

# PAPERIKONEEN SIIRRON DOKUMENTOINNIN KEHITTÄMINEN

Ville Paltamaa

Opinnäytetyö  
Toukokuu 2012

Paperikoneteknologian koulutusohjelma  
Tekniikan ja liikenteen ala



JYVÄSKYLÄN AMMATTIKORKEAKOULU  
JAMK UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



Tekijä(t) PALTAMAA, Ville	Julkaisun laji Opinnäytetyö	Päivämäärä 28.05.2012
	Sivumäärä 44	Julkaisun kieli suomi
	Luottamuksellisuus ( ) saakka	Verkojulkaisulupa myönnetty ( X )
Työn nimi Paperikoneen siirron dokumentoinnin kehittäminen		
Koulutusohjelma Paperikoneteknologian koulutusohjelma		
Työn ohjaaja(t) PEURANEN, Harri KURKI, Matti		
Toimeksiantaja(t) KÄRKI, Timo, Betamet Service Oy KORHONEN, Samuli, Betamet Service Oy		
Tiivistelmä <p>Opinnäytetyössä käsitellään paperikoneen siirtoon liittyviä dokumentteja ja ohjeita, joiden luominen kuuluu konetta purkavan organisaation vastuulle. Alkuun käydään läpi dokumenttien ja koneen osien pakkaamisen yleiset perusteet ja säädökset, jotka ovat onnistuneen dokumentoinnin perusedellytys. Tietoperustasta saatua informaatiota täydennettiin vielä haastatteluiden avulla saadulla käytännön tiedolla sekä omilla kokemuksilla paperikoneen siirtotyömailta.</p> <p>Toiseksi luodaan katsaus aiempien vastaavien koneen siirtoprojektien dokumentointiin sekä ohjeistuksiin. Lopuksi esitellään työn tuloksena saadut parannusehdotukset sekä uudet ohjeistukset.</p> <p>Työn toimeksiantajana oli Betamet Service Oy. Työn tavoitteena oli parantaa ja selkeyttää paperikoneen siirtotyömailta suoritettavaa dokumentointia.</p> <p>Tehtävänä oli tutkia aikaisemmillä työmailta suoritettua dokumentointia sekä siitä löytyneitä positiivisia ja negatiivisia puolia, kehittää uusia menetelmiä paperikoneen osien merkkaukseen sekä luoda ohjeet merkkauksen ja pakkauksen suorittamiselle tulevaisuutta varten.</p> <p>Työn tuloksena saatiin luotua sekä uusia vaihtoehtoja koneen osien merkkaukseen kuin myös vanhojen tapojen pohjalta kehitettyjä versioita. Näistä vaihtoehtoista myös valittiin sopivin vaihtoehto ehdotukseksi tulevaksi merkkaustavaksi. Tuloksena saatiin myös luotua ohjeet sekä osien pakkaukseen että koko osien merkkausprosessille.</p>		
Avainsanat (asiasanat) Dokumentointi, pakkaus		
Muut tiedot		



Author(s) PALTAMAA, Ville	Type of publication Bachelor's Thesis	Date 28.05.2012
	Pages 44	Language finnish
	Confidential ( ) Until	Permission for web publication ( X )
Title Development of the documentation in a paper machine relocation		
Degree Programme Paper Machine Technology		
Tutor(s) PEURANEN, Harri KURKI, Matti		
Assigned by KÄRKI, Timo, Betamet Service Oy KORHONEN, Samuli, Betamet Service Oy		
Abstract <p>This bachelor's thesis project deals with a paper machine relocation related documents and instructions which belong to the responsibility of a dismantling party. At first the thesis goes through the basics and regulations of the documents and packing that are important for successful documentation. Information obtained from the theory basis was completed by information obtained from interviews and added with the author's experience from paper machine relocation projects.</p> <p>Next in the thesis a review is made about the documentation of the previous similar projects. At the end the results of the thesis are being introduced such as improvement proposals for marking the paper machine parts and new instructions for packing.</p> <p>The bachelor's thesis project was assigned by Betamet Service Oy. The aim of the thesis was to improve and clarify the documentation made in paper machine relocation sites.</p> <p>The task was to analyze the documentation made in the previous projects and to analyze the pros and cons of them. The task was also to create new methods to mark the paper machine parts and to create instructions for marking and packing the paper machine parts during the future projects.</p> <p>As a result of the thesis completely new methods for marking the machine parts was created and also new methods were developed on the basis of the old ones. From these alternatives the most adequate method was chosen to be as the proposal for the future marking method. Also instructions for packing of the paper machine parts and for the whole marking process were created.</p>		
Keywords Documentation, packing		
Miscellaneous		

## SISÄLLYS

1	TYÖN TAUSTA JA RAJAUS .....	4
1.1	Työn tavoite ja tehtävät .....	5
1.2	Toimeksiantaja.....	5
1.2.1	Betamet Service Oy.....	5
1.2.2	Betamet-konserni .....	5
2	TUTKIMUSMENETELMÄT .....	7
3	DOKUMENTOINTI JA SEN MERKITYS.....	7
3.1	Dokumentoinnin merkitys.....	8
3.2	Dokumentin sisältö .....	8
4	PAKKAAMINEN.....	9
4.1	Pakkaamistavat.....	9
4.1.1	Kontti.....	9
4.1.2	Flat Rack .....	11
4.1.3	Break bulk.....	11
4.2	Pakkaus ja sidonta.....	13
4.2.1	Vaatimukset puiselle pakkausmateriaalille.....	15
4.2.2	Kuljetustuet .....	16
5	AIEMMIN KÄYTETYT MERKKAUSTAVAT .....	17
5.1	Kajaanin merkkaustapa .....	19
5.2	Kankaan merkkaustapa .....	21
5.3	Kuusankosken merkkaustapa .....	21
5.4	Kaskisten merkkaustapa.....	24
6	AIEMMAT PAKKAUSOHJEET JA LÄHETYSLISTAT .....	26
6.1	Kontin ja lähetyslistan tiedot.....	26
7	HAVAITUT ONGELMAT .....	27
8	VAIHTOEHTOISIA MERKKAUSTAPOJA.....	27

	2
8.1 Merkkaus viivakoodilla.....	28
8.2 Merkkaus käsin muovilappuihin.....	30
8.3 Merkkaus tietokoneella muovikortteihin .....	32
9 OHJEET MERKKAUSPROSESSIIN JA PAKKAUKSEEN.....	34
10 POHDINTA.....	34
LÄHTEET.....	37
LIITTEET.....	39
Liite 1. Haastattelukysymykset.....	39
LIITE 2. Ohje merkkausprosessille .....	41
LIITE 3. Konttien pakkausohje .....	43

## KUVIOT

KUVIO 1. Betamet konsernirakenne .....	6
KUVIO 2. Erilaisia konttityyppejä .....	10
KUVIO 3. 40-jalkaiset Flat Rack – kontit 4 kulmatolpalla sekä taittuvilla päädyillä. ....	11
KUVIO 4. Break bulk-kuljetukseen pakattu säiliö Kaskisten sellutehtaan siirrossa. ....	12
KUVIO 5. Itämerellä ja Pohjanmerellä kuormaan vaikuttavat kiihtyvyydet .....	13
KUVIO 6. Maantiekuljetuksen ja merikuljetuksen Itämerellä poikittaisvoimat.....	14
KUVIO 7. Haihdutinyksikkö kuljetustukineen Kaskisten sellutehtaalta.....	17
KUVIO 8. Piirustus, johon merkattu jo koneeseenkin merkatut osat. ....	18
KUVIO 9. Kuvion 8. piirustukseen liittyvä osaluettelo merkattuna.....	19
KUVIO 10. Kajaanin projektissa käytössä ollut merkkaustyyli.....	20
KUVIO 11. Kankaan projektissa osaan kirjoitettu laitepaikkanumero. ....	21
KUVIO 12. Korttitulostin sekä merkkaukseen käytetyt kortit.....	22
KUVIO 13. Kuusankosken projektissa käytössä ollut merkkauskortti molemmilta puolilta.....	23
KUVIO 14. Esimerkki hoitotasojen merkkauksesta valokuvan pohjalta. ....	24
KUVIO 15. Kaskisissa käytössä ollut merkkauskortti.....	25
KUVIO 16. Esimerkki kontin tiedoista sekä lähetyslistasta.....	27
KUVIO 17. Esimerkki viivakoodityypistä I2OF5. ....	28

## TAULUKOT

TAULUKKO 1. Kajaanin projektissa käytössä olleet alueiden kirjainkoodit.....	20
TAULUKKO 2. Kuusankosken projektissa käytössä olleet alueiden kirjainkoodit.....	23
TAULUKKO 3. Kaskisten sellutehtaan merkkauksessa käytetyt värikoodit.....	25
TAULUKKO 4. Koneen jaottelu yhdeksään alueeseen.....	30
TAULUKKO 5. Koneen jaottelu viiteen alueeseen.....	31

# 1 TYÖN TAUSTA JA RAJAUS

Paperiteollisuuden aseman heikentyessä ja kannattavuuden laskiessa 2000-luvun Suomessa, on useita eri puolilla Suomea sijaitsevia paperikoneita tai jopa kokonaisia paperitehtaita ajettu alas ja sopivan ostajan löydyttyä myyty eteenpäin, lähinnä ulkomaille. Tämän vuoksi viime vuosina Betamet Service Oy:n toimialueeseen on uutena osana tulleet paperikoneiden siirtotyömaat. Tähän mennessä Betamet Service Oy on osallistunut paperikoneiden siirtoihin kolmessa eri kohteessa: UPM-Kymmenen tehtailla Kajaanissa ja Kuusankoskella sekä entisellä M-Realin, sittemmin Sappi Limitedin ostamalla Kankaan paperitehtaalla Jyväskylässä. Näiden paperikoneiden lisäksi Betamet hoiti Metsä-Botnian sellutehtaan siirron Kaskisissa.

Kaikilla näillä työmailla dokumentoinnin kanssa on ilmennyt jonkinasteisia haasteita, jotkin niistä ovat olleet suurempia, toiset taas vähäpätöisempiä. Myös eri työmailla dokumentoinnista on usein vastannut eri henkilöt ja välillä olosuhteiden pakosta, esimerkiksi pitkä sairausloma, dokumentointivastaavaa on jouduttu vaihtamaan kesken projektin. Näistä syistä aiheutuvia epäselvyyksiä ja muita dokumentoinnin ongelmia yritys nyt haluaa karsia yhdenmukaistamalla dokumentointia. Tässä opinnäytetyössä paperikoneen siirtoon liittyvällä dokumentoinnilla tarkoitetaan paperikoneen ja sen prosessilaitteiden osien merkkausta, osien pakkaukseen liittyviä ohjeistuksia sekä pakattujen osien lähetykseen tarvittavia lähetyslistoja.

Työssä luotavat ratkaisumallit ja ohjeet rajataan koskemaan ainoastaan paperikoneita. Kuitenkin osaa näistä ohjeista voidaan soveltaa käytettäväksi myös muiden koneiden siirroissa. Osa ohjeista ja malleista, erityisesti pakkaukseen ja lähetykseen liittyvät, ovat mahdollisesti suoraan käytettävissä myös muissa kuin paperikoneeseen liittyvissä projekteissa.

## **1.1 Työn tavoite ja tehtävät**

Opinnäytetyön tavoitteena on selkeyttää ja parantaa Betamet Service Oy:n paperikoneen siirtotyömailla suoritettavaa dokumentointia. Tehtävänä oli analysoida, kuinka dokumentointi on aiemmilla siirtotyömailla toteutettu, kehittää uusia ratkaisumalleja dokumentoinnin suorittamiselle sekä luoda suuntaa-antava ohje, kuinka dokumentointi voitaisiin vastaavankaltaisilla tulevaisuuden työmailla toteuttaa. Paremmalla dokumentoinnilla tähdätään epäselvyyksien poistamisen lisäksi dokumentointiin käytettävän ajan vähentämiseen sekä koneen uudelleenasetuksen helpottamiseen.

## **1.2 Toimeksiantaja**

### **1.2.1 Betamet Service Oy**

Opinnäytetyöllä toimeksiantajana on Betamet Service Oy. Se on yksi osa Oulussa perustettua Betamet-konsernia. Betamet Service Oy perustettiin vuonna 2001 Leppävedelle Keski-Suomeen. Leppäveden toimipisteen lisäksi Betamet Service Oy:llä on Laukaan kunnassa, Lievestuoreella sijaitseva asennusvarasto. Betamet Service Oy on keskittynyt teollisuuden kunnossapito- ja huoltotöihin sekä koneasennuksiin ja vaihdelaatikkohuoltoihin. Merkittävimminä asiakkaina ovat paperitehtaat, paperikonevalmistajat sekä muu teollisuus. Betamet Service Oy:llä on Valkealassa, Kymenlaaksossa toimiva tytäryhtiö Betamet Rolls Oy. Betamet Rolls Oy valmistaa, huoltaa sekä modernisoi erilaisia teloja prosessiteollisuudelle. (Betamet.fi 2012)

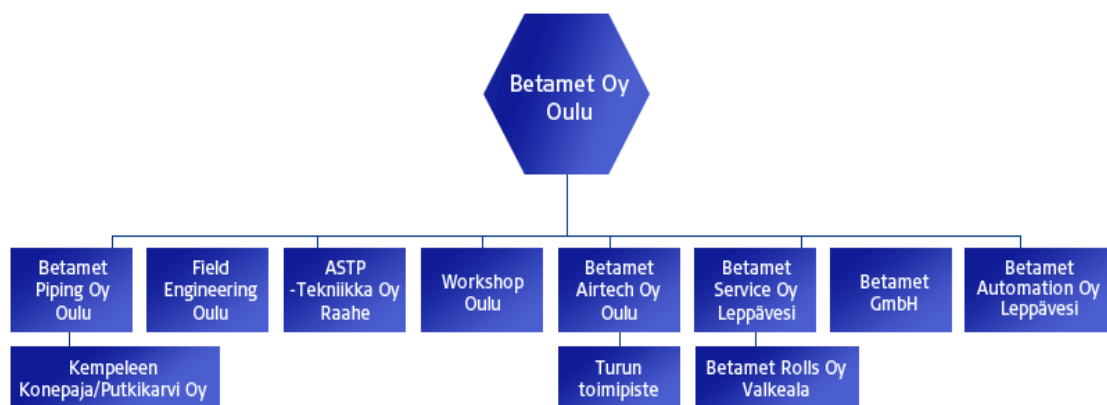
### **1.2.2 Betamet-konserni**

Betamet Oy:n perustivat 1993 Aarne Ahonen sekä Juhani Blomqvist, joista Blomqvist toimii nykyään konserninjohtajana. Betamet-konsernin (kuvio 1.) pääkonttori sijaitsee Oulussa, josta johdetaan kansainvälistä liiketoimintaa. Betamet Field Engineering, vuonna 2006 omaksi yhtiöksi eriytetty Betamet Piping Oy, 1996 perustettu Workshop ja 2002 perustettu Betamet Airtech Oy ovat kaikki oululaisia yhtiöitä, jotka



kuuluvat Betamet-konserniin. Konserniin kuuluu myös raahelainen ASTP-Tekniikka Oy. Field Engineeringin ja ASTP-Tekniikan toimialaan kuuluu koneasennus- ja modernisointiprojektit. Betamet Piping Oy on keskittynyt teollisuusputkisto- ja paineastiasennuksiin. Workshop toimii tilauskonepajana, joka on erikoistunut alumiinin ja jaterästen käsittelyyn. Betamet Airtech Oy suorittaa ilmalaiteasennuksia ja asennusvalvontaa erityisesti raskaalle teollisuudelle.

Betamet Service Oy:n lisäksi konserniin kuuluvista yhtiöistä Leppävedellä toimii myös vuonna 2000 Betamet-konserniin liitetty Betamet Automation Oy, joka on erikoistunut asennuksiin ja asennusvalvontaan automaatio- ja pienputkistoprojekteissa. Lisäksi Saksassa Münchenin alueella toimii Betamet GmbH, joka perustettiin vuonna 2007 Betamet Oy:n ja Betamet Service Oy:n toimesta. Betamet GmbH keskittyy erityisesti paperikoneasennuksiin ja – kunnossapitotöihin.



**KUVIO 1. Betamet konsernirakenne (betamet.fi 2012)**

Koko Betamet-konsernin liikevaihto vuonna 2011 oli 36,7 M€, kun se vuotta aikaisemmin oli ollut noin 28 M€. Henkilöstön määrä koko konsernissa yhteensä vuonna 2010 oli noin 240 henkilöä. Betamet-konsernille myönnettiin vuonna 2004 ISO 9001:2000 ja ISO 14001:1996 mukaiset sertifikaatit, jotka on sittemmin päivitetty ISO 9001:2008 ja ISO 14001:2004 mukaisiksi.

Betamet-konserni toimii paljon myös ulkomailla, sillä konserniin kuuluvat yhtiöt ovat suorittaneet toimeksiantoja yhteensä yli 20 maassa ja neljällä eri mantereella. Myös Betamet Service Oy osallistuu aktiivisesti töihin ulkomailla. Yleisimpiä kohteita ulkomailla ovat Saksassa ja Ruotsissa sijaitsevat työmaat. (Betamet.fi 2012)

## 2 TUTKIMUSMENETELMÄT

Tutkimusmenetelminä työssä käytettiin haastatteluita, tiedonkeruuta olemassa olevasta aineistosta, sekä omia kokemuksia ja havaintojani paperikoneen siirtotyömailta. Teoriatietoa etsin standardeista, aiemmin tehdyistä opinnäyte- ja insinööritöistä sekä dokumentoinnin kehittämistä ja hallinnasta kertovasta kirjallisuudesta. Työssä päätettiin lähteä tutkimaan ongelmaa pitkälti haastatteluiden kautta pyrkien saamaan kerättyä ylös haastateltavien kokemusperäisen tiedon alasta. Haastateltaviksi valittiin henkilöitä, joilla oli vaihteleva tausta paperikoneiden siirtojen parissa työskentelystä eri rooleissa, jotta saataisiin mahdollisimman laajaa näkökulmaa käsiteltävään ongelmaan.

Haastatteluihin käytetyt kysymykset löytyvät liitteestä 1. Kysymykset suunniteltiin kattamaan mahdollisimman laajasti kaikki opinnäytetyön aihealueet alkaen merkkauksen suunnittelusta pakkaukseen ja lähetyslistojen täyttöön. Kysymykset laadittiin hakemaan vastauksia merkkauksen ja pakkauksen yleiseen toimintaan sekä muutama aiempien projektien ongelmakohtiin. Kysymykset, ja niiden asettelu, on suunnattu alan ammattilaisille, mutta ne on kuitenkin pyritty pitämään ymmärrettävinä myös asiaan hieman vähemmän vihkiytyneille.

## 3 DOKUMENTOINTI JA SEN MERKITYS

Dokumentointi on käsitteenä nykyään itsessään hyvinkin laaja. Dokumentoinnilla tarkoitetaan jonkin tietyn, todellisen asian kuvausta mahdollisimman tarkasti. Dokumentti on siis olemassa olevan tiedon tallennuksen väline, joka voi esiintyä niin kirjallisessa tai kuvallisessa muodossa kuin yhtä hyvin myös äänitallenteena. Dokumentti voi olla missä muodossa tahansa, minkä joko kone tai ihminen kykenee lukemaan ja tulkitsemaan. Dokumentin määritelmää laajentaa entisestään se seikka, että dokumentiksi voidaan lukea myös keskeneräiset, julkaistavaksi tarkoittamattomat tai julkaisukelvottomat suuret ja pienet teokset. (dokumentointi.fi 2012)

SFS-EN ISO 9000-standardi määrittelee kohdassa 3.7.2 asiakirjan, eli dokumentin, informaation ja sitä tallentavan tietovälineen kokonaisuudeksi. Samassa kohdassa standardi huomauttaa, että dokumentoinniksi usein kutsutaan useiden asiakirjojen, esimerkiksi spesifikaatioiden ja tallenteiden, muodostamaa kokonaisuutta. Spesifikaatiolla standardi tarkoittaa asiakirjaa, jossa esitetään vaatimukset eli ”tarve tai odotus, joka on erityisesti mainittu, yleisesti edellytetty tai pakollinen”. (SFS-EN ISO 9000, 2012)

### 3.1 Dokumentoinnin merkitys

Kuten standardissa SFS-EN ISO 9000 kohdassa 2.7.1 todetaan, tulee dokumentointia tehdessä muistaa, että itse ”dokumentoinnin tuottaminen ei saisi olla itsetarkoitus, vaan sen tulisi tuottaa lisäarvoa”. Sama kohta standardissa kertoo dokumentoinnin merkityksestä, että

*Dokumentoinnin avulla on mahdollista viestiä toiminnan tarkoitus ja sisältö.*

*Dokumentointi myötävaikuttaa*

*a) asiakkaan vaatimusten täyttämiseen ja laadun paranemiseen*

*b) sopivan koulutuksen järjestämiseen*

*c) toistettavuuteen ja jäljitettävyyteen*

*d) objektiivisen näytön tuottamiseen*

*e) laadunhallintajärjestelmän vaikuttavuuden ja jatkuvan soveltuvuuden arviointiin.*

Dokumenteilla ei itsessään siis ole minkäänlaista arvoa. Dokumenttien arvo määräytyy sen käyttötarkoituksesta sekä sen sisältämästä informaatiosta. Täten toiselle hyödytön dokumentti voi olla toiselle usein jopa mittaamattoman arvokas. (SFS-EN ISO 9000, 2012)

### 3.2 Dokumentin sisältö

Dokumenttien sisältö voi vaihdella paljonkin mutta tiettyjä perusasioita dokumenteista on hyvä aina löytyä. Näiksi asioiksi voitaisiin luokitella ainakin dokumentin laatijan nimi, laatimispäivämäärä, viittaukset dokumenttiin liittyviin projekteihin ja pro-

sesseihin sekä se, milloin dokumentti on hyväksytty ja kuka on hyväksynyt. Mikäli dokumenttia on jälkeempään muokattu tai päivitetty, on se myös tärkeää tuoda esille. Päivitetty versio tulee sijoittaa aiemman version paikalle tai toimittaa henkilöille, jotka sitä tarvitsevat sekä vanha versio tulee joko hävittää tai arkistoida sille kuuluvaan paikkaan. Dokumenttia voidaan pitää sisällöltään onnistuneena silloin, kun sen avulla saadaan muodostettua dokumentin vastaanottajalle ymmärrettävä ja yksiselitteinen kuva kyseisestä aiheesta. (Lavonen 1996, 9)

Teollisuuden parissa dokumentoinnilla pääasiassa tarkoitetaan jonkin laitteen tai prosessin toimintaa kuvaavaa esitystapaa. Teollisuudessa yleisimpiä ja tärkeimpiä dokumentteja ovat koneista tehdyt suunnittelupiirustukset sekä erilaiset asennus-, huolto- ja käyttöohjeet. Muita tyypillisiä teollisuuden dokumentteja ovat muun muassa erilaiset pöytäkirjat, raportit, sertifikaatit, muistiot sekä monenlaiset luettelot. (dokumentointi.fi 2012)

## **4 PAKKAAMINEN**

### **4.1 Pakkaamistavat**

#### **4.1.1 Kontti**

Paperikoneiden siirroissa eniten käytetty tapa pakata jo koneesta irrotetut osat kuljetusta varten, on pakata ne kontteihin. Kontteihin pyritään pakkaamaan kaikki sellainen tavara, mikä konttiin vain saadaan järkevästi kokonsa ja painonsa puolesta mahaan. Konttikuljetuksille on vaihtoehtoina Flat Rack-kuljetukset sekä Break bulk-kuljetukset. Konttikuljetuksia suositaan kuljetusmuotona muiden ohitse, koska ulkomaille, etenkin toisille mantereille, kuljettaessa konttikuljetukset tulevat kustannuksiltaan halvimmiksi. (Jaakonmäki M, 2011, 51)

Kuljetuksiin tarkoitettuja kontteja on olemassa useita erityyppisiä. Paperikoneiden siirroissa yleisimmin käytetyt konttityypit (kuvio 2.) ovat

- 40' Dry Cargo Container (DC)

- 20' Dry Cargo Container (20')
- 40' Hi-Cube Dry Cargo Container (HC)
- 45' Hi-Cube Dry Cargo Container (45')
- 40' Open Top Container (OT)

Näistä 40' Dry Cargo Container on kuljetuksissa selvästi yleisimmin käytetty konttityyppi. 40' Open Top Containerin avattava katto mahdollistaa sen helpon pakkauksen ja tätä myöten tekee siitä hyvin suosittua, mutta myös kalliimman ja vaikeammin saatavan.



**KUVIO 2. Erilaisia konttityyppejä (vas. ylh. 40' Dry Cargo Container, oik. ylh. 20' Dry Cargo Container, vas. alh. 40' Open Top Container ja oik. alh. 45' Hi-Cube Dry Cargo Container). (Evergreen-Marine.com 2012)**

Kontin pakkausta suunniteltaessa on tärkeää ottaa huomioon muutamia seikkoja, kuten

- Mahtuuko kappale kokonsa ja painonsa puolesta konttiin eli millainen kontti tarvitaan vai joudutaanko turvautumaan muihin kuljetuskeinoihin?
- Kappaleen painon jakautuminen neliömetrille eli kestääkö kontin pohja?
- Painon tasainen jakautuminen konttiin.
- Painopisteen saaminen kontin keskelle, niin pituus- kuin leveys suunnassakin.
- Painavimpien kappaleiden sijoittaminen alimmaisiksi.

- Kappaleiden sijoittelu, jotta niiden turvallinen tuenta ja sitominen ovat vielä mahdollista.
- Asiakkaan erityistoiveet ja -vaatimukset. (containerhandbuch.de 2012; Jaakonmäki M, 2011, 51)

#### 4.1.2 Flat Rack

Koska kaikkia kappaleita ei pystytä pakkaamaan kontteihin, on käytettävä myös muita vaihtoehtoja. Konttikuljetuksen jälkeen toiseksi halvimmaksi siirrettävien osien kuljetus tulee käyttämällä Flat Rack – kontteja. Flat Rack – konteissa ulkomitat ovat samat kuin tavallissakin konteissa, niistä vain puuttuvat seinät sekä katto. Etuna flateissa on se, että niillä voidaan kuljettaa kappaleita jotka ovat joko leveys- tai korkeussuunnassa itse flattiä hieman suurempia. Toki mikäli flateilla kuljetetaan sen reunat ylittäviä kappaleita, nousee myös kuljetuksen hinta. Flat Rackejä (Kuvio 3.), kuten tavallisiakin kontteja, on saatavilla sekä 20 että 40 jalkaa pitkinä. (Jaakonmäki M, 2011, 52-53)



KUVIO 3. 40-jalkaiset Flat Rack – kontit 4 kulmatolpalla sekä taittuvilla päädyillä. (Evergreen-Marine.com 2012)

#### 4.1.3 Break bulk

Break bulk-kuljetuksella tarkoitetaan sellaista kuljetusta, jossa kappale kuljetetaan irrallisena, yksittäispakattuna objektina konttien tai flattien ulkopuolella. Break bulkina (kuvio 4.) kuljetetaan kaikki kappaleet, jotka eivät painonsa tai ulkoisten mittojensa vuoksi sovellu kuljetettavaksi muulla tavoin eikä niiden purkaminen pienempiin

osiin ole kustannusten tai uudelleenasetuksen vuoksi järkevää. Break bulkina kuljetettavien osien pakkauksen ja lähetysten suunnittelussa täytyy ottaa huomioon, että break bulk kappaleet voidaan joutua kuljettamaan eri laivoilla kuin kontit, joten lähetysratamakin saattaa silloin vaihtua.

Peruseriaatteena break bulk-kuljetuksissa on, että kuljetettaviin kappaleisiin tulee jättää kuljetuksen ajaksi kiinni kaikki rakenteen nostamiseen ja asentukseen käytettävät apuvälineet. Näin toimimalla saadaan pienennettyä huomattavasti kappaleen väärinkäsittelyn riskiä kuljetuksen kuluessa. Toki tämänkaltainen menettely ei aina ole mahdollista. Koneensiirroissa koneen osien irrottamisesta ja pakkauksesta vastaavan yrityksen tehtäväpiiri päättyy usein laivaukseen tai lastaukseen. Tällöin laivauksen jälkeen yritys toki ottaa käyttämänsä omat nosto- ja muut apuvälineet mukaansa, joten vastaanottajan tulee hoitaa seuraavat nostot omilla välineillään. Näissä tapauksissa on tärkeää, että erityisesti oikeat nostopisteet ovat selkeästi merkittyinä, jotta turhilta virheiltiltä ja vaaratilanteilta vältytään. Myös kappaleen paino on hyvä merkitä näkyviin, jotta jatkossakin osattaisiin valita oikein mitoitettut nostoapuvälineet. (containerhandbuch.de 2012; Jaakonmäki M, 2011, 53)

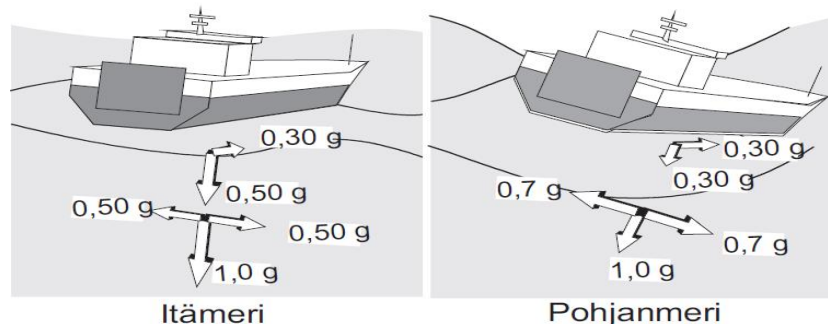


**KUVIO 4.** Break bulk-kuljetukseen pakattu säiliö Kaskisten sellutehtaan siirrossa.

## 4.2 Pakkaus ja sidonta

Kun pakkausta ja kuljetusta aletaan suunnitella, tärkeintä on varmistaa, että kappaleet saadaan kuljetettua perille turvallisesti. Pakattavien kappaleiden tuentoihin ja sidontaan kohdistuu tiettyjä vaatimuksia riippuen käytettävästä kuljetusmuodosta. Yleisimmin käytössä olevat kuljetusmuodot ovat maantie-, rautatie- ja merikuljetukset. Toki tavallisesti kun paperikonetta siirretään toiselle mantereelle, joudutaan näistä kuljetusmuodosta käyttämään vähintään kahta. Tämä aiheuttaa omat haasteensa kuorman sidonnalle, kun täytyy ottaa huomioon esimerkiksi sekä maantietä merikuljetuksen vaatimukset, kuten myös useiden nostojen aiheuttamat rasitukset. (Jaakonmäki M, 2011, 45)

Kuorman sidonta ja tuennat täytyy aina mitoittaa kullekin kuljetusmuodolle ominaisten suurimpien voimien sekä pahimpien olosuhteiden mukaan. Kuorman sidonnat on myös tehtävä niin, että yksittäisen siteen tai kiinnittimen irtoaminen, löystyminen tai vaurioituminen ei saa vaikuttaa heikentävästi muuhun kuorman sidontaan. Merikuljetuksessa suurimmat voimat jotka kohdistuvat kuormaan, aiheutuvat laivan poikittaisesta keinunnasta. Keinunnasta aiheutuvat kallistuskulmat saattavat nousta jopa kymmeneen asteisiin. Kuormaan kohdistuvien voimien suuruuteen vaikuttaa oleellisesti käytettävän laivan tyyppi, merialue (kuvio 5.) sekä vallitsevat sääolosuhteet. Esimerkiksi Pohjanmerellä aiheutuu merialueen vuoksi selvästi suuremmat poikittaisvoimat kuormalle kuin Itämerellä. (Kuormansidonnin käsikirja 2004, 2)

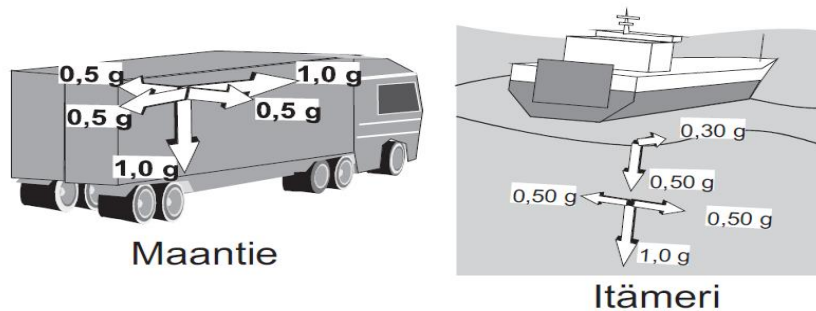


KUVIO 5. Itämerellä ja Pohjanmerellä kuormaan vaikuttavat kiihtyvyydet. (Kuormansidonnin käsikirja 2004, 16, muokattu)

Maanteillä suurimmat kuormaan vaikuttavat voimat ovat tavallisimmin pitkittäisiä



voimia. Ne aiheutuvat auton äkillisestä pysähtymisestä, esimerkiksi onnettomuustilanteissa, tai hätäjarrituksen aiheuttamasta voimakkaasta vauhdin hidastumisesta. Suurimmat poikittaisvoimat maanteillä johtuvat epätasaisella tiellä ajosta, äkillisestä kääntymisestä tai onnettomuuksista. Koska maanteillä ajonopeudet kasvavat usein varsin suuriksi, tulee myös äkillisistä nopeudenvaihteluista melko suuria ja täten aiheuttavat merkittävän suuria voimia. Tavallisessa tilanteessa maantiekuljetuksesta aiheutuvat poikittaisvoimat vastaavat pääpiirteittäin Itämerellä tapahtuvaa merikuljetusta (kuvio 6.). Tällöin pakkausta suunniteltaessa tarvitsee laskea vain toisesta aiheutuvat voimat, ei molempia. Maantiekuljetuksissa (kuvio 6.) täytyy ottaa huomioon myös kuorman mahdollinen ”ryömiminen”. Tätä ilmiötä pääsee tapahtumaan erityisesti huonokuntoisilla teillä ajettaessa tärinän vaikutuksesta. ”Ryömimisestä” seuraa kuorman hidasta liikkumista sekä sidontojen löystymistä. Varsinkin pitkiä matkoja maanteillä kuormaa kuljetettaessa on hyvä silloin tällöin tarkistaa kuorman sidontojen pitävyys. (Kuormansidonnan käsikirja 2004, 3-4)



**KUVIO 6. Maantiekuljetuksen ja merikuljetuksen Itämerellä poikittaisvoimat. (Kuormansidonnan käsikirja 2004, 16, muokattu)**

Rautateillä kuljetettaessa kuormaan kohdistuu selkeästi suurempia pitkittäissuuntaisia voimia kuin maantie- ja merikuljetuksissa. Rautateillä kuorma altistuu myös erityisin voimakkaalle tärinälle. Rautatiekuljetuksille on kohteesta riippuen eri ohjeistuksia. Ulkomaille suuntautuvissa rautatiekuljetuksissa noudatetaan kuormausohjeita asiakirjasta ”Sopimus tavaravaunujen keskinäisestä käytöstä (RIV)”. Venäjälle tapahtuvissa rautatiekuljetuksissa on käytössä VR-julkaisu 4777 ”Määräyksiä SNTL:n ja Suomen välisessä suorassa rautatieyhdyksenteessä kuljetettavien tavaroiden kuormaamisesta ja kiinnittämistä”. (Kuormansidonnan käsikirja 2004, 13)

Pääperiaatteena koneenosien pakkaukselle tietenkin on, että pakatut osat eivät saa rikkoontua kuljetuksen aikana huonon pakkauksen tai sidonnan vuoksi. Yhtä tärkeää on suojata oikein paperikoneen herkemmit ja kalliimmat osat, esimerkiksi erikoistelat, jotta niiden pinnanlaatuun ei tule poikkeamia sekä tukea ne muualta kuin vaipalta.

Muita tärkeitä huomioon otettavia asioita pakkaukseen liittyen on

- Kappale ei saa liukua, heilua, ”ryömiä” tai kaatua.
- Sidonnat, esimerkiksi kuormaliinat, eivät saa löystyä kuljetuksen aikaisten rasitusten takia.
- Tuntojen sekä kuljetustukien on pysyttävä paikoillaan koko kuljetuksen ajan.
- Päällekkäin pakatut kappaleet eivät saa kuormittaa toisiaan, vaan tuntojen on otettava kuormitukset vastaan. (Koski H, 1992, 108-109; Jaakonmäki M, 2011, 48)

Erityisesti Flateillä tai Break bulkkina kuljetettavat rakenteet joutuvat usein jossain kohtaa matkaa säiden armoille. Täten ne tulisi pakata hyvin suojamuoveihin, jotta vältetään tarpeettomalta likaantumiselta sekä liiallisen kosteuden pääsystä rakenteisiin. Kosteus tai sen vaihtelut voi tulla ongelmaksi myös kooltaan pienempien osien kohdalla, jotka usein pakataan joko pahvi- tai puulaatikoihin. Jos etukäteen tiedetään pakattava osa kosteudelle herkäksi, sen mukaan on ehdottomasti laitettava pieniä kosteuden absorbointiin tarkoitettuja silikageelipusseja poistamaan ylimääräistä kosteutta. (containerhandbuch.de 2012)

#### **4.2.1 Vaatimukset puiselle pakkausmateriaalille**

Käytettäessä puuta tuki- tai pakkausmateriaalina tulee ottaa huomioon ISPM 15 – standardi. Monet maat, esimerkiksi Kiina ja Intia, vaativat maahantuodulta pakkausmateriaalina käytetyltä puulta kyseisen standardin ehtojen täyttämisen. Pakkausmateriaalin vastaanottajalta tulee siis selvittää etukäteen, minkälaisia vaatimuksia heillä pakkausmateriaaleille on. (Evara.fi 2012)

Elintarviketurvallisuusvirasto Eviran, joka valvoo Suomessa tämän standardin noudattamista, internetsivuilta selviää, että ISPM 15 – standardi vaatii, että ”puinen pakkausmateriaali on valmistettu kuoritusta puusta sekä lämpökäsitelty siten, että lämpötila puun sisässä on vähintään 56 Celsius-astetta vähintään 30 minuuttia tai kaasutettu metyylibromidilla.” Suomessa metyylibromidin käyttö tosin on kielletty, joten Suomessa pakkausmateriaali valmistetaan lämpökäsittelemällä. ISPM 15 – standardin tarkoituksena on estää puisten pakkausmateriaalien välityksellä leviävien erilaisien metsä- ja puutavaratuholoisten sekä kasvitautien leviäminen. (Evira.fi 2012; ISPM 15, 2009, 5-7)

Suomessa ISPM 15 – standardimerkinnän käyttöoikeutta täytyy hakea kirjallisesti Eviralta. Kun oikeus merkitsemiseen on saatu, tulee hakijan hankkia itselleen leimasin, jolla laittaa pakkauksessa käytettäviin materiaaleihin standardin mukainen leima. Myöhemmin tässä työssä esiintyvissä pakkausohjeissa termi ’toukkavapaan puun leima’ tarkoittaa juuri tätä ISPM 15 -standardin mukaista leimaa. Konttien sisään menevää puuta ei tapauksesta riippuen tarvitse leimata vaan riittää, että konttiin laittaa sisälle paperisen sertifikaatin, joka todistaa kontin sisältävän vain standardin mukaisia pakkausmateriaaleja. (Evira.fi 2012)

#### **4.2.2 Kuljetustuet**

Kuljetustuet ovat kuljetettaviin kappaleisiin kiinnitettäviä tukia, jotka mahdollistavat kappaleiden ja rakenteiden turvallisen sekä tukevan kuljetuksen määränpäähänsä asti. Kuljetustukien tarkoituksena on myös helpottaa kappaleen käsittelyä nostojen aikana. Kuljetustuet rakennetaan lähinnä vain kappaleille jotka kuljetetaan break bulk-kuljetuksena. Lähestulkoon jokaiselle break bulk-kappaleelle, kuten myös kuvion 7. haihdutinyksikölle, tehdään oma kuljetustuki sillä usein kappale sidotaan kiinni alustaan kuljetustukien avulla. Kuljetustuet valmistetaan yleensä pääasiassa teräksestä mutta tapauskohtaisesti, kappaleesta ja kuljetuksesta riippuen, kuljetustuet voidaan tehdä vaikka esimerkiksi puusta. Tärkeintä on, että kuljetustuet suunnitellaan pysymään kuljetettavassa kappaleessa tai rakenteessa kiinni pahimmissakin olosuhteissa. (Jaakonmäki M, 2011, 43-44)



KUVIO 7. Haihdutinyksikkö kuljetustukineen Kaskisten sellutehtaalta.

## 5 AIEMMIN KÄYTETYT MERKKAUSTAVAT

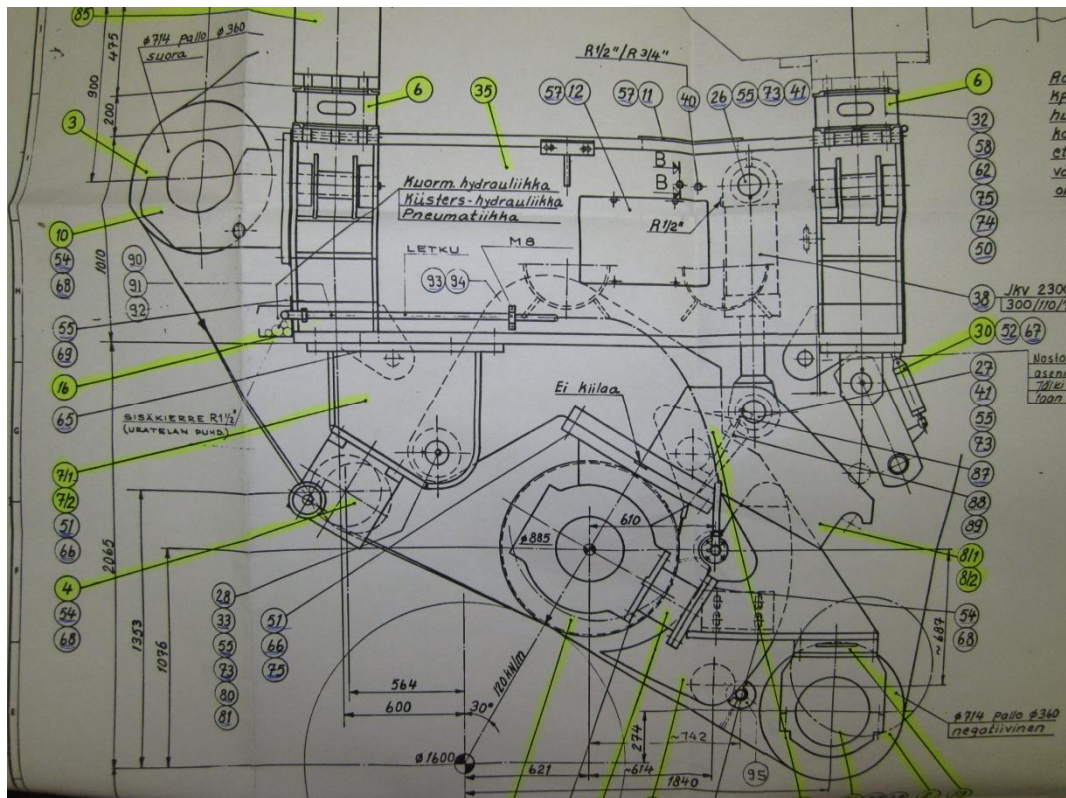
Lähtökohtana koneen merkkaukselle kaikilla työmailla on aina asiakkaan eli koneen ostaneen yrityksen toimittama lista koneen osista. Tämän listan perusteella aloitetaan merkkauksen suunnittelu yhdessä asiakkaan kanssa. Kun asiakas on antanut hyväksyntänsä suunnitellulle merkkaustavalle, voidaan merkkkaus aloittaa. Eri projekteissa asiakkaat ovat puuttuneet merkkaustavan suunnitteluun hyvinkin vaihtelevasti. Esimerkiksi Kuusankosken projektissa asiakkaalta saatiin hyvin tarkat ohjeet mitä merkkauslapuissa tulee lukea, kun taas Kajaanissa asiakas ei puuttunut merkkkauseen lähestulkoon ollenkaan.

Ihannetilanteena siirtoprojekteissa on, että koneen varsinainen merkkaustyö olisi niin pitkälle valmis kuin mahdollista tai lähestulkoon valmis, sillä hetkellä kun koneenosien irrottaminen alkaa. Koskaan siirtoprojekteissa ei kuitenkaan pystytä koko konetta merkkaamaan ennen purkua, vaan purun edistyessä aina esiin tulee hiljalleen lisää merkattavia osia, joiden luokse ei aiemmin ole päästy.

Yhteistä kaikkien siirtoprojektien merkkaukselle on ollut pyrkimys kahden eri merkkaustavan käyttöön. Eli tarkoituksena on ollut merkata jokainen osa sekä merkkauslapulla että kirjoittamalla tarvittavat tunnistetiedot kappaleen kylkeen tussilla tai

spraymaalilla. Tällä toimenpiteellä on pyritty varmistamaan, että perille saapuessaan kappaleessa on vielä nähtävillä uudelleenasetuksessa tarvittavat tiedot.

Kaikissa paperikoneen siirtoprojekteissa, Kajaanissa, Kankaalla ja Kuusankoskella, on ollut käytössä sama periaate merkattun osan merkitsemisestä koneen piirustuksiin. Eli aina kun yksi osa on merkattu koneeseen, merkataan se saman tien myös oikeaan piirustukseen (kuvio 8). Näin menetelmällä tiedetään piirustuksia katsomalla, mitä osia koneesta on jo merkattu. Mikäli piirustuksia puuttuu tai ne ovat puutteellisia, kuten usein on ollut, on piirustuksia jouduttu täydentämään piirtämällä niihin itse tarvittavat tiedot. Useimmin piirustuksista puuttuvia tietoja ovat olleet osien osanumerot. Joskus, tosin melko harvoin, on jouduttu myös piirtämään piirustuksiin osia joita ei missään piirustuksessa nähtävillä ole.



KUVIO 8. Piirustus, johon merkattu jo koneeseenkin merkattut osat.

Kajaanin ja Kankaan projekteissa merkattavat osat pystyttiin merkkamaan piirustusten lisäksi myös niiden osaluetteloihin (kuvio 9), Kuusankoskella piirustusten osaluetteloita ei ollut saatavilla. Kuusankoskella osaluetteloiden puuttuminen aiheutti paikoitellen suuria vaikeuksia merkkauksen suorittamiselle, koska jouduttiin nojaamaan

vahvasti asentajien paperikoneen tuntemukseen eikä pystytty tarkistamaan osien oikeita tietoja osaluetteloista.

VALMET		OSALUETTELO		BILL OF MATERIAL		Tulostettu 126 / 81-06-26 743	
RAUTPOHJAN TEHDAS JYVÄSKYLÄ		HK P241275400	3-PURISTIN	PZ			
R / L	Q / Part	Q / Part	Q / Part	M / T	M / T	Yks / Ohj.	Sidhinta
		Tavaratunnus / Identifying no.	Piirustuksen numero / Drawing no.	Nimitys / Description / Material	Rakennepaine / Material	Massa / Unit weight	Tarve / Kokop. / Req. /
T		VP241275400	BP241-2754	3-PURISTIN		L38550,0	KP
L	01			3-PUR.VNTE LAP510-798/1.2TIL TELAL		1	
L	02			HUUV.DH. T.NEG4P298-0172TIL TELAL		1	
L	03			HUUV.DH.TELA 5P298-0184TIL TELAL		1	
L	04			LEVITYSTELABMG340G=3746TIL TELAL		1	
L	05			KAAVARI		1	
R	006	VVP246573500	4P246-5735	VALIPALA		L 45,0	2,0 KP
R	007	VVP246574400	DP246-5744	KANNATIN HP + KP OSAL		L 980,0	1,0 KP
L	01		4P246-5742	KANNATIN HP EI OSAL		1	
L	02		4P246-5743	KANNATIN KP EI OSAL		1	
R	008	VVP246572900	DP246-5729	KUORMITUSVARSI HP+KP OSAL		L 3450,0	1,0 KP
L	01		5P246-5727	KUORMITUSVARSI HP EI OSAL		1	
L	02		5P246-5728	KUORMITUSVARSI KP EI OSAL L 1725		1	
R	009	V P244866600	6P244-8666	KAUKALO		L 1150,0	1,0 KP
R	010	VVP247235500	3P247-2355	PALLOPESA D 360		L 92,0	2,0 KP
R	011	VVP247272700	3P247-2727	KANSI KOOTTUNA		L 5,5	2,0 KP
R	012	VVP246515000	3P246-5150	KANSI KOOTTUNA		L 6,5	2,0 KP
R	013	VVP246574100	3P246-5741	VALIPALA		L 23,0	2,0 KP
R	014	VVP246574500	4P246-5745	VALIPALA		L 42,0	2,0 KP
RP015	VVP246407400	2P246-4074	VÄLILEVY			L 252,0	1,0 KP
R	001	VA 1102078500	RTS2610	*PL 60X2250X6000 FE 37 B DIN1543		0,6	M2

TO = Tulostuksen ohjeistus  
 P = Osat on valmistettu  
 F = Osat ei ole perustuksessa  
 VM = Valmistuksen merkitys  
 VR = Yhteydenosa  
 V = Valmistus  
 V = Koko- ja väri  
 \* = Ei ole osassa

YT = Yhteydenosa  
 W = Valmistus  
 X = Valmistus  
 V = Koko- ja väri  
 O = Koko- ja väri  
 M = Koko- ja väri  
 A = Koko- ja väri  
 P = Koko- ja väri  
 I = Koko- ja väri

YKS = Yksikkö  
 KP = Kappale  
 KU = Kappale  
 LT = Litra  
 M2 = Metri  
 M3 = Kuutiometri  
 M = Metri  
 LT = Litra

Nimitys ja selostus / Description  
 3-PURISTIN  
 PURISTINDOSA KAJA 4

Tavaratunnus / Identifying no.  
 P241275400

Osaluettelon no. / Bill of material no.  
 OP241-2754

Lehti / Page  
 001

Lahti / Yks / Hyy / Kieli  
 PCF 105

PD 083388/1(7)

KUVIO 9. Kuvion 8. piirustukseen liittyvä osaluettelo merkattuna.

## 5.1 Kajaanin merkkaustapa

UPM-Kymmenen Kajaanin tehtaan PK4-koneen siirtoprojektissa koneenosien merkkauksen aloitettiin noin 1½-2 viikkoa ennen kuin koneen varsinaiset purkutyöt alkoivat. Koneen varsinaista merkkausta jatkettiin vielä hieman purun alettua. Koneen merkkausta ennen purkua oli suorittamassa keskimäärin 15–20 henkilöä. Koneenosien merkkaukseen käytettiin muovisia korkomerkkejä, jotka kiinnitettiin osiin surrilangoilla.

Lähtökohta merkkaukselle Kajaanissa oli neljän erivärisen merkkauksilapun käyttö. Sinisellä lapulla merkattiin kaikki massapuolen osat, keltaisella koneen hoitopuolella kuuluvat osat, punaisella käyttöpuolen osat ja valkoisella kalanterin, rullaimen sekä pituusleikkurin osat. Näin jo merkkauksilapun väristä näki suuntaa mihin osa kuuluu. Lapun laitton yhteydessä osaan maalattiin spraymaalilla oikean värinen täplä, jonka sisään kirjoitettiin vaaditut tiedot.



Kone myös jaoteltiin pienempiin alueisiin eri toimintojen perusteella ja näille jokaiselle annettiin oma, taulukossa 1, näkyvä, kirjainkoodinsa. Kirjainkoodi kirjoitettiin merkklauslappuun näkyviin aina ennen osan omaa osanumeroa.

**TAULUKKO 1.** Kajaanin projektissa käytössä olleet alueiden kirjainkoodit.

Lyhyt kierto	=	<b>SC</b>	Leikkuri 2.	=	<b>W2</b>
Perälaatikko	=	<b>HB</b>	Huuva	=	<b>H</b>
Viira	=	<b>F</b>	Massapuoli	=	<b>PP</b>
Puristin	=	<b>P</b>	Höyry & lauhde	=	<b>STEAM</b>
Kuivausosa	=	<b>D</b>	LTO	=	<b>HR</b>
Kalanteri	=	<b>C</b>	Hylkyjärjestelmä	=	<b>B</b>
Rullain	=	<b>R</b>	Tyhjöjärjestelmä	=	<b>V</b>
Leikkuri 1.	=	<b>W1</b>	0-vesijärjestelmä	=	<b>WW</b>

Kajaanin projektissa koneen osaan kiinnitetyssä merkklauslapussa (kuvio 10.) oli siis nähtävillä sekä väri- että kirjainkoodi joiden avulla osa pystytään paikantamaan oikealle alueelle koneessa. Koneen hoitopuolen osien lappuun kirjoitettiin toiselle puolelle tunnus TS (Tending side) ja käyttöpuolen osiin DS (Drive side). Toiselle puolelle merkklauslappua kirjoitettiin käsin sen piirustuksen numero, mistä kyseinen osa löytyy sekä kirjainkoodin perään osanumero, millä osa kyseisessä piirustuksessa esiintyy.



**KUVIO 10.** Kajaanin projektissa käytössä ollut merkkautustyylin.

## 5.2 Kankaan merkkaustapa

Jyväskylässä, Kankaan paperitehtaan PK2-koneen siirtoprojektissa koneenosien merkkaus päästiin aloittamaan noin 2-3 viikkoa ennen osien irrottamisen alkua. Kankaalla merkkausta hoidettiin alkuun noin kymmenen miehen voimin ja se saatiin valmiiksi ennen purun aloittamista niin pitkälle, kuin on mahdollista saada. Kajaanin projektin tavoin merkkaukseen käytettiin surrilangoilla kiinnitettyjä korkomerkkejä.

Merkkaukseen käytetyissä korkomerkeissä käytettiin samaa neljän värin periaatetta kuin Kajaanin projektissa. Värien järjestys vain ei ollut täysin sama. Osiin kiinnitettyihin merkkauslappuihin kirjoitettiin ainoastaan Kankaan tehtaan vanhaan järjestelmään pohjautunut laitepaikkanumeron osa. Vanhoista laitepaikkanumeroista jätettiin kolme ensimmäistä numeroa merkitsemättä, sillä ne olivat jokaisessa osassa täsmälleen samat. Nuo kolme ensimmäistä numeroa olivat tunnuksella Kankaan tehtaalle sekä sen kakkoskoneelle. Lisäksi uudeksi laitepaikkanumeroksi muodostunut nelinumeroinen koodi (kuvio 11.) kirjoitettiin oikeanvärisellä tussilla osan kylkeen.



KUVIO 11. Kankaan projektissa osaan kirjoitettu laitepaikkanumero.

## 5.3 Kuusankosken merkkaustapa

UPM-Kymmenen Kymin paperitehtaalla Kuusankoskella siirtoprojektin kohteena oli PK7. PK7:n merkkaus alkoi pääasiassa samaan aikaan koneenosien irrotuksen kanssa.



Tämän vuoksi koneen varsinainen merkkkaus jatkui pitkälle, toisin kuin Kajaanissa ja Kankaalla, osien irrotuksen lomassa. Merkkauksen parissa Kuusankoskella töitä teki kerrallaan vajaa kymmenen miestä.

Kuusankosken projektissa merkkaukseen käytettiin eri keinoa kuin edeltävissä paperikoneen siirtoprojekteissa. Merkkaukortteihin tulevat tiedot kirjoitettiin tietokoneella Microsoft Excel-ohjelmaan luotuun pohjaan, josta ne tulostettiin valkoiselle pankkikortin näköiselle ja kokoiselle muovikortille erillisellä, kuviossa 12. olevalla, korttitulostimella.



**KUVIO 12. Korttitulostin sekä merkkaukseen käytetyt kortit. (Magicard.fi 2012)**

Aluksi kaikki merkkaukortit tehtiin tietokoneella, mutta erinäisten ongelmien vuoksi siirryttiin enemmän ja enemmän käsinkirjoitettuihin kortteihin, kunnes lopussa kaikki kortit kirjoitettiin käsin. Suurin ongelma liittyi korttitulostimen heikkoon kestävyyteen, tulostimen hajotessa kolmeen otteeseen projektin merkkausvaiheen aikana. Toinen ongelma liittyi asiakkaalta saatuun koneen laitelistaan, joka ei pitänyt paikkaansa. Näin ollen tehtiin turhaa työtä ja hukattiin resursseja kun tulostettiin merkkaukortteja, joille ei loppuen lopuksi edes löytynyt vastaavaa osaa koneesta. Siirryttäessä käsinkirjoitettuihin kortteihin tämä ongelma poistui, kun kirjoitettiin kortit vain osille, jotka koneessa todella tiedettiin olevan.

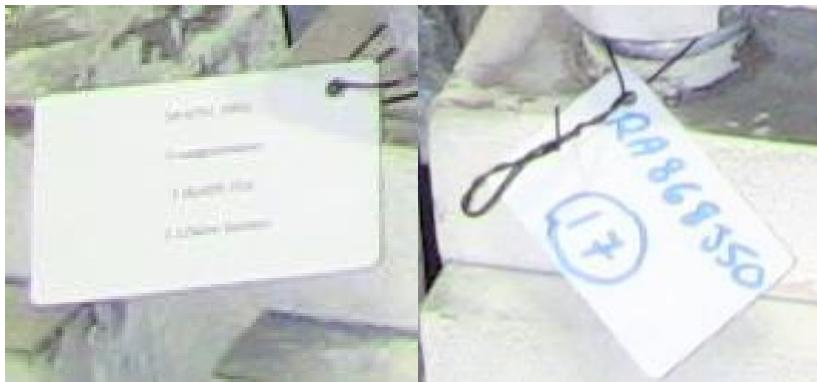
Kuten Kajaanin projektissakin, myös Kuusankoskella koneelle luotiin alueellinen jaottelu (Taulukko 2.) asiakkaan toimittaman laitelistan pohjalta. Jaottelu on selkeästi suppeampi kuin Kajaanissa, sillä esimerkiksi kaikki osat jotka eivät suoranaisesti kuulu itse paperikoneeseen, niputettiin yhden nimikkeen, Paperline Process System, alle.

Jokaisella alueella oli myös oma numerotunnuksensa, joka kirjoitettiin korttiin näkyviin alueen nimen eteen.

**TAULUKKO 2. Kuusankosken projektissa käytössä olleet alueiden kirjainkoodit.**

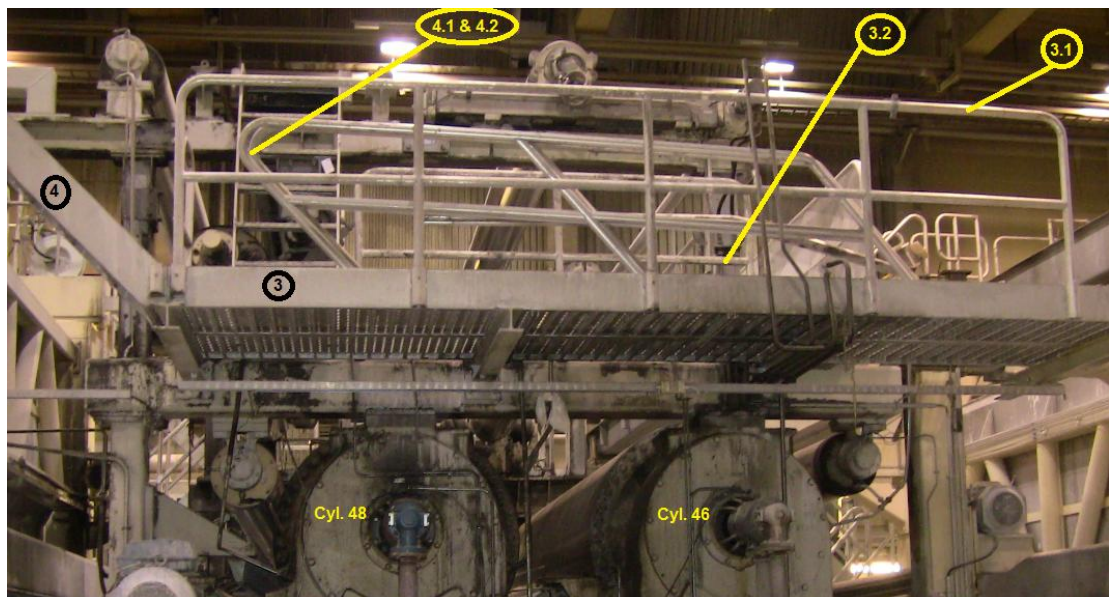
HB	=	Headbox	CA	=	Calander
WS	=	Wire Section	R	=	Reel
PS	=	Press Section	W	=	Winder
PDS	=	Pre Drying Section	PPS	=	Paperline Process System
SPC	=	Size Press & Coating stations	S	=	Spare parts
ADS	=	After Drying Section	HOOD	=	Hood

Niin kauan kuin korttitulostin oli toiminnassa, kirjoitettiin kortteihin (kuvio 13.) valmiiksi tietokoneella laitelistasta saadut tiedot kuten, osan laitepaikkanumero sekä osan nimi englanniksi ja venäjäksi. Kun siirryttiin käsinkirjoitettuihin merkkaukortteihin, venäjänkielinen nimi jätettiin riittävän venäjänkielen taidon puuttuessa kirjoittamatta. Toiselle puolelle merkkaukorttia kirjoitettiin aina käsin sen piirustuksen numero, mistä osa löytyy sekä osalle piirustuksessa mahdollisesti löytyvä osanumero. Kuusankosken projektissa jouduttiin tulemaan toimeen hieman puutteellisilla piirustuksilla, joten varsinkin osanumeroita täytyi lisäillä piirustuksiin melko paljon. Jokaiseen merkattuun osaan kirjoitettiin myös tussilla osan laitepaikkanumero, piirustuksen numero sekä osanumero. Toisin kuin kaikissa muissa siirtoprojekteissa, Kuusankoskella ei ollut käytössä merkkauksessa minkäänlaisia värikoodeja.



**KUVIO 13. Kuusankosken projektissa käytössä ollut merkkaukortti molemmilta puolilta. (Vasemmanpuolisen kortin teksti ylhäältä alas: laitepaikkanumero 54 6751 7401, venäjänkielinen nimi Ножевая гидропланка, englanninkielinen nimi 1-Blade foil sekä numerotunnus ja alue 1.2/Wire Section. Oikealla osanumero ympyröitynä sekä piirustuksen numero.)**

Kuusankosken projektissa puuttuvien piirustusten vuoksi merkkaukseen täytyi kehittää myös muita tapoja suorittaa merkkkaus kuin aikaisemmin käytetty osan merkkaaminen piirustukseen. Käyttöön otettiin merkkaustapa, jossa merkkaukortti laitetaan tavalliseen tapaan kiinni osaan, mutta sitä ei dokumentoidakaan piirustukseen vaan valokuvaan. Erityisesti tätä tyyliä jouduttiin käyttämään hoitotasojen sekä niiden kaikeiden ja kannakkeiden kanssa. Merkkkaus tehtiin siten, että otettu valokuva siirrettiin yksinkertaiseen ja helppokäyttöiseen Microsoft Paint-ohjelmaan ja siellä lisättiin kuvaan osien osanumerot (kuvio 14.). Tämän jälkeen muokattu valokuva luovutettiin asiakkaalle muiden tarvittavien tunnistetietojen kera.



KUVIO 14. Esimerkki hoitotasojen merkkauksesta valokuvan pohjalle.

## 5.4 Kaskisten merkkaustapa

Kaskisten projektin merkkkaus ei ole sellutehtaan siirtona täysin kaikilta osin vertailukelpoinen edellä mainittuihin paperikoneen siirtoprojekteihin. Sellutehtaan merkkkaus on paljon laajempi ja enemmän aikaa vievä urakka kuin paperikoneen merkkkaus. Merkkaaminen Kaskisissa aloitettiin ensimmäisenä irrotettavien alueiden osalta 2-3 viikkoa ennen purkutöiden aloittamista. Näillä alueilla merkkkaus saatiin hyvin pitkälti mahdollisuuksien rajoissa valmiiksi kokonaan ennen osien irrotusta. Kiireellisimpien alueiden jälkeen merkkaaminen jatkui muilla alueilla vielä noin 1½-2 kuukautta. Alus-

sa merkkauksen parissa työskenteli kymmenkunta henkilöä. Alun kiireellisimpien viikkojen jälkeen merkkausta hoiti 1-3 henkilöä.

Kaskisissa merkkaus suoritettiin samalla välineistöllä kuin Kuusankosken projektissa. Ainoana erona oli vain se, että Kaskisissa ei kirjoitettu ainuttakaan merkkaukorttia käsin vaan kaikki hoidettiin tietokoneella. Sellutehdas jaettiin toiminnallisten kokonaisuuksien perusteella alueisiin ja joka alueelle annettiin oma, taulukon 3. mukainen, värikoodi.

**TAULUKKO 3.** Kaskisten sellutehtaan merkkauksessa käytetyt värikoodit.

	Evaporation		Fiber line		Recausticizing
	Recovery boiler		Bleaching		Chemical station
	ESP		Screens & Filters		Lime kiln

Merkkauskorttiin (kuvio 15.) laitettiin värikoodin lisäksi asiakkaan toimittamasta laitelistasta osan englanninkielinen nimi sekä laitepaikkatunnus. Laitapaikkatunnuksen kolme ensimmäistä numeroa ovat yhteydessä värikoodeihin ja tunnuksesta löytyvät kirjaimet ovat lyhenne tai koodi osan nimestä.



**KUVIO 15.** Kaskisissa käytössä ollut merkkaukortti.

## 6 AIEMMAT PAKKAUSOHJEET JA LÄHETYSLISTAT

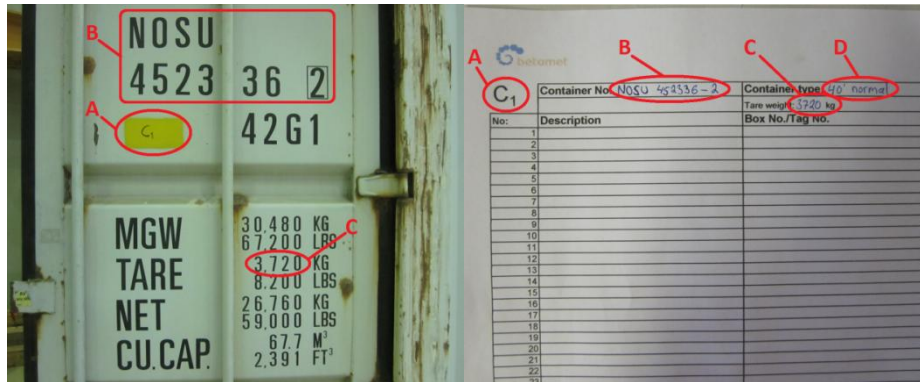
Aikaisemmin on ollut käytössä ohjeistukset konttien ja laatikoiden pakkaukselle sekä käsiventtiilien, putkien ja niiden kannakkeiden, tiettyjen säiliöiden osien sekä pumpujen merkitsemisestä pakkauslistoihin. Konttien ja laatikoiden pakkausohjeet ovat olleet käytössä kaikilla neljällä aiemmin mainitulla siirtotyömaalla. Ohjeet pakkauslistoihin merkitsemisistä ovat olleet käytössä vain Kankaan ja Kajaanin työmailla.

Pakkaus on projekteissa pääpiirteittäin suoritettu ohjeiden mukaisesti. Joissain tapauksissa asiakkaalta tulleen vaatimuksen tai toiveen vuoksi on pakattu ohjeen vastaisesti, kuten Kuusankosken projektissa, jossa asiakkaan vaatimuksesta kontteja ei pakattu täyteen, vaan konteille asetettiin painorajaksi 20 tn.

### 6.1 Kontin ja lähetyslistan tiedot

Jokaisella kontilla on olemassa valmiiksi oma tunnuksensa joka on yleisimmin muotoa XXXX123456-7. Tämän tunnuksen lisäksi kontin oveen on merkitty kirjoittamalla käsin selkeästi näkyvälle paikalle purkavan organisaation oma merkintä, joka helpottaa konttien hallitsemista. Koodi on kirjoitettu oveen kontin saapuessa pakattavaksi. Ensimmäinen pakattava kontti on merkitty koodilla C1 ja seuraavat juoksevalla numeroinnilla pakkausjärjestyksen mukaan.

Kuviossa 16. näkyvän lähetyslistan ulkonäkö ja sarakkeiden määrä sekä sisältö ovat vaihdelleet eri projekteissa asiakkaan toiveiden mukaan paljonkin. Yhteistä kaikille listoille on kuitenkin ollut kuviossa esiintyvät tiedot. Nämä tiedot, kontin käsinkirjoitettua järjestysnumeroa lukuun ottamatta, yleensä tarvitaan rajanylitystä varten jokaisen maan tullissa.



KUVIO 16. Esimerkki kontin tiedoista sekä lähetyslistasta.

## 7 HAVAITUT ONGELMAT

Haastatteluiden sekä omien kokemusteni pohjalta aikaisempien paperikoneen siirtojen dokumentoinnissa nousi esille erityisesti muutamia selkeitä ongelmia. Merkkaukseen suurimmin vaikuttaneet ongelmat ovat liittyneet merkkauksen aikatauluun sekä merkkauksen heikkoon motivaatioon dokumentointia kohtaan. Heikkoon motivaatioon on syynä ollut epäselvät vaatimukset dokumentoinnin suorittamista kohtaan sekä kesken projektin vaihtuvat ohjeet ja merkkaukset. Osin merkkauksesta on meinannut tulla itsetarkoitus, kun sen pitäisi olla vain apuväline koneen siirtoa ja uudelleenasetusta ajatellen.

Pakkaukselle eniten päänvaivaa ovat tuottaneet epätietoisuus pakkaukseen, erityisesti telojen pakkaukseen, liittyvistä vaatimuksista ja standardeista sekä epäselvät ja vaihtuvat pakkaussäännöt, eli mitä osia on saanut pakata ja minkä osien kanssa niitä on saanut pakata. Lisäksi merkkauksissa esiintynyt liika informaatio on aiheuttanut hankaluuksia lähetyslistojen kirjoittamisessa.

## 8 VAIHTOEHTOISIA MERKKAUSTAPOJA

Haastatteluiden sekä omien pohdintojeni kautta esille nousi selkeimmin kolme erilailla toteutettavissa olevaa merkkaustapaa. Kaksi näistä merkkaustavoista on muo-

kattuja ja paranneltuja versioita aiemminkin käytetyistä merkkaustavoista. Kolmas idea, merkkaus viivakoodeja hyväksikäyttäen, on uusi, aikaisemmin tämän kaltaisissa projekteissa testaamaton. Seuraavissa kappaleissa käsittelen jokaisesta merkkaustavasta niiden hyviä ja huonoja puolia sekä pohdin niiden käyttökelpoisuutta tulevilla paperikoneen siirtoprojekteilla.

## 8.1 Merkkaus viivakoodeilla

Uutena ideana mahdolliseksi merkkaustavaksi tuli siis viivakooditekniikan käyttäminen koneen osien merkkaamisessa. Tässä mallissa jokaisen osan positionumerosta luotaisiin viivakoodi, joka sitten tulostettaisiin halutunlaiselle kortille tai paperille. Viivakoodityypiksi sopisi hyvin usein jakelu- ja varastoteollisuudessa käytetty I2OF5 tai sen versio S2OF5. I2OF5 – koodissa (kuvio 17.) käytetään merkkien esittämiseen sekä viivojen että välien leveyksiä kun taas S2OF5 käyttää ainoastaan viivojen leveyksiä. Nämä viivakoodityypit vaativat toimiakseen, että esitettävässä numerosarjassa on parillinen määrä numeroita. Tästä ei kuitenkaan muodostu ongelmaa myöskään parittomille numerosarjoille, sillä sarjan alkuun toki voidaan lisätä tarpeen mukaan nolla. (Vartiainen J, 2007, 8; barcoderesource.com 2012)



KUVIO 17. Esimerkki viivakoodityypistä I2OF5. (Vartiainen J, 2007, 8)

Merkkauskorttiin tarvitsee toki viivakoodin lisäksi kirjoittaa muitakin tietoja nimenomaan merkkaajia varten. Pelkän viivakoodin varassa osien merkkaaminen olisi mahdotonta, joten merkkaukseen tulee kirjoittaa positionumero myös numeroin sekä osan nimi merkkauksen mahdollistamiseksi. Täten viivakooditekniikan käyttäminen dokumentoinnissa ei vaikuta merkkaustyöhön oikeastaan millään lailla, mutta sen hyödyt saadaan esille pakkauksessa ja lähetyslistojen täytön yhteydessä.

Suurin hyöty mikä viivakoodeista saadaan, on ajansäästö. Viivakoodien käyttö nopeuttaa pakkaajien työtä, kun pakkauslistoihin ei tarvitse enää kirjoittaa tietoja käsin, vaan ne voidaan viivakoodinlukijalla siirtää suoraan sähköiseen muotoon. Viivakoodit myös poistavat epäselvästä käsialasta, kirjoitusvirheistä ja muista inhimillisistä seikoista johtuvat virheet dokumentoinnissa. Suurin ajansäästö muodostuisi listojen puhtaaksikirjoitusvaiheessa, mikä jäisi viivakoodeja käyttämällä kokonaan pois. Ajansäästö, ja tästä syntyvä taloudellinen säästö, tulisi olemaan todella merkittävä, sillä aikaisemmin pakkauslistojen puhtaaksikirjoittamiseen on yhdessä projektissa käytetty arviolta 300 miestyötuntia.

Onkin siis pohdittava, kattavatko viivakooditekniikkaan siirtymisestä saatavat säästöt siitä aiheutuvat kustannukset. Välittömiä kustannuksia syntyy viivakoodinlukijoista, viivakoodinluontiohjelmistosta sekä mahdollisesta viivakooditulostimesta. Yhden viivakoodinlukijan hinta vaihtelee sen ominaisuuksista riippuen alkaen noin 450 €:sta yli 2000 €:n. Viivakoodinlukijoita tarvitaan yksi kappale jokaiselle pakkauspaikalle, eli projektista riippuen 2-3, sekä mielellään yksi varakappale. Varalukija on hyvä olla olemassa, mikäli jokin muista viivakoodinlukijoista menee epäkuuntoon, sillä pakkauspaikoilla ei ole aikaa odottaa, että laite saadaan takaisin huollosta tai uusi takuusta. Viivakoodinlukijaa hankittaessa tulee ottaa huomioon, että halvemmat mallit täytyy kiinnittää tietokoneen USB-porttiin, jolloin pakkauspaikoilla tulisi olla myös tietokone. Tietokoneet tietenkin toisivat lisäkustannuksia sekä niiden toimintavarmuus likaisessa ja pölyisessä tehdasympäristössä on epävarmaa. Arvokkaammilla lukijoilla taas tiedot voidaan lähettää langattomasti yhteen työmaatoimistossa olevaan tietokoneeseen. Näin ollen viivakoodinlukijoista syntyvät kustannukset tulisivat olemaan suuruusluokaltaan noin 6000 €. Näitä kalliimpia ja ominaisuuksiltaan runsaampia laitteita käyttöön otettaessa tulee ehdottomasti järjestää riittävä koulutus niiden käyttäjille, jotta saataisiin panostuksesta suurin mahdollinen hyöty irti. (viivakoodi.fi 2012)

Yhteen tietokoneeseen tulee hankkia ohjelmisto viivakoodien luontia varten. Lisenssit tällaisiin ohjelmiin maksaa ominaisuuksista riippuen noin 250–800 €. Lisäksi tulee selvittää, että tukeeko hankittava ohjelma jo olemassa olevaa korttitulostinta ja onnistuuko viivakoodinlukija lukemaan viivakoodin merkkaukortista. Jos jompikumpi kohta ei täyty, tarvitaan tällöin myös erillinen tulostin viivakoodien tulostamista var-



ten. Tulostimen, joka tulostaa viivakoodin tarraan, saa hankittua noin 800 €:lla. Viivakooditarroissa mahdolliseksi ongelmaksi muodostuu vain niiden kiinnittäminen irrotettaviin osiin, niissä kiinnipysyminen sekä viivakoodin säilyminen lukukelpoisena uudelleenasetukseen saakka. (viivakoodi.fi 2012)

Välittömät kustannukset viivakooditekniikkaan siirtymisestä tulisivat todennäköisesti olemaan noin 6000–7000 €:a. Lisäksi välillisiä kustannuksia tulee koulutuksista sekä mahdollisista alkuvaikeuksista uuden tekniikan osalta. Viivakoodien ainoaksi hyödyksi muodostuu siis pakkaus- ja lähetyslistojen kirjoittamistarpeen poistuminen. Näin ollen tulee pohtia, onko tämä hyöty riittävän suuri taloudelliseen panostukseen nähden, sillä viivakooditekniikka ei maksa itseään takaisin vielä ensimmäisen paperikoneen siirtoprojektin aikana vaan näin tapahtuisi todennäköisesti vasta myöhemmin.

## 8.2 Merkkkaus käsin muovilappuihin

Tässä tavassa merkkaukseen voidaan käyttää jo aiemminkin käytössä olleita korko-merkkejä, mutta myös muut tarpeeseen sopivat muovilaput käyvät aivan yhtä hyvin. Merkkkaus suoritetaan värillisille lapuille, joista jokainen väri edustaa yhtä paperikoneen toiminnallista aluetta, joihin kone on jaettu. Kun värikoodisto on kaikkien tiedossa ja saatavilla, merkkauslapusta näkee jo suoraan mihin päin konetta osa kuuluu. Tämä helpottaa osien järjestelyä uudelleenasetuspaikalla sekä auttaa osien pakkaamista mikäli osat tulee pakata kontteihin alueittain. Lähtökohtaisesti pyritään aina käyttämään taulukon 4. mukaista, yhdeksään alueeseen jakautuvaa, jaottelua.

TAULUKKO 4. Koneen jaottelu yhdeksään alueeseen.

1. Perälaatikko	4. Kuivatusosa	7. Rullain
2. Viiraosa	5. Päälystysasema ja Liimapuristin	8. Pituusleikkuri
3. Puristinosa	6. Kalanteri	9. Massaosasto

Mikäli merkkauslappuja ei ole saatavana yhdeksänä eri värinä, joudutaan jaottelua muuttamaan alueita yhdistelemällä taulukon 5. kaltaiseksi. Jaottelua voidaan myös tiivistää, mikäli jokin alueista ei kuulu kauppaan tai ei muuten lähde mukaan.

**TAULUKKO 5. Koneen jaottelu viiteen alueeseen.**

1. Perälaatikko+Viiraosa	4. Kalanteri+Rullain+Pituusleikkuri
2. Puristinosa	5. Massaosasto
3. Kuivatusosa+Päällystysasema+Liimapuristin	

Itse merkkaus perustetaan piirustuksiin sekä niiden osaluetteloihin. Merkkauslappuun kirjoitetaan sen piirustuksen numero, mistä osa löytyy sekä piirustuksesta ja sen osaluettelosta löytyvä osanumero. Näiden lisäksi merkkauslappuun merkataan lyhenne HP tai KP riippuen siitä, onko osa koneen hoito- vai käyttöpuolelta. Samalla kun irrotettava osa merkataan, merkitään osa merkatuksi myös piirustukseen sekä osaluetteloon vetämällä osan numeron yli yliviivaustussilla.

Tämä merkkautapa tuottaa merkkajille näistä kolmesta esiteltävästä merkkautavasta eniten töitä runsaan käsin kirjoituksen vuoksi. Suuritoisuus ei mielestäni kuitenkaan aiheuta juurikaan ongelmia, sillä aikaa saadaan säästettyä vastaavasti muista askareista. Suuremmissa määrässä käsin kirjoitettua tekstiä on positiivisena puolena se, että näin merkkaja pysyy koko ajan paremmin kärryillä siitä, mitä on tekemässä verrattuna valmiiksi tulostettujen merkkauslappujen kiinnittämiseen. Näin merkkajille saadaan luotua selkeämpi kuva koko dokumentointiprojektista osana paperikoneen siirtoa ja tätä myöten merkkajien motivaatio saadaan pysymään korkeammalla tasolla.

Verrattuna kahteen muuhun opinnäytetyössä esitettyyn merkkausvaihtoehtoon, antaa tämä käsin kirjoittamalla suoritettava tapa paremman mahdollisuuden järjestelmälliseen merkkaukseen. Merkkajat pystyvät etenemään konetta eteenpäin loogisessa järjestyksessä, kun heidän ei tarvitse ensiksi ottaa kasasta valmista korttia ja etsiä sitä koneesta, vaan on yksinkertaisempaa mennä järjestyksessä osien luo ja

merkata ne. Loogisessa järjestyksessä tehty merkkkaus luo myös asiakkaalle ymmärrettävämmän kuvan dokumentoinnista.

Suurin ongelma tässä merkkaustavassa voi muodostua mahdollisista käsialaongelmista eli siitä, onko merkkkauslapun teksti helposti luettavissa pakkaus- ja asennusvaiheessa. Aiempien kokemusten perusteella käsialasta ei kuitenkaan pitäisi tulla joitain yksittäisiä poikkeustapauksia lukuun ottamatta ymmärrettävyyso ongelmia. Koska käsialakaan ei muodostu ongelmaksi, on tämä merkkaustapa sekä merkkauksen että uudelleenasetuksen kannalta yksinkertaisin tapa. Tällä tavoin dokumentointi ei nouse itsetarkoitukseksi vaan se hoitaa tehtävänsä koneen uudelleenasetuksen helpottajana ja dokumentoinnin laadun parantajana.

### **8.3 Merkkkaus tietokoneella muovikortteihin**

Periaate merkkkaukseen on tässä tapauksessa täysin sama kuin edeltävässä käsin kirjoitettavassa tavassa. Merkkkauslappuja ei vain kirjoiteta käsin, vaan ne tehdään kuvion 12. mukaisella tulostimella ja korteilla. Koska tietokoneella tehtäessä värien saatavuus ei ole ongelma, koneen jaotteluun käytetään taulukon 4. mukaista, yhdeksään alueeseen perustuvaa, jaottelua. Ongelmana alueiden tunnistusvärien tulostamisessa korttiin on se, että väri saadaan tulostettua vain kortin toiselle puolelle, toisen puolen jäädessä valkoiseksi. Ongelmana tämä ei ole kovinkaan suuri, se vain saattaa hieman hidastaa osan määränpään tunnistamista. Väriä ei voi myöskään laittaa korttiin koko kortin suuruisena, sillä silloin siihen tulostetun tekstin luettavuus kärsii huomattavasti.

Elinehto tietokonepohjaiseen merkkkaukseen on tarkat ja paikkansapitävät etukäteen toimitetut laitelistat. Laitelistasta tulee selvitä osat, jotka koneeseen kuuluvat. Laitelistassa ei tule olla ollenkaan kirjattuna osia, joita ei tulla missään vaiheessa joko purkamaan tai pakkaamaan. Epätarkat laitelistat aiheuttavat vain ylimääräistä työtä sekä resurssien hukkaamista ylimääräisen tulostuksen myötä.

Selkein hyöty, mitä tietokoneella tulostettuja kortteja merkkkaukseen käyttämällä saadaan, on merkkkaus korttien selkeys ja helppo luettavuus. Tietokoneella korteista

tulee myös yhdenmukaisempia kuin käsin kirjoitettaessa. Korttipohjien valmisteleminen tulostusta varten tietokoneella, mieluiten Microsoft Excel – ohjelmalla, on nopeaa ja helppoa. Haittapuolena nousee esille tulostamisen hitaus. Pelkästään yhden kortin tulostamiseen menee tekstin ja värin määrästä riippuen jopa puoli minuuttia. Lisäksi tarvittavan merkkaukortin etsiminen valmiiksi tulostetusta korttikasasta on merkkajille vaivalloista ja aikaa vievää. Toki tulostukseen ja korttien etsintään menetettyä aikaa saadaan kurottua kiinni sillä, kun merkkajien ei tarvitse kirjoittaa itse käsin niin paljoa tekstiä korttiin. Ainoa mitä korttiin tulee kirjoittaa käsin, on merkintä HP tai KP.

Korttitulostimen kanssa aiemmin esiintyneet ongelmat syövät tämän merkkaustavan luotettavuutta. Aiemmissa projekteissa, joissa korttitulostinta on käytetty, tulostin on ollut pois toiminnasta 3-5 viikkoa. Joka kerta, kun tulostin hajoaa ja se täytyy lähettää huoltoon, joudutaan hetkeksi vaihtamaan merkkaustapaa. Tämä eri merkkaustapojen välillä hyppiminen sekoittaa sekä merkkajia että koko dokumentointiprosessia ja näin vie keskittymistä pois olennaisesta.

Merkkaajien säästäminen vaatimukselta käsin kirjoitukseen aiheuttaa ongelman siinä, että merkkajille ei synny täyttä ymmärrystä siitä, mitä ovat tekemässä. Merkkaus sujuu huomattavasti mutkattomammin, kun merkkaajat pääsevät ajattelemaan tekemisiään jatkuvan, pelkän mekaanisen suorittamisen sijaan.

Tällä hetkellä, mahdollisesti tarkkojen etukäteislaitelistojen puute ja tulostimen toimintaepävarmuus huomioon ottaen, merkkaukorttien tekeminen tietokoneella vain helpommin luettavien merkkaukorttien saamiseksi ei tuo riittävästi etua haittoihin nähden.

Lopulliseksi ehdotukseksi tulevaisuuden merkkaustavaksi valittiin luvussa 8.2. esitetty muovilappuihin käsin kirjoittamalla tehtävä merkkaus. Tästä tavasta todettiin, että se mahdollistaa uudelleenasetuksen parhaiten, se on yksinkertaisin sekä se tuottaa laadukkaimman merkkauksen koko dokumentointia ajatellen.

## 9 OHJEET MERKKAUSPROSESSIIN JA PAKKAUKSEEN

Ohjeella merkkauksen etenemiselle pyritään pääasiassa poistamaan aiemmissa projekteissa esiintyneet aikataulutuksesta johtuneet ongelmat. Ohje toimii myös runkona dokumentoinnin suunnittelulle. Ohje merkkauksen etenemiseen löytyy liitteestä 2.

Liitteestä 3 löytyvällä pakkausohjeella tavoitteena on vähentää pakkauksessa esiintyneitä virheitä ja epäselvyyksiä sekä poistaa joihinkin pakkausstandardeihin liittyneitä epätietoisuuksia. Pakkausohje on luotu suoraan muotoon, jossa se voidaan työmailla ottaa tarvittaessa välittömästi käyttöön. Pakkausohje toimitetaan yritykselle myös Microsoft Word – muodossa.

Aiemmin mainituille ohjeille lähetyslistojen täytön suhteen en tutkimuksissani löytänyt tarvetta tehdä muutoksia. Myöskään lähetyslistojen rakenteeseen ei ole tarvetta tehdä muutoksia tai ohjeita. Lähetyslistat sisältävät jo dokumentin keskeiset sisällöt, kuten laatijan nimen, laatimispäivämäärän ja viittauksen dokumenttiin liittyvään projektiin eli tässä tapauksessa pakattuihin osiin.

## 10 POHDINTA

Opinnäytetyön keskeisimpinä tuloksina saatiin luotua ehdotus tulevaisuudessa käytettäväksi merkkaustavaksi, ohje merkkauksen etenemiselle sekä ohje pakkauksen oikeaoppisempaan suorittamiseen jo olemassa olevien ohjeiden ja käytäntöjen tueksi. Opinnäytetyön avulla luotiin sekä merkkaukselle että työnjohtajille syvempi käsitys siitä, mitä dokumentoinnilla tarkoitetaan. Opinnäytetyöllä myös pyrittiin luomaan ymmärrystä siitä, kuinka etukäteen suunnittelemalla ja järjestelmällisellä toiminnalla saadaan koko dokumentointiprosessin tehokkuus nousemaan.

Opinnäytetyöhön kerättiin tietoa niin alan kirjallisuudesta, standardeista, pakkaukseen liittyvistä laeista kuin myös haastatteluista. Haastatelluilta henkilöiltä saatiin

paljon arvokasta, kokemusperäistä tietoa opinnäytetyön tueksi. Tämän niin sanotun ”hiljaisen tiedon” keräämisessä tärkeänä pidän erityisesti sitä, että tätä tietoa saatiin kerättyä myös muiden yritysten kuin toimeksiantajan henkilöiltä. Haastateltu ryhmä koostui niin asentajista, työnjohtajista kuin asiakkaan edustajistakin. Näin ollen tietoa saatiin kerättyä mahdollisimman laaja-alaisesti kaikilta paperikoneen siirtoon liittyviltä ammattiryhmiltä. Varsinkin asentajilta sekä venäläiseltä asiakkaan edustajalta saadut vastaukset olivat tärkeitä uuden näkökulman tuomisessa.

Kaikki esitellyt merkkaustapavaihtoehdot kuin myös ohje merkkausprosessiin, liite 2, luotiin käyttämällä niin kirjallisuudesta, haastatteluista kuin aiemmista projekteistakin saatuja tietoja. Ehdotetuksi merkkaustavaksi valikoituneen, luvussa 8.2 esitetyn, muovilappuihin käsin kirjoitukseen perustuvan merkkaustavan tarkoituksena on antaa merkkauksesta vastaavalle henkilölle ikään kuin selkänöja johon turvata, varsinkin jos vastaavaa joudutaan kesken projektin vastaamaan.

Haastatteluiden, lakien ja standardien kautta kerätyistä tiedoista muokattiin opinnäytetyön yhtenä tuloksena syntynyt, liitteessä 3 oleva, pakkausohje. Pakkausohjeen päällimmäisenä tarkoituksena on nostaa pakkauksen laatua, virheellisten metodien vähenemisen seurauksena.

Oikein toteutettuna dokumentointi helpottaa sekä koneen uudelleenasetusta kuin myös kuljetusta, etenkin valtion rajojen ylityksiä. Oikein ja huolellisesti tehdyllä pakkaamisella taas vähennetään kappaleen kuljetuksenaikaista rikkoutumista sekä helpotetaan myös lastin purkamista kohteessa. Kaikki nämä seikat hyvin tekemällä saadaan asiakastyytyväisyys sekä luottamus yritykseen selvään nousuun.

Koska paperikoneen siirrot ja niiden dokumentoinnit ovat alana melko uusi ja vähän tutkittu, oli opinnäytetyöhön haastavaa löytää suoraan aiheeseen liittyvää materiaalia. Pakkauspuolelle materiaalin etsiminen oli taasen yksinkertaisempaa kaikenlaisessa teollisuudessa tapahtuvan runsaan logistiikan ansiosta. Haasteena tässäkin oli vähäinen tieto itse paperikoneeseen liittyen.

Suurimpana haasteena tulevaisuuden projekteissa tulee olemaan luoduista ohjeista ja sovituista asioista kiinnipitäminen myös kiireisimpien hetkien aikana. Haasteena on myös kehittää dokumentointia, ja varsinkin merkkausta, entisestään. Yhtenä vaih-

toehtona tulevaisuudessa kannattaisi tutkia laserkeilauksen sopivuutta dokumentoinnin osana tekniikan jatkuvasti halventuessa. Laserkeilauksella asiakkaalle saatettiin tuotettua valmiit 3d-mallit koneesta jolloin vanhojen paperisten piirustusten kanssa toimiminen jäisi vähemmälle.

## LÄHTEET

Barcoderesource.com. Barcode fonts and software. Viitattu 09.05.2012.

[www.barcoderesource.com/i2of5\\_barcodefont.html](http://www.barcoderesource.com/i2of5_barcodefont.html)

Betamet.fi. Betametin kotisivut. Viitattu 05.03.2012. [www.betamet.fi/fi](http://www.betamet.fi/fi) , konserni sekä toimialat.

Containerhandbuch.de. Cargo loss prevention information from German marine insurers. Viitattu 04.05.2012. [www.containerhandbuch.de](http://www.containerhandbuch.de), English version, Securing the product in the container, Basics of securing.

Dokumentointi.fi. Viitattu 09.03.2012. [www.dokumentointi.fi](http://www.dokumentointi.fi)

Evergreen-Marine.com. Container Specifications. Viitattu 13.03.2012

[www.evergreen-marine.com/tei1/jsp/TEI1\\_Containers.jsp](http://www.evergreen-marine.com/tei1/jsp/TEI1_Containers.jsp)

Evira.fi. Elintarviketurvallisuusvirasto Evira. Viitattu 30.03.2012.

[www.evira.fi/portal/fi/kasvit/tuonti\\_ja\\_vienti/puinen\\_pakkausmateriaali/](http://www.evira.fi/portal/fi/kasvit/tuonti_ja_vienti/puinen_pakkausmateriaali/)

ISPM 15. 2009. ISPM 15 standardi. Regulation of wood packaging material in international trade. Viitattu 30.03.2012.

[www.ippc.int/file\\_uploaded/1285321495\\_ISPM\\_15\\_Revised\\_2009\\_E.pdf](http://www.ippc.int/file_uploaded/1285321495_ISPM_15_Revised_2009_E.pdf)

Jaakonmäki, M. 2011. Nosto- ja asennussuunnittelu paperikoneympäristössä. Opin- näytetyö. Jyväskylän Ammattikorkeakoulu, Tekniikan ja liikenteen ala.

Koski, H. 1992. Talonrakentamisen työmaatekniikka. Rakennusteollisuuden keskus- liitto.



Kuormansidonnän käsikirja. Logistiikan Tutkimus ja Kehitys Lorda 2004. Copyright Lorda Oy. 1.painoksen pdf-versio. Viitattu 12.03.2012.

[www.logy.fi/liitetiedostot/Kuormansidonta.pdf](http://www.logy.fi/liitetiedostot/Kuormansidonta.pdf)

Lavonen, S. 1996. Dokumentoinnin hallinta. Insinööriyö. Jyväskylän Teknillinen Oppilaitos.

Magicard.fi. Viitattu 29.03.2012. [www.magicard.fi/index.htm](http://www.magicard.fi/index.htm)

SFS-EN ISO 9000. 2005. Laadunhallintajärjestelmät.Perusteet ja sanasto. Suomen Standardoimisliitto SFS. Viitattu 04.04.2012. <http://www.jamk.fi/kirjasto>, Nelli-portaali, SFS Online.

Vartiainen J, 2007. Viivakoodin lukeminen matkapuhelimella, Kandidaatintyö. Lappeenrannan Teknillinen Yliopisto. Viitattu 09.05.2012.

[www.doria.fi/bitstream/handle/10024/36094/Viivakoodin\\_lukeminen\\_matkapuhelimella.pdf?sequence=1](http://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/36094/Viivakoodin_lukeminen_matkapuhelimella.pdf?sequence=1)

Viivakoodi.fi. Optiscan Oy:n verkkokauppa yrityksille. Viitattu 10.05.2012.

[www.viivakoodi.fi/common/pagedetail.aspx?PageCode=ostaminen](http://www.viivakoodi.fi/common/pagedetail.aspx?PageCode=ostaminen)

## LIITTEET

### Liite 1. Haastattelukysymykset

Sivu 1/2

- 1) Kuinka paljon mielestäsi on hyvä varata aikaa koneen merkkaukselle ennen varsinaisten purkutöiden aloittamista?
- 2) Kuinka monta miestä tarvitaan suorittamaan varsinaista merkkausta? Entä purkutöiden alettua?
- 3) Kuinka pitkälti merkkauksen olisi hyvä olla valmiina ennen purkutöiden aloittamista?
- 4) Merkkauslaput käsinkirjoitettuna vai tietokoneella tehtynä? Miksi?
- 5) Mitä lapussa tulee ehdottomasti lukea? Mitä muuta siinä voisi olla?
- 6) Minkälainen jaottelu koneelle merkkausta varten?
- 7) Ovatko värikoodit merkkauslapuissa hyödyllisiä? Miten värit kannattaa jaotella (alueittain vai hoitopuoli/käyttöpuoli vai jotenkin muuten)?
- 8) Onko osia mitä ei mielestäsi tarvitsisi ollenkaan merkata?
- 9) Miten käsiventtiilien ja putkien merkkaus tulisi tehdä?
- 10) Onko valokuvaus hyödyllistä? Entä videokuvaus? Kuinka usein kuvia ja videoita tarvitsee ottaa?
- 11) Miten merkata piirustuksiin, jos piirustukset puutteellisia tai puuttuu kokonaan?
- 12) Minkälainen pakkausjärjestys (alueittain/laitteittain/sekaisin)?
- 13) Kuinka merkkaajien ohjeistus tulisi toteuttaa?
- 14) Kuinka pakkaajien ohjeistus tulisi toteuttaa?
- 15) Mitkä asiat ovat aiemmin olleet vialla/epäselviä merkkauksessa?

- 16) Mitkä asiat ovat aiemmin olleet vialla/epäselviä pakkauksessa? Sivu 2/2
- 17) Mitkä asiat ovat aiemmin olleet vialla/epäselviä lähetyslistojen täytössä?
- 18) Muuta kommentoitavaa merkkauksesta/pakkauksesta?

## LIITE 2. Ohje merkkausprosessille

Sivu 1/2

### 1. Merkkauspalaveri

- Palaveri tulisi pitää minimissään 6 viikkoa ennen purkutöiden aloittamista. Paikalla tulisi vähintään olla päätösvaltainen asiakkaan edustaja, koneen tunteva myyjän edustaja sekä purkuorganisaatiosta työmaapäällikkö, merkkauksen työnjohtaja. Purkuporukan muiden työnjohtajien paikallaolo ei ole välttämätöntä muttei myöskään haitallista. Heidän kanssaan voidaan tarvittaessa pitää oma palaveri aiheeseen liittyen myöhemmin.

Palaverissa sovittavia asioita:

- Merkkaustapa → Betamet esittää oman ehdotuksensa
  - Merkkaustapa päätetään tässä palaverissa. Sitä ei muuteta myöhemmin!
  - Selvitetään, että onko alueita, joita ei merkata ollenkaan (eivät esimerkiksi lähde mukaan tai kuulu kauppaan ollenkaan).
  - Pääsääntöisesti putkia ei merkata, vaan ne lähtevät metritavarana.
  - Käsiventtiilit. Voidaan merkata listaan koko ja malli, ei muuta.
  - Hoitotasot ja portaat. Onko merkkaamisesta hyötyä? Vai laite taanko metritavarana. Asiakas päättää.
  - Huuva. Asiakas on mahdollisesti nähnyt koneen aikaisemmin ja ehkä tietää huuvan kunnon. Pohditaan, että kannattaako merkata ja pakata ollenkaan?
2. Palaverin jälkeiset 2 viikkoa käytetään merkkauksen suunnitteluun ja kuvien etsintään. Merkkkaus pyritään suorittamaan mielellään noin 10–15 kuvaan.
  3. Koneen merkkaukseen ennen purkua käytetään 4 viikkoa. Merkkauksen suorittamiseen tarvitaan kymmenkunta paperikoneen tuntevaa miestä sekä työnjohtaja. Merkkausporukassa olisi hyvä olla mukana mahdollisuuksien mukaan yksi tuleva pakkaaja joka pakkauspaikalta. Tätä kautta pakkauspaikoillekin saadaan tieto dokumentointitavasta ja -säännöistä.
  4. Purun alettua merkkausta riittää hoitamaan 1-2 miestä ja työnjohtaja.
  5. Valokuvauksen ja videokuvauksen hoitaa 1 erikseen nimetty henkilö. Valokuvaus/videokuvaus tehdään pääasiassa sitten, kun kone on merkattuna ennen purkua. Myöhemmin kuvataan ”sieltä täältä” kun uusia kuvaamattomia osia paljastuu.

6. Kun koko kone on purettu ja voidaan olla varmoja siitä, että kaikki osat on merkattu, luovutetaan piirustukset ja muut merkkaukseen liittyvät dokumentit asiakkaalle.



### LIITE 3. Konttien pakkausohje

Sivu 1/2

## Lähetyslistat

- Kaikki konttiin viety tavara merkitään selkeällä käsialalla konttilistaan **välittömästi!**
- Mikäli kontista joudutaan poistamaan tavaraa, tulee ko. tavara viivata yli myös konttilistasta.
- Merkkaamattomia osia ei saa laittaa konttiin lainkaan!
- Mikäli pakattavaksi tulee merkkaamaton osa, tulee välittömästi ottaa yhteys työnjohtoon, jotta osaan pystytään vielä selvittämään mistä osa on irrotettu.
- Kun kontti on valmis (sisältö kiinnitetty/tuettu kunnolla) ja **konttilista ajan tasalla**, tulee lista toimittaa pakkauksen työnjohtolle puhtaaksi kirjoitettavaksi ja työnjohdon tulee myös hyväksyä sekä kontti että konttilista ennen kontin sulkemista.
- Kontin oven sisäpuolella tulee olla kiinnitettynä toukkavapaan puun sertifiikaatti, sekä puhtaaksi kirjoitettu konttilista ennen sulkemista/pois kuljettamista.
- **Flat rack ja Break bulk -kuljetukseen** menevien osien tuki- ja kiilapuissa on oltava toukkavapaan puun leima.
- Valmiista kontista otetaan aina valokuva!

## Pakkaus ja sidonta

- Raskaat tavarat sijoitetaan pohjalle siten, että kontin painopiste säilyy keskellä. Painopisteen tulee olla kontin keskellä sekä pituus- että leveys suunnassa.
- Päällekkäin pakatut kappaleet eivät saa kuormittaa toisiaan, tuentojen on otettava rasitukset vastaan.

- Kontti pakataan aina mahdollisimman täyteen, mutta **maksimipaino ei saa ylittyä**. Jokaisen kontin sisällön maksimipaino lukee kyseisen kontin ovesa kohdassa **NET**.
- Mikään kappale ei saa koskettaa kontin seinää eikä toista kappaletta, vaan **välissä on aina oltava** kiilattuna puuta.
- Kappaleet sidotaan huolellisesti kontin kiinnikkeisiin kuormaliinoilla, **kiinnitysten kestettävä 45 asteen kallistus!**
- Kappaleiden sidonta on tehtävä niin, että yhden siteen irtoaminen/löystyminen/vaurioituminen ei heikennä kuorman sidontaa.
- Huonosti pakattu/sidottu kontti voidaan joutua purkamaan ja pakkaamaan uudestaan, joten pakkaus kannattaa tehdä kerralla hyvin.

## **Telojen pakkaus**

- Päällystettyjä teloja ei saa tukea/situa niiden vaipalta!
- Kaikki telat on tuettava pitkittäistuennoilla kontin etuseinää vasten.
- Telat tuetaan pääasiassa laakeripukkien varaan.

**Jos pakkauksessa esiintyy epäselvyyksiä, käänny työnjohdon puoleen.**