

**TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU**

**Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma  
Modernit tuotantojärjestelmät**

**Tutkintotyö**

**Hannu Leppänen  
Kalmar (Tampere) ESC – konttilukin loppukokoonpanomanuaali  
englanninkielellä tuotettuna**

**Työnohjaaja  
Työn teettäjä  
Tampere 2007**

**Arto Jokihaara  
Kalmar Industries Oy Ab (Tampere)  
valvojana asiakaslogistiikan päällikkö Pekka Kuparinen**

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU

Kone- ja tuotantotekniikka  
Modernit tuotantojärjestelmät  
Hannu Leppänen

Tutkintotyö  
Työnohjaaja  
Työn teettäjä

Syyskuu 2007  
Hakusanat

Kalmar (Tampere) ESC – konttilukin loppukokoonpanomanuaali  
englanninkielellä tuotettuna  
24 sivua + 49 liitesivua  
Arto Jokihara  
Kalmar industries Oy Ab (Tampere), valvojana  
asiakaslogistiikan päällikkö Pekka Kuparinen

Kalmar, konttilukki, ESC, manuaali

## TIIVISTELMÄ

Tämän tutkintotyön tarkoituksena oli tehdä ESC – konttilukkien mekaanisen osuuden sisältävä loppukokoonpanomanuaali Kalmar industries Oy Ab:lle. Manuaali tehtiin suomen- ja englanninkielellä. Manuaalilla haluttiin todentaa ja dokumentoida loppukokoonpanotyövaiheiden mallikas suoritus, turvallisin ja tehokkain työtapa sekä käytettävät työkalut. Manuaalin päätarkoituksena on kouluttaa uusia työntekijöitä, mutta ohjeen avulla halutaan myös päästä tulevaisuudessa tuotteen ehdottomaan yhdenmukaisuuteen. Tuotteen ollessa monimutkainen ja laaja. Monia eri teko- ja toimintatapoja on syntynyt vuosikymmenten aikana, mutta yhdenmukaisuudella, jonka loppukokoonpano manuaali esittää, saavutetaan sekä ulkonäölliset, että kommunikointiin liittyvät edut.

Kaikki manuaalin kuvamateriaali on kerätty Porin Mäntyluodon loppukokoonpanopaikalla 11.6.2007 – 13.7.2007 välisenä aikana. Työtavat ja muu ohjemateriaali on kerätty Kalmar asentajilta (Porin asennustiimi), käyttöönottajilta ja muilta konttilukkien asiantuntijoilta. Manuaali, joka on liitteenä, on luottamuksellinen.

TAMPERE POLYTECHNIC  
Mechanical and production engineering  
Modern production systems  
Hannu Leppänen

Bachelor thesis  
Supervisor  
Commissioning company

September 2007  
Keywords

Kalmar (Tampere) ESC – Straddle carrier final assembly  
manual produced in english  
24 pages + 49 appendices  
Arto Jokihäärä  
Kalmar industries Oy Ab (Tampere), supervisor  
General manager of customer logistics  
Pekka Kuparinen

Kalmar, Straddle carrier, ESC, manual

## **ABSTRACT**

The purpose of this thesis was to make a ESC – Straddle carrier final assembly mechanical side manual. Manual was produced in Finnish and in English. Manual wanted to be shown the right tools and document the best, the safest and the most ergonomic way to assemble a straddle carrier. The main purposes of the manual is to train new employees and getting to the definite similarity in the future. Straddle carriers are very complex and difficult to assemble, so that different working methods has been born in past decades. But with the defined similarity introduced in this manual, the best appearance and good communication between assemblers are guaranteed.

The footage of the manual was gathered in Pori Mäntyluoto assembling site during 11.6.2007 – 13.7.2007. Working methods and other instruction material was received from Kalmar assemblers (assembler team in Pori), commissioning engineers and from other straddle carrier specialists. Straddle carrier manual is confidential.

## **ALKUSANAT**

Tahdon erityisesti kiittää tutkintotyöstäni kokenutta Porissa ollutta asennustiimiä, jonka ansiosta tämän työn tekeminen oli mahdollista. Heidän ammattitaitonsa teki oman työni suunnattomasti helpommaksi. Erityiset kiitokset myös kaikille lukuisille asianomaisille, jotka ovat olleet konttilukkimanuaalin ja tutkintotyöni teossa mukana.

6.9.2007 Tampereella

---

Hannu Leppänen

## SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ .....	2
ABSTRACT .....	3
ALKUSANAT .....	4
SISÄLLYSLUETTELO .....	5
1. Johdanto .....	6
2. Terminologiaa ja perustietoa kontinkäsittelyteollisuudesta.....	8
2.1 Tietoa konteista.....	8
2.2 Konttien käsittely.....	9
2.3 Logistiikka .....	9
3. Kalmar industries Oy .....	10
3.1 Historia .....	10
3.2 Kalmarin nykyhetki .....	11
4. Konttilukki .....	12
4.1 Toimintaperiaate.....	12
4.2 Yleistä asiaa konttilukeista .....	13
4.3 Kalmar konttilukkivariaatiot .....	15
4.3.1 Yleistä.....	15
4.3.2 Kalmar nostojärjestelmät.....	16
4.3.3 Kalmar tarttuvia.....	17
4.3.4 Kalmar konttilukki tyypit (CSC, ESC, ja SHC).....	18
5. Manuaalin tekoprosessi.....	20
5.1 Manuaalin suunnittelu .....	20
5.2 Materiaalin keräys .....	21
5.3 Manuaalin tekoprosessi .....	21
6. Yhteenveto .....	22
Lähteet.....	23
Liitteet .....	24

## 1. Johdanto

Konttiliikenteen suuresta kasvusta johtuen kontinkäsittelylaitteiden kysyntä on myös lisääntynyt. Kysynnän lisääntyessä työvoiman tarve lisääntyy, täten myös koulutuksen tarve.

Tuotteen ollessa konttilukki tilanne vaikeutuu yhä. Konttilukkia ei voida kokoonpanna tehtaalla valmiiksi. Konttilukkien korkeus on n. 10 m – 16 m. Täten fyysisten mittojen ja logistiikan takia kuljettaminen asiakaskohteeseen suoraan tehtaalta ei ole taloudellisesti kannattavaa. Ainoa vaihtoehto tuotteen toimittamiseksi asiakkaalle on joko asentaa konttilukki paikanpäällä tai koota valmiiksi lähimmässä satamassa, josta se myöhemmin laivataan. Tästä syystä asiantuntevimmat työntekijät ovat ympäri maailmaa asentamassa laitteita. Osa työntekijöistä saa koulutuksen paikan päällä satamassa, osa tehtaalla, mutta riittävä osaaminen syntyy vasta vuosien jälkeen. Oppimisajan pituutta halutaan lyhentää.

Lisääntyneen tuotekysynnän aiheuttamaa miehistövajausta helpottaakseen Kalmar on ostanut huolto- ja kokoonpanopalveluita ympäri maailmaa, mutta tilanne on edelleen sama. Asiantunteva henkilöstö on muualla maailmassa asennustyömailla. Yksiselitteistä koulutusmateriaalia tarvitaan täten kaikille Kalmar-lipun alla työskenteleville ihmisille.

Toiminnan alusta asti kokoonpanijoilla on ollut piirustukset ja ohjeet omasta työstä ja työvaiheista, mutta kilpailun kiristyessä tietotaito, seuraavan työvaiheen tietäminen ja kokonaisuuden selvittäminen ja täten lopputulokseltaan yhdenmukaisen koneen saavuttaminen on erityisen tärkeää. Huomiota ei tule kiinnittää ainoastaan ulkonäöllisiin asioihin, vaan mukana tulee olla myös työnopeus ja ergonomiset seikat. Asiakkaille on kuitenkin tarjottava identtisiä tuotteita ulkonäön ja huollettavuusseikkojen takia. Oikeat letkujen ja johtojen pituudet auttavat ja nopeuttavat suunnattomasti Kalmarin henkilökuntaa sekä myös asiakkaiden huoltohenkilökuntaa koneita huollettaessa. Työkalujen ja työmenetelmien ollessa yhdenmukaisia työnteko nopeutuu jo itsessään, puhuttamattakaan kommunikoinnin helpottumisesta vieraiden ja vieraskielisten työtovereiden kesken.

Huono työergonomia voi näkyä vasta vuosien työnteon jälkeen, mutta motivoituneiden ja ammattitaitoisten ihmisten hyvän terveyden ylläpitäminen on ensisijaisen tärkeää.

Asentajat, jotka työskentelevät satamissa tai muilla loppukokoonpanoalueilla, ovat samoja kokoonpanijoita, jotka työskentelevät tehtaalla. Kaikki tehtaan kokoonpanijat eivät ole kuitenkaan olleet mukana loppukokoonpanoissa ja kaikki loppukokoonpanoissa olleet työntekijät eivät ole olleet mukana tehtaan toiminnassa. Kommunikointi tehtaan ja loppukokoonpanon välillä on täten erittäin tärkeää, jotta saadaan helposti asennettava, nopea ja toimintavarma loppukokonaisuus.

Tuotteen ollessa monimutkainen ja laaja, suunnittelu saa informaatiota koneen toiminnasta vasta loppukokoonpanon jälkeen. Laadun ylläpidon ja kasvattamisen takia, nopea kommunikointi asentajien ja suunnittelun välillä on tärkeää. Vuosienkin jälkeen voi löytää uusia, parempia työkaluja ja parempia sovelluksia, miten konttilukin loppukokoonpanon työvaiheet voi toteuttaa.

Ohjeen tarkoitus on dokumentoida osaaminen ja ideat muille työntekijöille. Täten konttilukki loppukokoonpano-ohje auttaa suorasti, tai vähintään epäsuorasti, Kalmarin liiketoimintaan ja täten korkeaan laatuun ja parempaan lopputulokseen.

## 2. Terminologiaa ja perustietoa kontinkäsittelyteollisuudesta

### 2.1 Tietoa konteista

Konttiliikenteen perusmittayksikkö on TEU (twenty foot equivalent unit eli tavallinen kontti). Yksi TEU tarkoittaa yhtä 20 jalkaa pitkää, 8 jalkaa leveää ja 8,5 jalkaa korkeata konttia (kuva 1.). Sen sisätilavuus on 32 kuutiometriä ja kokonaistilavuus 38 kuutiometriä. Yksi 40 tai 45 jalkaa pitkä kontti on siten 2 TEU. Koska nämä pitkät kontit ovat hyvin yleisiä, käytetään myös mittayksikköä FEU (forty foot equivalent unit eli suurkontti); 1 FEU = 2 TEU. Käytännössä konttilaivaan ei kuitenkaan voi lastata yhtä FEU:ta kahden TEU:n sijasta, koska laivojen rakenteet asettavat konttien asettelulle omat esteensä. Konttialusten vetoisuudet ilmoitetaan TEU:na. Kontteja voidaan pinota yhdeksän päällekkäin. /7/

ISO-rahtikonttien ulkomitat		
Nimellispituus		Suurin pituus
jalkaa	metriä	metriä
40	12	12,192
30	9	9,125
20	6	6,058
10	3	2,991
Nimelliskorkeus		Suurin korkeus
8	2,4	2,438
8,5	2,6	2,591
alle 8	alle 2,4	alle 2,438
Leveys		Suurin leveys
8	2,4	2,438

taulukko 1. Yleisimpien rahtikonttien mitat

## 2.2 Konttien käsittely

Konttialukset liikennöivät vain konttisatamien välillä, joissa on konttien käsittelyyn erikoistunut kalusto. Konttialuksissa ei ole omaa kontinkäsittelykalustoa, joten ne eivät pysty itsenäisesti purkamaan tai lastaamaan kontteja. Maailmalla on konttisatamia, jotka ovat erikoistuneet pelkästään konttiliikenteeseen. Pienempiin satamiin konttiliikenne hoituu nk. feeder-liikenteellä. Feeder-aluksiin mahtuu 200–1000 TEU:ta, kun maailman suurimpiin konttialuksiin jopa 9000 TEU:ta. /7/

Satamassa kontit laivaa tai purkaa laivanosturi. Purettaessa laivanosturi nostaa kontit laivasta, josta ne kuljetetaan suoraan toiseen kulkuneuvoon tai säilytettäväksi konttikentälle. Nykyisin konttipaikkoja pystytään seuraamaan satelliittiteknologian avulla. /7/

## 2.3 Logistiikka

Kontti on yksi tärkeimmistä logistisista keksinnöistä. Nykyään noin 90 % tavaroista kuljetetaan konteissa. Maailmanlaajuisesti on käytössä noin 10 miljoonaa rahtikonttia ja vuosittain laivataan noin 200 miljoonaa konttia. /7/

## 3. Kalmar industries Oy

### 3.1 Historia

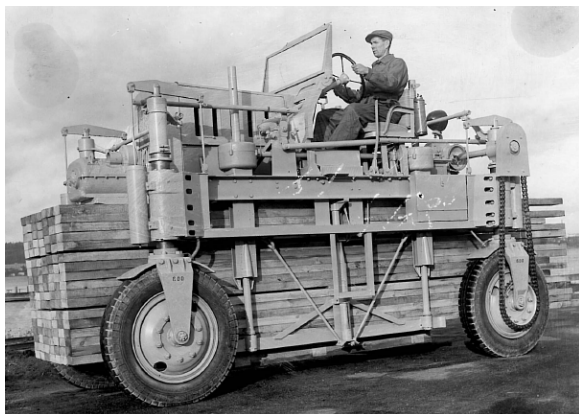
Kalmar konsernin historia on lyhyt, mutta Tampereen Härmälän tehtaan historia, jossa nykyinen konttilukki on saanut muotonsa, ulottuu aina vuoteen 1936 saakka.

Yritysostoja ja nimenvaihdoksia on ollut monia historian varrella, mutta suurimmat merkkipaalut niistä ovat:

- Valtion lentokonetehtas (kuva 1.) perustettiin Tampereen Härmälän lentokentän kupeeseen vuonna 1936.
- Ensimmäiset lukit saivat muotonsa 1940-luvulla (kuva 2.).
- Nimi vaihdettiin Valmet Oy:ksi vuonna 1951.
- Valmet siirtyi osaksi Sisu Terminal System-konsernia vuonna 1994.
- Partek osti Sisu terminal system Oy:n vuonna 1997.
- Sisu terminal system Oy ja Kalmar industries Ab yhdistyivät 1997 vuoden lopulla.
- Nimi vaihdettiin Kalmar industries Oy Ab:ksi vuonna 1998.
- KONE Oy osti Kalmar industries Oy Ab:n vuonna 2002.
- KONE Oy jakaantui vuonna 2005. Cargotec Kalmar industries Oy Ab:n omistajaksi /1/



kuva 1. Härmälän lentokonetehtaasta vuodelta 1960



kuva 2. Lukki

### 3.2 Kalmarin nykyhetki

Kalmar on osa Cargotec-konsernia, joka on maailman johtava lastinkäsittelysovelluksien tarjoaja. Cargotec Oy:n tuotteita käytetään tavaravirran eri vaiheissa laivoissa, satamissa, terminaaleissa, jakelukeskuksissa ja lähikuljetuksissa. Konsernin tuotemerkeillä Hiab, Kalmar ja MacGREGOR on markkinajohtajan asema, ja ne tunnetaan asiakkaiden keskuudessa kaikkialla maailmassa. Cargotec Oy:n nettoliikevaihto oli 2006 vuonna 2,6 miljardia euroa. /5/

Konttien ja raskaan lastin käsittelylaitteiden johtava toimittaja Kalmar on läsnä terminaaleissa, satamissa, raskaassa teollisuudessa ja jakelukeskuksissa noin 140 maassa. Laivan saapuessa satamaan tai lähtiessä sieltä Kalmarin kontinkäsittelylaitteet purkavat ja lastaavat kontteja sekä pinoavat ja siirtävät niitä satama-alueella odottamaan jatkokuljetusta. Kontinkäsittelylaitteissa hyödynnettävä automaatio helpottaa kontin sijoittelua oikealle paikalle ja nopeuttaa jatkokäsittelyä. Satamien konttikentät voidaan tarvittaessa automatisoida myös kokonaan. Lähellä asiakasta olevat kattavat huoltopalvelut varmistavat, että laitteet toimivat moitteetta eikä viivästyksiä tapahdu. Kontinkäsittelylaitteiden lisäksi Kalmarin tuotevalikoimaan kuuluvat raskaan lastin käsittelylaitteet ja puukurottajat. /6/

Kalmar palvelee asiakkaitaan maailmanlaajuisesti 18 myyntiyhtiön ja noin 300 jälleenmyyntipisteen kautta. Laitteiden kokoonpanoyksiköt sijaitsevat Suomessa, Ruotsissa, Hollannissa, Yhdysvalloissa ja Kiinassa. Tehtaiden nettoliikevaihto oli vuonna 2006 1,2 miljardia euroa./6/

## 4. Konttilukki

### 4.1 Toimintaperiaate

Konttilukkia ohjataan perinteisesti ohjaamosta, joka sijaitsee konttilukin yläkehällä. Ohjaamosta suoritetaan myös kaikki muut konttilukin toimintaan liittyvät toimenpiteet (kuva 3.). Kalmarilla on myös sovelluksia miehittämättömistä konttilukeista (*automaattinen konttilukki / automatic straddle carrier, autostrad*).

Kontin kuljetus tapahtuu siten, että konttilukki ajetaan kontin päälle ja tarttuja lasketaan kontin pintaan. Tarttujassa sijaitsevat neljä karaa menevät kontin kulmissa sijaitseviin nurkkiin ja lukittuvat automaattisesti niiden ollessa kohdallaan. Konttilukin kuormaa liikutetaan mahdollisimman lähellä maatasoa, jotta painopiste olisi mahdollisimman matalalla.

Konttilukkien nopeus ilman taakkaa on maksimissaan 30 km/h. Nopeus kuitenkin vaihtelee asiakaskohtaisesti (optiot). Konttilukeilla pyritään 90-95 % käyttöasteeseen. /8/9/10/



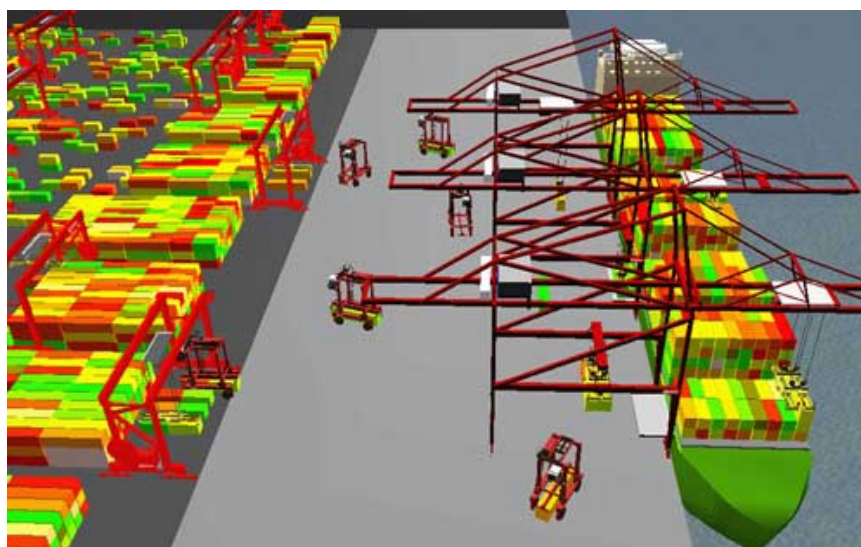
kuva 3. Kalmar ESC -konttilukki

## 4.2 Yleistä asiaa konttilukeista

Konttilukkeja käytetään keskisuurissa konttiterminalleissa, joissa käsitellään 100 000 - 4 000 000 TEU:ta vuodessa. Konttilukit toimivat itsenäisesti joko satamanostureiden apureina (kuva 4.) tai varastointivälineenä. Konttilukki pystyy säilömään ja käsittelemään 500–750 TEU:ta hehtaarin alueella. Luku vaihtelee konttilukkityyppien välillä. Yleisimmät konttilukkityypit pystyvät pinoamaan kahdesta neljään konttia päällekkäin. Suurin kontinsäilömlukema (750) saavutetaan nelikerrostajakonttilukilla. /4/

Nelikerrostajakonttilukilla käytännön sovelluksissa satamassa ei kuitenkaan voida pinota neljää konttia päällekkäin. Työkäytössä termi ”nelikerrostaja” tarkoittaa 3+1 (yksi yli kolmen). Nelikerrostajan fyysiset mitat mahdollistavat ylimääräisen kontin pinoamisen kolmen kontin päälle, mutta suuressa konttijonossa tämä ei ole mahdollista, koska konttilukin täytyisi nostaa neljäs kontti viidennen korkeuteen, jotta pois pääsy konttijonosta kuorman kanssa olisi mahdollista. Täten kaksikerrostajakonttilukit voivat käytännössä tehdä yhden kontin konttijonon, kasvattaa ja purkaa sitä pituussuunnassa kuljettamalla konttia jonon ylitse. Säilömluvut 500-750 TEU / hehtaari ovat mitoitettu käytännön mukaan. /10/

Kuvassa 5. on esitettyä nelikerrostajakonttilukki. Kuvasta myös näkyy, että teoriassa neljännen kontin päälle asettaminen on mahdollista, mutta näin ei satamissa tehdä.



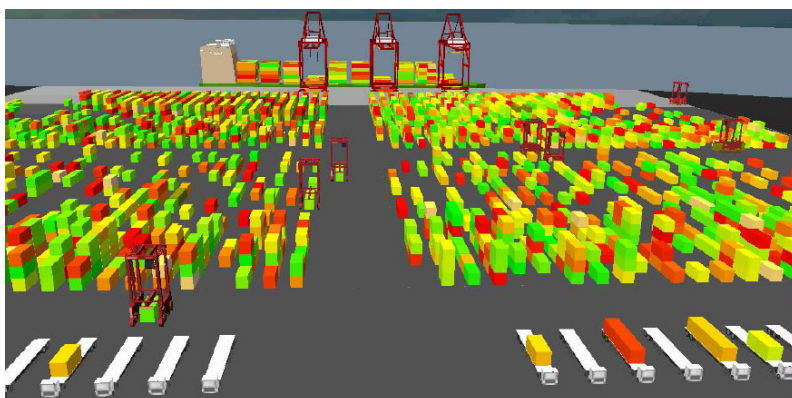
kuva 4.



kuva 5.

Konttilukki ei kuitenkaan voi toimia yksin ainoana kuljetusvälineenä satamassa, koska konttien purku laivasta ja laivaus tarvitsee muita logistisia välineitä. Konttien lastaus rekkoihin ja juniin yms., varastointi ja satamanostureiden apuvälineenä toimiminen ovat konttilukin tehtäviä (kuva 6.). Sataman sisäinen kontinkäsittelytoiminta kuitenkin riippuu sataman operaattorista ja konttiliikenteestä. /3/

Terminaleissa, joissa on suuri konttiliikenne, suositellaan monesti käytettäväksi apuna myös muunlaisia konttinostureita, koska pelkkää konttilukkia käytettäessä syntyy tilahäviötä. Tilahäviö syntyy konttilukin liikkumiseen tarvittavasta tilasta ja konttien kokoamiskapasiteetista verrattuna isompiin nostureihin. Käytännön perussovelluksessa toimii hyvin satamassa kuitenkin satamanosturi, terminaalitraktorit ja konttilukki.



kuva 6.

## 4.3 Kalmar konttilukkivariaatiot

### 4.3.1 Yleistä

Kalmar konttilukit (straddle carrier) koostuvat neljästä konetyypistä:

**CSC** (container straddle carrier)

**ESC®** (E-Drive straddle carrier)

**ESC – W®** (E-Drive straddle carrier, winch hoist) ja

**SHC®** (shuttle carrier)

Lyhenteen jälkeen on aina myös ilmoitettu konttilukin pinoamiskorkeus (konttilukumäärä) ja suurin sallittu nosto (tonni). Esim. ”CSC 350” tarkoittaa, että kyseessä on kolmikerrostaja container straddle carrier ja maksimi nostotaakka on 50 t. Konttilukkien fyysiset mitat vaihtelevat niiden pinoamiskapasiteetin mukaan.

Tyyppi variaatiot:

CSC 340, 350, 440 ja 450.

ESC 340, 350, 440 ja 450.

ESC – W 340, 350, 440 ja 450.

SHC 240, 250, 250H

*H* symboloi yhtä lisäpyöräparia sivurunkojen keskellä (kuva 7. oik.). Optiota käytetään *twinlift* tarttujan yhteydessä ( katso kpl. 4.3.3) SHC:n stabiliteetin parannukseen./2/9/

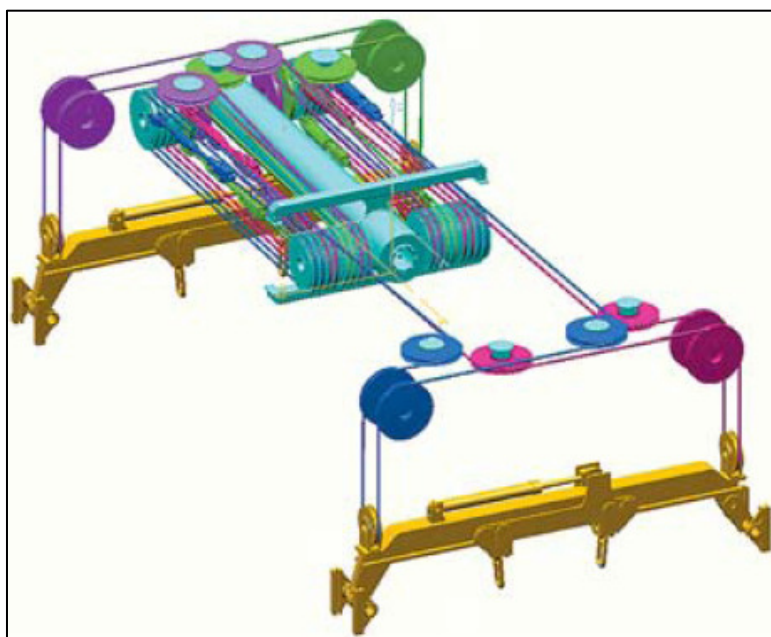


kuva 7. SHC 240 ja SHC 250H

### 4.3.2 Kalmar nostojärjestelmät

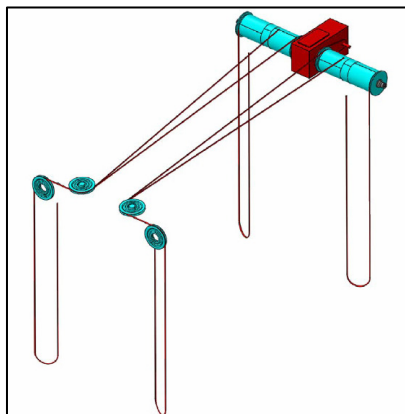
Kalmar konttilukeissa on käytössä kahdenlaista nostojärjestelmää, *Smoothlift* ja *Winch hoist*. CSC ja SHC malleissa ainoana optiona on smoothlift, mutta ESC konttilukkityypillä on nostotyyppi vaihtoehto. Tästä syntyy myös käytetty nimi ESC konttilukeille. ESC tarkoittaa E-Drive konttilukkaa smoothlift nostolla, kun taas ESC-W viitataan vinssinostotekniikkaan.

Kuvassa 8. on esitettyä smoothlift nostomenetelmä. Smoothlift toimii hydraulisen sylinterin avulla, joka sijaitsee keskellä konttilukin yläkehää. Sylinterissä ja yläkehällä on hihnapyöriä, joiden kautta nostovaijeri kulkee tarttujalle. Täten sylinterin liikkeessa tarttuja liikkuu myös haluttuun suuntaan. Sylinterin ollessa maksimi pituudessaan tarttuja on korkeimmillaan. Kun taas sylinteri on lyhimmillään, tarttuja on lähimmillään maapintaa. Sylinterin iskunpituus on hihnapyörien ansiosta pienempi kuin tarttujan nosto- ja laskukorkeus. /11/



kuva 8.

Kuvassa 9. on esitettyinä *winch hoist* -nostomenetelmä. Vinssimenetelmässä kontinkäsittelyvoima saadaan kahdesta vaihtovirtamoottorista. Vaijeri keriytyy nostettaessa kahdelle yläkehälle sijaitsevalle kelalle. Sähköisen voimalähteen ansiosta vinssinostomenetelmä ei tarvitse lainkaan hydraulikkaa. Smoothlift järjestelmä käyttää taakan käsittelyssä 120l hydraulioöljyä. /3/

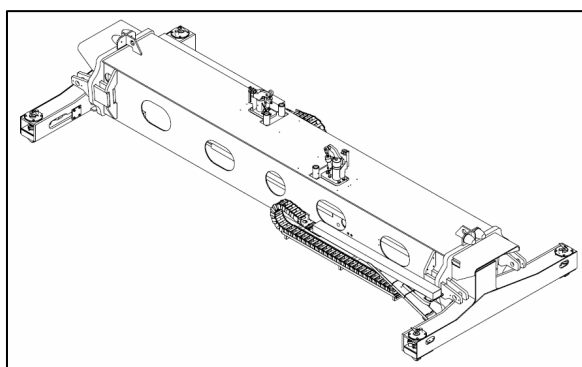


kuva 9.

### 4.3.3 Kalmar tarttuoja

Kalmar tarttujat ovat käytön kannalta oleellinen osa konttilukkia. Konttilukkien perustarttuoja (kuva 10.) nostaa 20` ja 40` kontteja, jotka ovat maailman yleisimpiä standardi kontteja. Tarttujiin saa myös optioita muiden konttikokojen käsittelyyn.

*Twinlift* tarttujat (kuva 7. oik.) kykenevät nostamaan kahta 20` konttia samanaikaisesti. *Twinlift* tarttujasta on olemassa myös zoomaava malli, jossa haluttaessa vapautuu tila kahden kontin väliin. Tällä optiolla kontin ovia pystytään avaamaan, vaikka taakka olisi konttilukissa kiinni. /3/



Kuva 10.

#### 4.3.4 Kalmar konttilukki tyypit (CSC, ESC, ja SHC)

CSC konttilukki (kuva 11.) on Kalmar yhtiön uranuurtaja. CSC konttilukki on myös yksinkertaisin toimintaperiaatteeltaan Kalmarin konttilukeista ja täten myös helpoin huoltaa. CSC konttilukissa voimansiirto tapahtuu mekaanisesti ja kontinkäsittely toimii hydraulilla. CSC konttilukin tunnistaa helposti kahdesta moottorista, jotka sijaitsevat sivurunkojen keskellä. /3/2/



kuva 11.

ESC konttilukkien (kuva 12.) ajotoiminta perustuu sähköön, mutta taakkojen käsittelyyn voidaan vaihtoehtoisesti käyttää myös hydraulikkaa (Winch ja smoothlift).

ESC konttilukki saa virran sähkögeneraattorista, joka toimii dieselmootorin avulla. Generaattori tuottaa sähköä inverttereihin, jotka muuttaa sähköä sopiviksi ajomootoreille. Inverttereiden lukumäärästä riippuu, onko käytössä smoothlift- vai vinssijärjestelmä. Jokainen neljä vetävää pyörää tarvitsee oman invertterinsä muuttamaan sähköä ajomootoreille, jotka sijaitsevat sivurungon päällä sisimmäisten pyörien yläpuolella. Jos käytössä on vinssijärjestelmä, kaksi lisäinvertteriä vaaditaan muuttamaan sähköä järjestelmän moottoreille. /3/



kuva 12.

SHC (kuva 13.) on erittäin ketterä toimimaan muiden satamanostureiden kanssa. Kyseinen konttilukki on saanut ketteryytensä ja nopeutensa ansiosta myös nimensä ”shuttle = raketti, sukkula”. Shuttle on toimintaperiaatteeltaan samantapainen kuin CSC konttilukki. Suurin näkyvä ero pienemmän kokonsa lisäksi on, että renkaita on vain 2–3 ja että dieselmoottori sijaitsee yläkehällä sivurunkojen sijasta. Shuttle toimii yhden dieselmoottorin avulla, CSC:n kahden sijasta. /3/



kuva 13.



## **5.2 Materiaalin keräys**

Seuraavana askeleena oli hankkia tarvittavat kuvat ja tekotavat kirjallisena konttilukin kokoamisesta. Matkustin samalle työmaalle Porin Mäntyluodon satamaan, jossa olin aikaisemminkin ollut hankkimassa tietämystä. Tarvittavan tiedon ja materiaalin saaminen ohjeeseen kesti 2,5 viikkoa.

## **5.3 Manuaalin tekoprosessi**

Tarvittavan materiaalin laatiminen helposti ymmärrettäväksi ja sisäistettäväksi oli työn haastavin osuus. Ohjeen täytyi olla aukoton mekaanisten toimenpiteiden osalta. Työn edetessä heräsi lukuisia kysymyksiä, mutta Kalmar alueen asentajilta, käyttöönottajilta tai muulta henkilökunnalta löytyi kuitenkin aina vastaus kysymyksiini.

Käännöstyö oli välillä myös erittäin haasteellista, mutta englanninkieliset osaluettelot helpottivat työtäni. Perusenglanninkieleni tarkistuksiin käytin ”MOT” – käännösohjelmaa.

## 6. Yhteenveto

Nykyisessä maailmassa, jossa materiaalivirta kasvaa suuresti, voin todeta, että manuaali tulee täyteen tarpeeseen. Manuaali säästää tulevaisuudessa paljon rahaa poistamalla mahdollisia virheitä. Erikseen on tietysti työhön kouluttajat, mutta uusien työntekijöiden määrä on niin suuri, että ohje poistaa taakkaa osakseen muiden olalta.

Koulutusta ei voi siis täysin nojata ohjeen harteille, vaikka ohje on erittäin kattava. Sillä esim. työkalujen perustoimintoja ja perusosaamista ohje ei anna. On edellytyksenä, että työntekijä, joka lukee ohjetta, hallitsee metallialan peruskäsitteet ja yleiset tavat miten toimia työympäristössä.

Ihannetilanne työntekijälle, joka tulee uuteen työympäristöön, on saada takuuvarma ohjeistus työstä. Tulevaisuudessa ehkä jokainen toimenpide on ohjeistettu. Näin olisi hyvä, mutta maailmassa on asioita, joita ei pysty ohjeistamaan. Yksi niistä on itse hankittu kokemus.

## Lähteet

### Painetut lähteet

- 1 **Kalander, Aija.** 2006. Kalmar Tampereen tehdas. Tampere, Kalmar industries Oy Ab
- 2 **Annala, Ilkka.** 2005. Kalmar straddle carrier, proven productivity. Tampere, Kalmar industries Oy Ab

### Sähköiset lähteet

- 3 Kalmar sisäinen verkko Y:\Tuotanto\Kayttoonotto\Lukki\SC training\start.pdf
- 4 <http://www.kalmarind.com/show.php?id=1020838> (Kalmar Oy Ab:n kotisivu / straddle carrier osio)
- 5 <http://www.cargotec.fi> (Carcotec Oy:n kotisivut)
- 6 <http://www.cargotec.fi/cms/cargocms.nsf/Documents/27CDB2918B942D05C2256FDB003E53DF?openDocument&lang=2&> (Cargotec Oy:n kotisivu / Kalmar osio)
- 7 <http://fi.wikipedia.org/wiki/TEU>

### Muut lähteet

- 8 Haastattelut Kalmar asentajien kanssa 11.6.2007–13.7.2007
- 9 Haastattelut käyttöönottoinsinööri Juha Vehkaluoman kanssa kesällä 2007
- 10 Haastattelut asennuspäällikkö Jorma Schukoffin kanssa kesällä 2007
- 11 Haastattelu laatuinsinööri Petri Huhtelinin kanssa 2.8.2007
- 12 Haastattelut asiakaslogistiikan päällikön Pekka Kuparisen kanssa kesällä 2007

## **Liitteet**

Liitteenä ESC – konttilukki loppukokoonpano manuaali (luottamuksellinen).