden määrittely, saatavissa olevan tiedon kerääminen sekä tietojärjestelmän ohjelmiston valinta. Lisäksi ohjelmiston kehittäminen tulevaisuudessa uusien tarpeiden varalta tulee olla mahdollista. Käyttäjien tarpeiden määrittely tapahtui sekä oman kokemuksen kautta, että opinnäytetyön tilaajan kautta.

Varaosille oli olemassa vanha inventaariopohja paperisena versiona, joka kuitenkin sisälsi niin vanhentunutta tietoa, ettei se ollut käyttökelpoinen. Alustavan inventaarion aloitin pääkoneen varaosista jo kesäkuussa 2014, joten opinnäytetyötä aloittaessa tällöin luodusta pohjasta oli helppo jatkaa. Lähtökohtana oli saada varastoon sidottu tieto luettavaan muotoon, jota käyttäjät pystyvät helposti hyödyntämään (kuva 10).



Kuva 10. Varastokirjanpito-ohjelman suunnittelun lähtökohdat (Hovi ym. 2009)

9.1 Lähtötilanne

Opinnäytetyön aloittamishetkellä lähtötilanteena oli se, ettei varastokirjanpidosta ollut ajantasaista ja oikeanmukaista versiota. Sekä varaosat, että kirjanpito oli hajallaan, ja uudet tilaukset kuitattiin ainoastaan saapuneiksi. Varastoseurannan puute aiheuttaa jatkuvasti ongelmia esimerkiksi huoltotoimenpiteiden ennakkosuunnittelussa. Varastotilojen epäjärjestys vaikeuttaa tarvittavien varaosien etsimistä varastosta huomattavasti.

Aluksella on käytössä Idea-niminen huolto-ohjelma, jonka lisenssiin ei kuitenkaan kuulu varastokirjanpitoa. Idea on perustettu vuonna 2001 ja vuonna 2008 sen osti SpecTec Group, jonka tuotteisiin kuuluu myös Amos-ohjelma. Idea on suosittu huolto-ohjelma erityisesti jahtimarkkinoilla. Opinnäytetyön lähtökohtana oli, ettei varastokirjanpitolisenssiä osteta nykyiseen huolto-ohjelmaan.

9.2 Tarpeet

Tiedon tarvitsijoilla saattaa olla selkeitä näkemyksiä siitä, millaisen tietojärjestelmän he haluavat. Toisaalta joissain tilanteissa tarpeet eivät ole selkiytyneet, jolloin on hyvä tehdä käyttäjien tietotarpeiden analyysi, esimerkiksi haastattelun avulla. (Hovi ym. 2009.) Varastokirjanpito-ohjelman suunnittelun alussa tarpeet olivat selkeät, joten tarveanalyysia ei tehty.

Olennaista varaosakirjanpito-ohjelman käyttäjien tarpeiden kartoittamisessa oli miettiä, millaisissa tilanteissa tietoa tarvitaan, mitä tietoa tarvitaan sekä miten se esitetään ja ryhmitellään. Näin tietojärjestelmästä saadaan suunniteltua yrityksen tarpeisiin sopiva. Kirjanpito-ohjelman suunnittelun lähtökohtana oli ohjelman helppokäyttöisyys, jotta jokaisella työntekijällä olisi edellytykset käyttää sitä. Helppokäyttöisyys motivoi myös työntekijöitä sitoutumaan ohjelman käyttöön.

Puutteellisesta varastokirjanpidosta huolimatta varastotilojen layout on kuitenkin suhteellisen toimiva. Layoutilla tarkoitetaan varastokalusteiden, kalusteiden, tavaran lastaus- ja purkulaitteiston ja alueiden sekä muiden toimintoalueiden sijoittelua varastotiloissa. Toimivalla layoutilla voidaan minimoida kuljetun matka, maksimoidaan varastoalueiden turvallisuus ja tehokas tilankäyttö. (Rushton, Croucher & Baker 2010, 309-311.)

9.3 Ohjelmaan valittava tieto

Suunnitteluvaiheessa oleellista oli määritellä mitä tietoa varastokirjanpitoon halutaan sisällyttää ja mitä puolestaan jättää pois. Lähtökohtana oli, että kaikki varaosat saadaan sisällytettyä kirjanpito-ohjelmaan, mutta työn edetessä aluksen sähkö-osaston varaosat päätettiin jättää ohjelman ulkopuolelle. Ohjelmaan on kuitenkin helppo lisätä jälkikäteen osio näille varaosille, jos tarve ilmenee. Sähkö-osaston varaosien kirjanpidosta poisjättämiselle syynä olivat varaosien puutteellinen inventointi sekä ajanpuute.

Varaosat päätettiin jaotella ohjelmaan käyttöalueen mukaisesti pääkoneiden, apukoneiden, kattiloiden, separaattorien ja kompressorien varaosiin. Koska pää- ja apukoneisiin käytetään lähtökohtaisesti samoja varaosia samoilla koodilla, ne päätettiin sisällyttää samaan osioon.

Materiaalien nimiketieto on keskeisessä osassa toimivaa tietojärjestelmää. Jokaiselle varaosalle, komponentille ja tarvikkeelle tarvitaan oma, yksilöivä materiaalinimike tuotetietoineen. Näiden nimikkeiden ylläpito luetaan logistiikassa perustiedon ylläpitotoimintoihin. Jos yksilöivä nimiketieto puuttuu tietojärjestelmästä, se voi vaikuttaa alentavasti laitteiston käyttövarmuuteen häiriöiden ja viiveiden muodossa. Kun materiaalinimike on perustettu tietojärjestelmään, sille annetaan vielä sen tunnistamiseen tarvittavat tiedot, esimerkiksi

nimikekoodi, hakunimi, tuoteryhmäkoodi, nimi, tyyppi, koko ja muut tarvittavat lisätiedot. (Järviö, Piispa, Parantainen & Åström 2007, 211.)

Pää- ja apukoneiden varaosien luetteloinnissa loogisinta oli käyttää Wärtsilän omaa varaosanumerointia, joka on kuusinumeroinen tunnus, josta ensimmäiset kolme numeroa kertovat mihin laitteistoon osa kuuluu ja viimeiset kolme yksilöivät varaosan. Varaosanumerot on merkitty selkeästi varaosan pakkaukseen. Separaattoreiden, kattilan ja kompressorien luetteloinnissa käytettiin myös valmista varaosanumerointia, jolla osa on myös helppo etsiä manuaalisista. Varastossa on myös varaosia, joita ei ole tilattu alkuperäisvalmistajalta ja näin ollen alkuperäistä vastaavalla tuotteella saattaa olla useampi varaosanumero. Osa näistä tuotteista lajiteltiin kirjanpitoon omaan osastoonsa ja osa lajiteltiin kyseisen laitteen alkuperäistä valmistajaa vastaavan tuotteen ohkeen.

9.4 Ohjelman valinta

Nykyisin erilaisia valmiita varastokirjanpidon ohjelmistoja on tarjolla paljon. Käyttäjien täytyy osata valita sopiva ohjelmisto vastaamaan omia tarpeitaan. Lisäksi tarvitaan vielä riittävää järjestelmätuntemusta, jotta valittu ohjelma saadaan toimivaksi. Valintaa vaikeuttaa se, että onnistunut valinta voidaan todeta vasta käytännön kokemuksesta. (Riihelä 2012.)

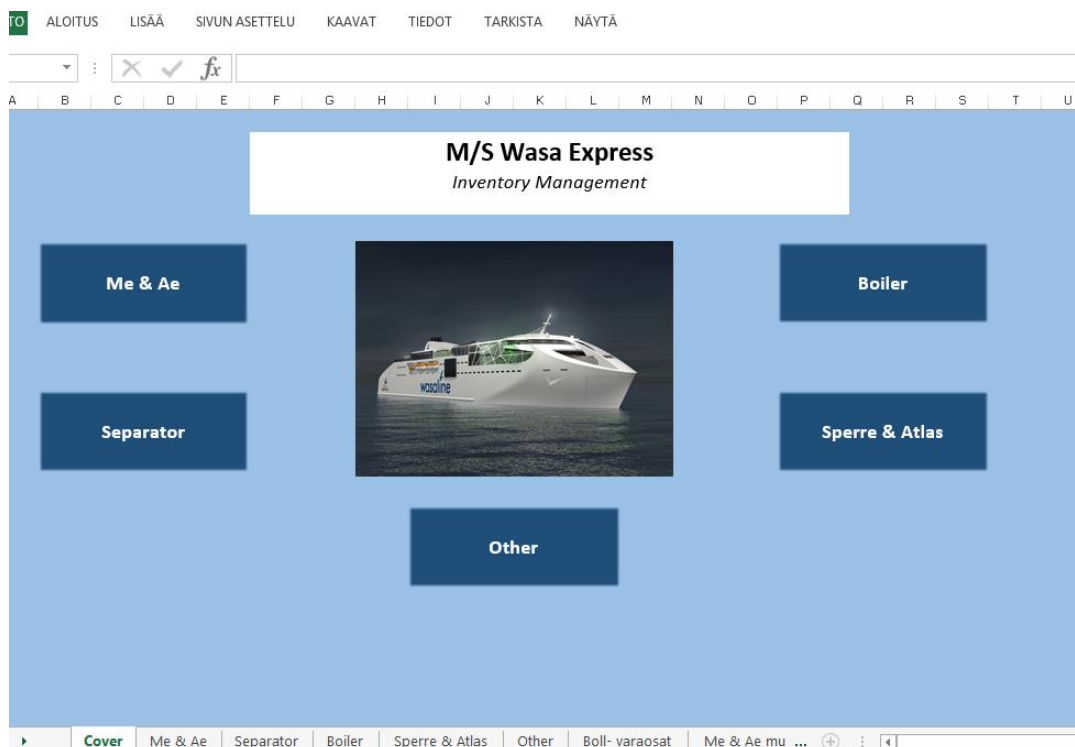
Valmiiden ohjelmien haittapuolena on se, että ne ovat usein suunniteltu vähittäismyyntiliikkeiden tarpeisiin, joten aluksen varastokirjanpito-tarkoitukseen ne ovat liian raskaita. Valmiisiin ohjelmiin on sisällytetty paljon toimintoja, esimerkiksi myyntitilaukset, jotka eivät ole tarpeellisia kohdeyrityksen kannalta. Opinnäytetyötä aloittaessa toivomuksena oli, ettei valmista kaupallista ohjelmaa hyödynnettäisi, eikä varastokirjanpito-ohjelma saisi tuottaa lisäkustannuksia yritykselle. (Riihelä 2012.)

Valmiin kirjanpito-ohjelmiston hinta ei muodostu pelkästään ohjelman hankinnasta, vaan myös käyttöönotto, mahdollinen lisälaitteisto, asennus ja ylläpito saattavat aiheuttaa kustannuksia yritykselle. Lisäksi valmiin ohjelmiston laajuudesta riippuen henkilökunta pitää kouluttaa ja motivoida ohjelman käyttöön. Valmiit lisenssit saattavat myös sisältää päivityksiä, jotka voivat olla maksullisia.

9.4.1 Microsoft Excel

Kirjanpito-ohjelman pohjaksi valittiin Microsoftin Excel-taulukkolaskentaohjelma sen helppokäyttöisyyden ja monipuolisuutensa vuoksi. Excel mahdollistaa laskemisen, erilaisten funktioiden ja kaavioiden luomisen sekä tiedon lajittelun ja etsimisen. Ohjelman valintaan vaikutti erityisesti Excelin kyky luetteloiden tehokkaaseen muokkaamiseen. Lisäksi aluksella on käytössä Windows-käyttöjärjestelmä, jossa on valmiina Office-paketti joka sisältää Excel-ohjelman.

Erilaisten rekisterien ja luetteloiden hallinta on Excelillä helppoa, koska tietoja voidaan suodattaa ja lajitella eri tarpeiden mukaan. Tämä mahdollistaa nopean ja vaivattoman tiedon etsimisen varaosaluettelosta. (Manu 2006, 303.) Myös esimerkiksi hinnoittelulaskuissa Excel-taulukko toimii erinomaisesti, sillä laskelmat voidaan suorittaa valmiita funktioita hyödyntämällä. Ohjelmaan haettiin luoda selkeä aloitusvalikko, josta pääsee valitsemaan helposti haluttavan laitteen varaosalistauksen (kuva 11.)



Kuva 11. Kirjanpito-ohjelman kansilehti

10 TURVALLISUUS

Tietotekniikka muodostaa nykyaikana suuren osan yritysten toimivuudesta ja yritysten toiminta on siitä riippuvainen. Tietotekniikan kehitys on lisännyt sen turvallisuudelle asetettavia vaatimuksia. Yritysten on ajateltava tietoturvasuutta osana riskienhallintaa ja turvallisuusstrategiaa. Yrityksen toiminnan jatkuvuuden varmistaminen nojaa vahvasti tietoturvasuuteen, koska tiedon ja toimintaprosessien arvo on suuri. Usein yrityksen toiminta on rakennettu suurilta osin tietotekniikan varaan, eikä yrityksen toiminta ole mahdollista ilman sitä tai sitä turvaavia tietoturvasuomenettelyjä. Tietoturvasuuden suunnittelulla tähdätään tietoteknisten keskeytysten ja erityistilanteiden hallintaan. (PTS, 2002.)

Varaosakirjanpito-ohjelma ei sisällä luottamuksellisia tietoja, esimerkiksi asiakastietoja, työntekijöiden henkilötietoja tai laskutustietoja. Ohjelma kuitenkin haluttiin suojata tietojen tarpeettomalta muokkaukselta. Tämä onnistui Excelin työkirjan suojaaminen-toiminnon avulla, jolla voidaan suojata työkirjat muokkaamiselta ja poistamiselta. Ohjelma on kaikkien osaston työntekijöiden käytössä, ja tietojärjestelmän ajantasaisuuden kannalta on tärkeää, että varastosalidon muutosten merkitseminen ohjelmaan on mahdollista kaikille. Työkirjat on kuitenkin suojattu siten, ettei varastoartikkeleita pysty nimeämään tai poistamaan ilman salasanaa, jotta kiireessä vältytään tietojen tai järjestelmän toimintojen poistamiselta vahingossa.

11 KEHITTÄMINEN TULEVAISUUDESSA

Varastokirjanpito-ohjelman toimivuus voidaan todeta vasta sen käyttöönoton yhteydessä. Käytön myötä varmasti ilmenee uusia tarpeita ja toiveita ohjelman suhteen, joita pyritään ratkaisemaan. Excel-ohjelma mahdollistaa työkirjojen ja toimintojen helpon muokkaamisen ja päivittämisen. Työkirjojen lisääminen ja poistaminen sekä uuden informaation sisällyttäminen ohjelmaan on mahdollista. Kirjanpito-ohjelman rakenne on yksinkertainen ja muokkaus onnistuu kehen tahansa toimesta. Esimerkiksi Internet- lähteistä on helppo saada tietoa Excel-ohjelman kehittämistä varten.

Opinnäytetyön loppuvaiheessa esitettiin ajatus tilausten seurannan lisäämisestä varaosakirjanpito-ohjelmaan. Tyhjä tilauskaavake lisättäisiin omaksi työkirjaksi aloituslehden alle. Lisäksi tehdyistä tilauksista luotaisiin oma työkirja, josta tilaukset siirrettäisiin saapuneiden tilausten työkirjaan kun ne on vastaanotettu. Tämä toiminto lisättiin ohjelmaan ja sitä kehitetään toimivammaksi sitä mukaan, kun tarpeita ilmenee. Toiminnon lisääminen edellyttää myös ohjelmiston turvallisuuden uudelleen arviointia.

ABC-analyysin tekeminen varaosavaraston artikkeleista olisi hyödyllistä ajantasaisen kriittisyysluokittelun kannalta. Tämä mahdollistaisi kirjanpito-ohjelman kehittämisen sekä laadukkaamman varastonhallinnan yrityksessä. Käytössä olevaan nykyiseen huolto-ohjelmaan ei ole mahdollista liittää tehtyä varastokirjanpito-ohjelmaa, joka olisi hyödyllistä laitteistojen kriittisyysluokittelun kannalta. Uusi huolto-ohjelma on kuitenkin harkinnassa, johon kirjanpito varaosista on toivottavasti helppo sisällyttää. Yksi kehitysajatus voisi olla automaattinen tilauserän ehdottaminen, jossa käytettäisi hyväksi ABC-analyysin tuloksia. Kun ohjelma saavuttaa kriittisen tason varastoartikkelin kohdalla, ohjelma ehdottaisi suoraan tietyn tilausmäärän.

Varastonhallintaa helpottaisi huomattavasti tunnistejärjestelmän käyttöönotto. Esimerkiksi RFID- järjestelmällä nopeutettaisiin tuotteiden vastaanotto-, kirjaus- ja etsintäprosessia huomattavasti. Tällaisen järjestelmän käyttöönoton kustannukset ja sen vaatima työmäärä on kuitenkin suhteellisen suuri, varsinkin varustamon suunnitellessa uutta alusta nykyisen korvaamiseksi.

12 YHTEENVETO

Ajantasainen ja toimiva varastokirjanpito-ohjelma kuuluu olennaisesti aluksen laitteiston käyttövarmuuteen. Opinnäytetyön päämäärä oli toteuttaa helppokäyttöinen varastokirjanpito-ohjelma alukselle, jossa sellaista ei aiemmin ollut käytössä. Ohjelman toteutuksessa tärkeää oli saada varastoihin sidottu tieto sähköiseen muotoon, jossa sitä voidaan tulkita, tehdä siihen muutoksia ja päätöksiä sen pohjalta. Tavoitteena oli myös helpottaa huoltotöitä ja suunnitella olevia projekteja ajantasaisen inventaarion avulla. Lisäksi kirjanpidon ajantasaisuus helpottaa jokapäiväistä toimintaa aluksella.

Varastoja on helpompi hallita, kun kaikki tieto on jaettu omiin osastoihinsa selkeään ohjelmaan. Näin pysytään selvillä varastosaldoista ja helpotetaan osto- toimintaa sekä suunnittelua. Varastonhallinta on kuitenkin jatkuva prosessi, ja varastokirjanpito-ohjelma on vain yksi osa tätä prosessia. Haasteena on saada työntekijät sitoutumaan ohjelman käyttöön, jotta saldovirheet saadaan minimoitua. Lisäksi ajantasainen kirjanpito edellyttää säännöllistä varaston inventaariota, johon tulisi kiinnittää enemmän huomiota.

Varastonhallintaa on helpottanut myös varastoartikkeleiden tunnistaminen ja luokittelu. Ennen varastossa on ollut suuri määrä artikkeleita ilman tunnistetietoja, joka on haitannut kirjanpitoa ja niiden tunnistusta. Lisäksi inventaarion kautta on voitu hävittää turhia varastoartikkeleita, joka on parantanut varaston hallittavuutta. Vaikka varaosien tunnistejärjestelmän käyttöönotto ei ollut mahdollista, inventoinnin aikana kuitenkin kaikki varaosat järjestettiin ja ne merkittiin selkeästi omalla tunnistenumeraalla.

Opinnäytetyössä keskityttiin myös osoittamaan ajantasaisen varastoseurannan ja seurantajärjestelmän hyöty yritykselle. Valmiita varastoseurannan ohjelmistoja löytyy markkinoilta paljon, mutta ne on usein suunniteltu suuremmille kaupallisille yrityksille. Kirjanpito-ohjelma suunniteltiin alusta asti itse toteutettavaksi ja tämä toteutus onnistui hyvin. Ohjelman varsinainen käyttö kuitenkin antaa vielä viitekehyksen ohjelman kehittämiselle tulevaisuudessa. Kirjanpito-ohjelmalla on kuitenkin selkeyttänyt paljon tiedonhallintaa kohdeyrityksessä ja helpottanut päivittäisiä toimintoja.

13 LÄHTEET

Asukka, E., Pesonen, A. 2016. CPFR- ja VMI-mallien hyödyntäminen toimittajayhteistyössä. Kandidaatintyö. Lappeenrannan teknillinen yliopisto.

Det Norske Veritas 2011. Rules for Classification of Ships. Saatavilla: <https://rules.dnvgl.com/docs/pdf/DNV/ruleship/2011-01/ts102.pdf>. [Viitattu 10.1.2017]

Det Norske Veritas 1983. Rules for Classification of Steel Ships.

Ghiani, G., Laporte, G. & Musmanno, R. 2013. Introduction to Logistics Systems Management. 2. painos. John Wiley & Sons Ltd. Chichester, Iso-Britannia.

Gourdin, K. 2001. Global logistics management: a competitive advantage for the new millenium. Blackwell. Oxford.

Hagberg, L., Hautanen, S., Henriksson, T., Laine, H., Löppönen, P. & Riikonen, E. 1996. Käynnissäpidon johtaminen ja talous. Scandinavian Center for Maintenance Management Finland ry:n julkaisu. Painoryhmä Oy, Loviisa.

Hokkanen, S., Virtanen, S. 2012. Varastonhoitajan käsikirja. 1. painos. Sho Business Development Oy. Tallinna Raamatutrükikoda, Tallinna.

Hovi, A., Hervonen, H. & Koistinen, H. 2009. Tietovarastot ja Business Intelligence. WSOY. Helsinki.

Huiskonen, J. 2001. Maintenance spare parts logistics: Special characteristics and strategic choices. Saatavissa: <http://www.sciencedirect.com/>. [Viitattu 14.1.2017]

Hyppönen, R., Aminoff, A. & Kettunen, O. 2004. Varastotoiminnan seuranta ja mittaaminen. Tutkimusraportti. Saatavilla: <http://www.vtt.fi/inf/julkaisut/muut/2004/tuo64-044044.pdf>. [Viitattu 8.1.2017]

Iloranta, K., Pajunen-Muhonen, H. 2012. Hankintojen johtaminen – ostamisesta toimittajamarkkinoiden hallintaan. Tietosanoma Oy. Tallinna Raamatutrükikoda, Tallinna.

Järviö, Piispa, Parantainen & Åström. 2007. Kunnossapito. 4. painos. Kunnossapitoyhdistys ry:n julkaisusarja n:o 10. Oy Kotkan Kirjapaino Ab. Hamina.

Kantola, H. 2012. VMI-toimintamallin kehittäminen ja käyttöönotto. Opinnäytetyö. Hämeen ammattikorkeakoulu.

Karhunen, J., Pouri, R. & Santala, J. 2008. Kuljetukset ja varastointi. Suomen Logistiikkayhdistys ry:n julkaisu. Saarijärven Offset Oy.

Karrus, K. 2003. Logistiikka. WSOY. Helsinki

Koskela, J., Valkeapää, S. 2009. Raaka-ainevarastojen ohjaus ja materiaali-tarvelaskenta makeisteollisuudessa. Kandidaatin työ. Lappeenrannan teknillinen yliopisto.

Logistiikan maailma. RFID. Saatavilla:

<http://www.logistiikanmaailma.fi/wiki/RFID>. [Viitattu 11.1.2017]

Manu, P. 2006. Office yrityskäytössä. WS Bookwell. Porvoo

Mikkonen, H., Miettinen, J., Leinonen, P., Jantunen E., Kokko, V., Riutta, E., Sulo, P., Komomen, K., Lumme, V., Kautto, J., Heinonen, K., Lakka, S. & Mäkeläinen, R. 2009. Kuntoon perustuva kunnossapito. Kunnossapitoyhdistys Promaint Oy:n julkaisusarja n:o 13. KP-Media Oy. Helsinki.

MV ESTONIAN onnettomuuden kansainvälinen tutkintakomissio. 2000. MV Estonia – loppuraportti. Oy Edita Ab. Helsinki. Saatavilla:

http://www.turvallisuustutkinta.fi/material/attachments/otkes/tutkintaselostukset/fi/vesiliikenneonnettomuuskientutkinta/mvestonia/1izoaJRIP/Estonia_loppuraportti.pdf [Viitattu 5.1.2017]

Paananen, J. 2013. Varastonohjauksen kehittäminen – Turun kaupungin hankinta- ja logistiikkakeskus. Opinnäytetyö. Turun ammattikorkeakoulu.

PSK 6800. 2008. Laitteiden kriittisyysluokittelu teollisuudessa. PSK Standardisointi. Helsinki.

Puolustustaloudellinen suunnittelukunta (PTS). 2002. Tietotekniikan turvallisuus ja toiminnan varmistaminen. Tietojärjestelmäjaoston ohje 1/2002. Domus-Offset Oy. Tampere

Ramentor Oy 2012. ELMAS 4 – Laitteiden kriittisyysluokittelu. Saatavilla:

<http://www.ramentor.com/etusivu/ratkaisut/kriittisyysluokittelu/>. [Viitattu 12.1.2017]

Riihelä, V. 2012. Varastokirjanpito pienelle huolintayritykselle. Opinnäytetyö. Saimaan ammattikorkeakoulu.

Rushton, A., Croucher, P. & Baker, P. 2010. The Handbook of Logistics and Distribution Management. 4. Painos. Kogan Page Limited. Iso-Britannia.

Sakki, J. 1994. Logistinen materiaalin ohjaus. MH-Konsultit. Espoo.

Sakki, J. 1999. Logistinen prosessi. Jouni Sakki Oy. Espoo.

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

Sakki, J. 2009. Tilaus-toimitusketjun hallinta. Hakapaino Oy. Helsinki.

Saloluoma, M. 2011. Varastonohjauksen kehittäminen. Opinnäytetyö. Saimaan ammattikorkeakoulu.

Suomen kuljetusopas. S.a. Varastonohjaus. Saatavilla:

<http://www.kuljetusopas.com/varastointi/varastonohjaus/> [Viitattu 2.3.2017]

Tommila, T. 2011. Varastonohjauksen optimointi, optimitilauuserän ja tilauspisteen laskenta. Opinnäytetyö. Metropolia ammattikorkeakoulu.

Tynkkynen, L. 2011. Varastonseurantaohjelma-analyysi. Opinnäytetyö. Savonia-ammattikorkeakoulu.

VISI-RFID Solutions Oy. RFID järjestelmä. Saatavilla: http://www.visi-rfid.fi/index.php?option=com_content&view=article&id=2:rfid-teknologia&catid=2:palvelut&Itemid=3

Wasaline. 2016. M/s Wasa Express. Saatavilla: <http://www.wasaline.com/fi/ms-wasa-express/> [Viitattu 10.2.2017]

Wärtsilä. 2017. Spare parts. Saatavilla: <http://www.wartsila.com/services/services-parts/spare-parts>. [Viitattu 13.1.2017]

.

.

LIITTEET

LIITE 1. DNV- luokituslaitoksen vaatimat varaosat pääkoneille

Table A1 Spare parts for internal combustion engines for propulsion.¹⁾

Item	Specification	Ship with unrestricted service	Ship with restricted service ⁴⁾
Main bearings	Main bearings or shells for one bearing of each size and type fitted, complete with shims, bolts and nuts	1	—
Main thrust block	Pads for one face of tilting type thrust block, or Complete with metal thrust shoe of solid ring type, or Inner and outer race with rollers, where roller thrust bearings are fitted	1 set 1 1	1 set 1 1
Cylinder liner	Cylinder liner, complete with joint rings and gaskets	1	—
Cylinder cover	Cylinder cover, complete with valves, joint rings and gaskets. For engines without covers, the respective valves Cylinder cover bolts and nuts, for one cylinder	1 1/2 set	— —
Cylinder valves	Exhaust valves, complete with casings, seats, springs and other fittings for one cylinder Air inlet valve, complete with casings, seats, springs and other fittings for one cylinder Starting air valve, complete with casing, seat, spring and other fittings Relief valve, complete Fuel valves of each size and type fitted, complete with all fittings, for one engine	2 sets 1 set 1 1 1 set ²⁾	1 set 1 set 1 1 1/4 set
Connecting rod bearings	Bottom end bearings or shells of each size and type fitted, complete with shims, bolts and nuts, for one cylinder Top end bearings or shells of each size and type fitted, complete with shims, bolts and nuts, for one cylinder	1 set 1 set	— —
Pistons	Crosshead type: Piston of each type fitted, complete with piston rod, stuffing box, skirt, rings, studs and nuts Trunk piston type: Piston of each type fitted, complete with skirt, rings, studs, nuts, gudgeon pin and connecting rod	1 1	— —
Piston rings	Piston rings, for one cylinder	1 set	—

cont.

LIITE 2. DVN-luokituslaitoksen vaatimat varaosat apukoneille

Table A2 Spare parts for internal combustion engines driving electric generators, as required in Ch. 4 Sec. 3 B.¹⁾

Item	Specification	Ships with unrestricted service
Main bearings	Main bearings or shells for one bearing of each size and type fitted, complete with shims, bolts and nuts	1
Cylinder valves	Exhaust valves, complete with casings, seats, springs and other fittings for one cylinder	2 sets
	Air inlet valves, complete with casings, seats, springs and other fittings for one cylinder	1 set
	Starting air valve, complete with casing, seat, springs and other fittings	1
	Relief valve, complete	1
	Fuel valves of each size and type fitted, complete, with all fittings, for one engine	1/2 set
Connecting rod bearings	Bottom end bearings or shells of each size and type fitted, complete with shims, bolts and nuts, for one cylinder	1 set
	Top end bearings or shells of each type fitted, complete with shims, bolts and nuts, for one cylinder	1 set
	Trunk piston type: Gudgeon pin with bushing for one cylinder	1 set
Piston rings	Piston rings, for one cylinder	1 set
Piston cooling	Telescopic cooling pipes and fittings or their equivalent, for one cylinder unit	1 set
Fuel injection pumps	Fuel pump complete or, when replacement at sea is practicable, a complete set of working parts for one pump (plunger, sleeve, valve springs, etc.)	1
Fuel injection piping	High pressure fuel pipe of each size and type fitted, complete with couplings	1
Gaskets and packings	Special gaskets and packings of each and type fitted, for cylinder covers and cylinder liners for one cylinder	1 set

1) Where the number of generators of adequate capacity fitted for essential service exceeds the required number, no spare parts are required for the auxiliary engines.

LIITE 3. DNV- luokituslaitoksen vaatimat varaosat muille laitteistoille

Table A4 Spare parts for boilers and steam-heated steam generators.

Item	Specification	Ships with unrestricted service
Safety valves	Springs of each size	1 set
Gauge glasses	Gauge glasses with packings for each boiler where gauge glasses of the round type are used	3 sets
	Gauge glasses with packings for every two boilers where gauge glasses of the flat type are used	1 set
Strainers	Strainer basket of each size for fuel oil system	1
Oil fuel burners	Oil fuel burners complete for one boiler	1 set
Nozzles and burner caps	Nozzles and burner caps	6
Pressure gauges	Pressure gauge for steam drum	1
Tube stoppers	Tube stoppers or plugs of each size used for boilers, superheater and economizer	20

Table A5 Spare parts for various machinery equipment.

Item	Specification	Ships with unrestricted service	Ships with restricted service
Pumps¹⁾ — f.o.transfer — feed water — cooling water — bilge water — lub. oil	Piston pumps: Valve with seats and springs each size fitted Piston rings each type and size for one piston	1 set 1 set	— —
	Centrifugal pumps: Bearings of each type and size Rotor sealings of each type and size	1 1	— —
	Gear type pumps: Bearings of each type and size Rotor sealings of each type and size	1 1	— —
Air compressors for essential service	Suction and delivery valves complete for each size fitted in one unit	1/2 set	1/2 set
	Piston rings for each type and size fitted for one piston	1 set	1 set
Shaft lines¹⁾	Fitted coupling bolts and nuts necessary for couplings which are to be disconnected for tail shaft withdrawal or an equivalent amount of tested material	1 set ³⁾	—
Flexible hoses and rubber bellows	Each type of flexible hoses and rubber bellows that are installed	1 of each type ready for mounting	—

1) When sufficiently rated standby pump is available, the spare parts may be dispensed with.

Spare cooling water pump, see Sec. 5 B 200.

Spare lubricating oil pump, see Sec. 5 A 104.

2) For ships with highest ice class notation, spare propeller shaft may be required by the Society.

3) When using hydraulic operated bolts of approved type, the number may be reduced to 1 bolt of each size.

