

SATAKUNNAN AMMATTIKORKEAKOULU



Juha Hauta-Heikkilä
2007

TUTKIMUS BOLIDEN HARJAVALTA OY:N RAAKA-AINEKULJETUKSISTA

Tekniikka Rauma
Logistiikan koulutusohjelma

TUTKIMUS BOLIDEN HARJAVALTA OY:N RAAKA-AINEKULJETUKSISTA

Juha Hauta-Heikkilä
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Logistiikan koulutusohjelma
Tekniikka Rauma
Yritys: Boliden Harjavalta Oy
Huhtikuu 2007
Työn valvoja: DI Timo Seilo
Ohjaaja: KTM Jorma Ristiluoma
Avainsanat: logistiikka, huolinta, kuljetus, toimitusketju
UDK: 658.7

Tämän työn tarkoituksena oli tehdä tutkimus Boliden Harjavalta Oy:n kuparirikasteen kuljetusketjusta. Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää nykytila, mahdolliset ongelmat kuljetusketjun aikana sekä kuljetuksiin liittyvät kustannukset. Tutkimukseen liittyi myös sähköisen rahtikirjan mahdollinen käyttöönotto rikastekuljetuksissa yhdessä yhteistyökumppanien kanssa.

Tutkimus kuljetusketjusta kuvaa kaikki vaiheet ketjun aikana, aina rikasteen merikuljetuksesta rikasteen purkuun Harjavallassa. Kuparirikasteen kuljetusketjun selvittämiseksi tietoa kerättiin haastattelemalla asianosaisia sekä tutkimalla aiheeseen liittyvää kirjallisuutta ja Boliden Harjavalta Oy:n omaa tietokantaa.

Tuloksena pohdittiin mahdollisia ongelmakohtia kuljetusketjun aikana ja ratkaisuja niihin sekä sähköisen rahtikirjajärjestelmän hyötyjä.

STUDY OF RAW MATERIAL TRANSPORTS IN BOLIDEN HARJAVALTA OY

Juha Hauta-Heikkilä

Satakunta University of Applied Sciences

School of Technology Rauma

Logistics Engineering

Commissioned by: Boliden Harjavalta Oy

Supervisor: Timo Seilo, MSc

April 2007

Tutor: Jorma Ristiluoma, MSc (Econ)

Keywords: logistic, shipping, transportation, supply chain

UDC: 658.7

The purpose of this thesis was to examine raw material transports in Boliden Harjavalta Oy. The study contains a review of the present situation, a survey of some problems during the transports, as well as a consideration of shipment expenses. The thesis also includes a study of the introduction of an electrical waybill system with co-operators in raw material transports.

The thesis deals with the transport of copper concentrates. All the stages of the transport are dealt with in the study. The data for this study was collected from interviews with those participating in the transport, from the data available at Boliden Harjavalta Oy and reference books.

As a result, this study gives some information about the problems during the transports as well as some solutions to those problems. The introduction of the electrical waybill system was not realized during this project, but the study contains a plan for the system and some discussion about its profits.

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ ABSTRACT

1 JOHDANTO.....	6
1.1 Selvitys työstä.....	6
1.2 Boliden Harjavalta Oy.....	6
1.3 Rikastekuljetukset Boliden Harjavalta Oy:ssa.....	7
2 LOGISTIIKKAJÄRJESTELMÄ.....	8
2.1 Järjestelmän koostumus.....	8
2.2 Porterin arvoketjumalli.....	9
2.3 Raaka-aine toimitukset.....	9
2.4 Yhteistyö.....	10
2.4.1 Yhteistyö Suomessa.....	11
2.5 Yhteistyösopimukset.....	12
2.5.1 Valmistaja- ja toimitussopimukset.....	12
3 YHTEISTYÖKUMPPANIT RIKASTEKULJETUKSISSA.....	13
3.1 Oy Hacklin Ltd.....	13
3.2 Porin satama.....	13
3.3 VR Cargo Oy.....	14
3.4 Valtasiirto Oy.....	14
4 KUPARIRIKASTEEN KULJETUS JA KÄSITTELY.....	15
4.1 Huolitsijan velvollisuudet.....	15
4.2 Toimeksiantajan velvollisuudet.....	16
4.3 Vuosisopimus.....	16
4.4 Asiakirjat ja tullaus.....	17
4.5 Rikasteen tuontiprosessi lähtösatamasta Porin satamaan.....	18
4.6 Lastin varastointi ja lastaus junavaunuihin Porin satamassa.....	20
4.7 Rikasteen kuljetus Harjavaltaan.....	21
4.8 Lastin purku ja rikasteen käsittely Harjavallassa.....	22
4.8.1 Lastin purku ja varastointi.....	22
4.8.2 Näytteenotto.....	23
4.9 Kuljetusketjun ongelmakohdat.....	23
5 RIKASTEEN MERIKULJETUKSEN KUSTANNUKSET.....	24
5.1 Alusliikenteeseen liittyvät kustannukset.....	24
5.1.1 Päiväkustannukset.....	25
5.1.2 Liikennekustannukset.....	26
5.1.3 Pääomakustannukset.....	29
5.1.4 Aluskustannukset.....	29
5.2 Tavarankuljetusvakuutus.....	30
5.2.1 Yleistä.....	30
5.2.2 Rahdinkuljettajan vastuu.....	30
5.2.3 Vastuuperusteet.....	31
5.2.4 Vakuutusarvo ja –maksu.....	31
5.3 Rahtikustannukset.....	32

6 SÄHKÖINEN RAHTIKIRJA	32
6.1 Olg@ - järjestelmä	32
6.2 Nykytilanne.....	33
6.3 Muutoksen syyt ja tavoitteet.....	34
6.5 Ongelmat	34
6.6 Toteutus	35
7 YHTEENVETO.....	36
7.1 Johtopäätöksiä.....	36
7.1.1 Satamatoiminta.....	36
7.1.2 Purkuaseman toiminta	37
7.1.3 Sähköinen rahtikirja.....	37
7.2 Tulevaisuuden näkymiä.....	38
LÄHDELUETTELO	39
LIITTEET.....	42

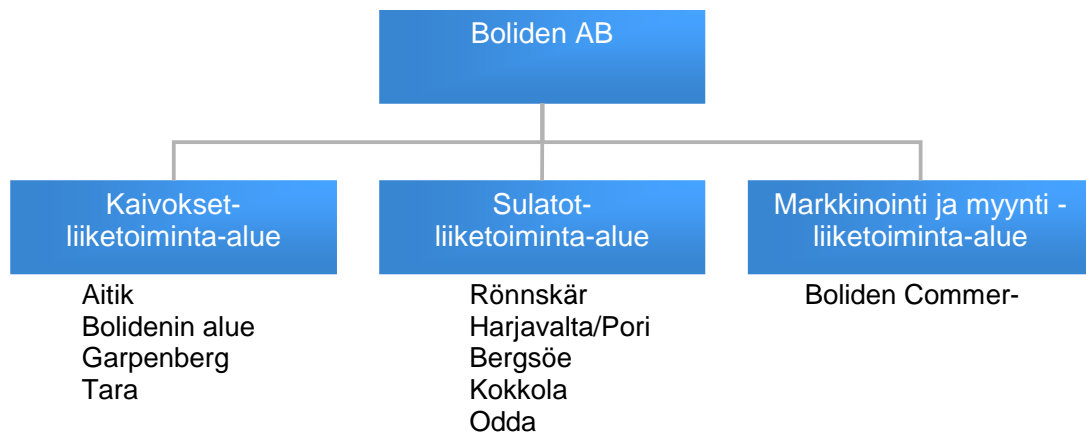
1 JOHDANTO

1.1 Selvitys työstä

Boliden Harjavalta Oy:n raaka-ainekuljetuksiin liittyy vahvasti tehokas ja pitkälle suunniteltu logistinen järjestelmä sekä tiivis kanssakäyminen yhteistyökumppanien kanssa. Työni alussa kerronkin yleisesti logistisesta järjestelmästä sekä yhteistyöstä ja yhteistyösopimuksista. Raaka-ainekuljetukset käsittävät sekä kupari- ja nikkelikastekuljetukset että rikkihappokuljetukset. Opinnäytetyössäni käsittelen kuparirikastekuljetusten eri vaiheita, mahdollisia ongelmakohtia, merikuljetusten kustannuksia sekä kuparirikasteen käsittelyä ennen tuotantoon siirtymistä. Boliden Harjavalta Oy oli kehittämässä yhdessä yhteistyökumppaniensa kanssa sähköistä rahtikirjaa rikastekuljetuksiin. Työssäni tutkin myös sähköisen rahtikirjan suunnittelun ja käyttöönoton eri vaiheita sekä järjestelmän hyötyjä. Tutkimuksen taustalla oli idea manuaalin luomisesta, jota käytettäisiin sähköisen rahtikirjajärjestelmän koulutuksessa.

1.2 Boliden Harjavalta Oy

Outokumpu Harjavalta Metals Oy aloitti toimintansa 1944, ja vuoden 2003 viimeisenä päivänä se siirtyi ruotsalaisen Boliden Ab:n omistukseen, joka on yksi Euroopan johtavista kaivos- ja sulattoyhtiöistä, ja sen päätuotteita ovat kupari, sinkki, lyijy, kulta ja hopea. Yhtiön liiketoiminta-alueet selviävät kuvasta 1. Nykyisin Outokumpu Harjavalta Metals Oy tunnetaan nimellä Boliden Harjavalta Oy. Suomessa toimivalla Boliden Harjavalta Oy:llä on kaksi tehdasta: Harjavallan sulatto sekä Porin kuparielektrolyysi. Yritys on ulkoistanut kaikki kuparituotannon ulkopuoliset toiminnot, mikä mahdollistaa paremman keskittymisen ydinosaamiseen. (Kivimäki 2004, 7; Ekman 2004, 8.)



Kuva 1. Konsernin rakenne

Harjavallassa sijaitsevassa sulatossa valmistetaan kuparianodeita Outokummun kehittämällä liekkusulatusmenetelmällä, joka tunnetaan vähäisistä ympäristövaikutuksista. Liekkisulatusmenetelmässä rikasteen energiasisältö käytetään sen sulatusenergiana. Sulatuksesta vapautuvaa energiaa käytetään muun muassa Harjavallan asuintalojen lämmitykseen. Merkittävän osan kuparin tuotantoketjun hiilidioksidi-, rikkidioksidi-, typen oksidi- ja hiilivety päästöistä aiheuttaa rikasteen pitkät laivakuljetukset. Kuparianodit kuljetetaan rautateitse Porissa sijaitsevaan kuparielektrolyysiin, jossa anodit jalostetaan kuparikatodeiksi. Katodit myydään eteenpäin, ja niistä saadaan valmistettua esimerkiksi vesijohtoputkia ja sähköjohtoja. Elektrolyyttisen puhdistuksen sivutuotteena saadaan muun muassa kultaa, hopeaa, platinaa, palladiumia ja seleeniä. Kupariraaka-aineiden hankinta sekä kuparituotteiden myynti hoidetaan Espoon toimipisteestä. (Kivimäki 2004, 8-9.)

1.3 Rikastekuljetukset Boliden Harjavalta Oy:ssa

Boliden Harjavalta Oy, Oy Hacklin Ltd, Porin Satama sekä VR Cargo ovat tehneet pitkään yhteistyötä, jonka myötä on saatu kehitettyä tehokas tapa siirtää rikaste laivasta Harjavallan sulattoon. Nykyisellä tavalla toimiminen aloitettiin 1994, jolloin yhtiöt solmivat keskenään pitkäaikaisen sopimuksen. Sopimus johti investointeihin, jotka mahdollistivat Boliden Harjavalta Oy:n rikastetoimitusten keskittämisen yhteen satamaan, ja samalla voitiin luopua kokonaan maantiekuljetuksista. Sopimuksen myötä Porin kau-

punki rakensi satamaan uuden väylän ja laiturin sekä hankki rikasteen käsittelyyn tarvittavan laitteiston. Oy Hacklin Ltd rakensi uuden rikastevaraston ja VR Cargo lupautui uusimaan kalustoaan rikasteliikenteen vaatimalla tavalla. (Oy Hacklin Ltd 2006.)

Vuoteen 2004 mennessä Boliden Harjavalta Oy:n tuotannossa tarvittava rikastemäärä oli kaksinkertaistunut vuodesta 1994. Vuotuinen kuljetusmäärä oli noin 700 000 tonnia, ja sataman ja Harjavallan välillä kulki viikoittain noin 25 rikastejunaa. Liitteestä 1 selviää, että vuonna 2006 vuotuinen kuljetusmäärä oli noin 723 000 tonnia.(Oy Hacklin Ltd 2006.)

2 LOGISTIIKKAJÄRJESTELMÄ

2.1 Järjestelmän koostumus

Logistiikkajärjestelmänä voidaan pitää kaikkien niiden tekijöiden integroitua kokonaisuutta, jotka osallistuvat yrityksen logistiikan toteuttamiseen. Materiaalin virtauksessa kuljetusvälineet ja varastot ovat olennainen osa logistiikkajärjestelmää huolimatta siitä, omistaako yritys ne itse, vai ostetaanko kuljetuksiin ja varastoihin liittyvät palvelut ulkopuolisilta toimittajilta. Tiedonsiirrossa ja rahaliikenteessä tarvitaan usein atk-järjestelmiä ja tietoliikenneverkkoja. Logistiikkajärjestelmällä ei tarkoiteta pelkästään konkreettisia laitteita ja rakennelmia, vaan myös kaikki muut logistiikan toteuttamisessa käytettävät resurssit kuuluvat järjestelmän piiriin. Näitä ovat mm. logistiikan parissa työskentelevä henkilöstö, käytetyt toimintatavat ja -mallit, organisaatio sekä lukemattomat muut logistiikan hallintaa säätelevät muodolliset ja epäviralliset ohjeet. Logistiikkajärjestelmä ei ole myöskään kaikkien edellä mainittujen summa, vaan eri osa-alueiden suhteilla ja vuorovaikutuksella on mitä olennaisin merkitys järjestelmän toimivuuden kannalta. (Reinikainen, Mäntynen, Rantala & Viitanen 2002, 130 - 131.)

2.2 Porterin arvoketjumalli

Hyvin paljon yhtäläisyyksiä edellä mainituilla logistisen järjestelmän kuvauksilla voidaan nähdä Porterin arvoketjumallin kanssa. Porterin mielestä kaikkien yritysten toiminta koostuu osatoiminnoista, joita tehdään yrityksen tuotteen suunnittelemiseksi, valmistamiseksi, markkinoinniksi, jakeluksi ja huolloksi. Nämä osatoiminnot voidaan esittää kuvan 2 arvoketjun avulla. Arvolla käsitetään sitä rahamäärää, jonka asiakkaat ovat valmiina maksamaan tarjotusta tuotteesta. Kun materiaali kulkee yrityksen läpi raaka-aineista jalostuksen ja myynnin kautta loppuasiakkaalle, lisääntyy sen arvo asteittain ketjua pitkin eteenpäin kuljettaessa. Yrityksen kate ja taloudellinen menestyminen riippuu ensi sijassa siitä, mikä on tuotteen arvon ja tämän arvon aikaansaamisessa tarvittujen toimintojen kustannusten erotus. (Reinikainen ym. 2002, 130 - 131.)



Kuva 2. Porterin arvoketju

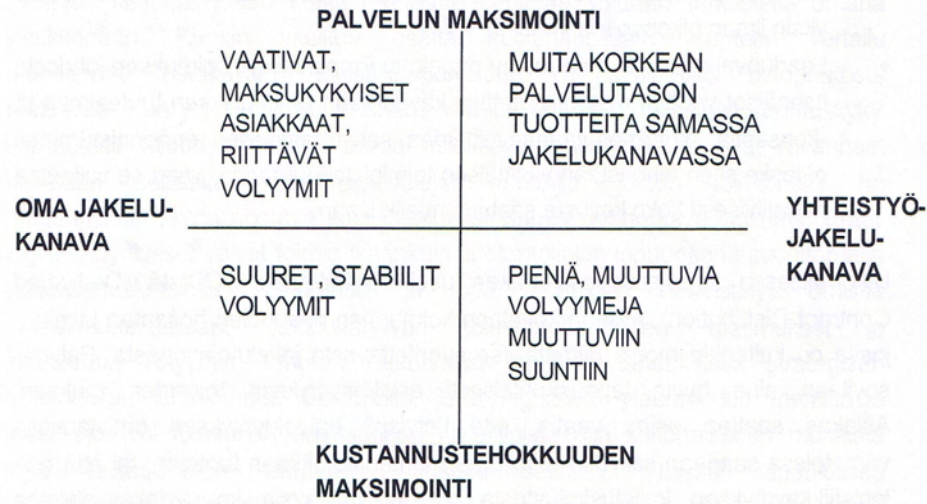
2.3 Raaka-aine toimitukset

Raaka-aineiden ja muiden tuotannossa tarvittavien materiaalien varma saanti on tasaisen tuotannon elinehto. Tämä tulee erityisen hyvin ilmi sellaisten materiaalien kohdalla, jotka eivät ole yleisesti saatavilla olevia standardituotteita ja joiden toimittajajoukko on jokseenkin suppea. Jatkuva toimitusten varmistaminen on siksi oleellinen osa yrityksen logistiikkaa. Varastojen yksi päätehtävä onkin tasoittaa materiaalitarpeen ja – toimitusten välistä porrasta. Mitä epävarmempia toimitukset ovat, mitä suurempi on tilausten läpimenoaika, ja erityisesti mitä suurempi sen hajonta on, sitä suurempia varmuusvarastoja joudutaan yleensä pitämään. Toimitusvarmuutta voidaan myös varastojen kasvat-

tamisen lisäksi parantaa syventämällä logistista yhteistyötä toimittajaosapuolen kanssa. Pitkäaikaiset suhteet rakentuvat luottamuksella ja molemminpuolisten etujen tavoittelemiselle. Yhteisen infrastruktuurin rakentaminen on yksi mahdollisuus toimittajan ja ostajan sitomiseen lämminhenkiseen yhteistyöhön oman edun tavoittelun sijaan. Avoin, tiivis ja ajan tasalla oleva tietojenvaihto on myös perusedellytys luottamuksellisen yhteistyösuhteen syntymiselle toimittajan ja ostajan välille. Osittain yhteisten tietojärjestelmien avulla molemmat osapuolet voivat seurata mm. toistensa varastotilanteita, ja aloittaa tuotantosunnitelmansa sekä tilauksensa näiden perusteella. (Reinikainen ym. 2002, 142 - 143.)

2.4 Yhteistyö

Äärimmilleen viety logistinen tehokkuus edellyttää usein yhteistyötä materiaaliketjussa edellisen tai seuraavan jäsenen kanssa. Usein tästä käytetään myös käsitettä integroituminen. Yhteistyön kohdalla on parempi puhua logistisesta kuin vertikaalisesta integraatiosta, sillä tavoitteena ei ole materiaaliketjun omistaminen tai siihen verrattavissa oleva hallinta vaan informaation kulku organisaatioiden läpi. Tiedon merkitys logistiikan johtamisessa on kasvanut räjähdysmäisesti viime vuosikymmenen aikana, ja siksi informaatiojärjestelmistä on tullut voima, joka pakottaa yritykset määrittelemään uudelleen suhteensa niin asiakkaisiin kuin toimittajiin. Nykyisin ei enää ole mahdollista johtaa liiketoimintaa ilman molemminpuolista vuorovaikutusta muiden organisaatioiden kanssa. Jakelukanavastrategian muuttuja voidaan kuvata kuvan 3 mukaisella tavalla.



Kuva 3. Kanavastrategia

2.4.1 Yhteistyö Suomessa

Suomalaiset yritykset voivat vahvistaa ja tasapainottaa materiaalivirtojaan logistisella yhteistyöllä muiden yritysten kanssa. Yhteistyötä voidaan tehdä logistisen ketjun kaikissa vaiheissa hankinnoista jakeluun. Yhteistyökumppani voi olla joko vertikaaliketjun edessä tai takana oleva osapuoli tai vaihtoehtoisesti vertikaalisesti samantasoinen yritys esimerkiksi toiselta toimialalta. Tulologistiikassa yritysten yhteisostoilla voidaan kasvattaa ostovolyymeja ja siten ostajan neuvotteluvoimaa toimittajaan nähden, mikä saattaa laskea ostohintoja. Toisaalta taas toimittajan kanssa tehdyn yhteistyösopimuksen avulla pyritään lisäksi parantamaan laatua, helpottamaan ostotoimintoja ja helpottamaan toimitusvarmuutta. Eräs sovellusalue logistiselle yhteistyölle on toimittajan ja ostajan yhteinen tuotevarasto. Tällä ei tarkoiteta välttämättä erillistä fyysistä varastoa, vaan ennemminkin varastotietojen avointa vaihtoa osapuolten välillä. Liitettäessä informaationvaihtoon myös tiedot suunnitellusta tuotannosta, voidaan toimintaa ennakoida paremmin ja varastotasoa alentaa molempien osapuolten etujen mukaisesti. (Reinikainen ym. 2002, 159 - 161.)

2.5 Yhteistyösopimukset

Yritysten yhteistyön pohjana on luottamus, ja tämän luottamuksen varmistamiseksi laaditaan usein myös kirjallinen sopimus. Parhaimmillaan itse neuvotteluprosessin ja liikesuhteen rakentamisen aikana sovitut toimintamenettelyt tulevat niin tutuiksi eri osapuolille, että sopimus ainoastaan kirjaa olemassa olevat ja yhteisesti sovitut käytännöt paperille. Sopimuksen pykälään viittaaminen liikesuhteessa on samankaltainen toimenpide kuin juristin saapuminen neuvottelupöytään. Sopimus on lainvoimainen varmuuskopio yritysten välisten sovittujen toimintatapojen osalta. Poikkeamat sovitusta toimintatavoista, sopimusrikkomukset voidaan tarvittaessa korjata oikeustoimin. Ilman varsinaista sopimusta yritys voi harjoittaa liiketoimintaa jonkin aikaa, mutta huono tai puuttuva sopimus voi pidemmässä juoksussa merkitä liiketoiminnan loppumista ja konkurssijuridisten toimenpiteiden alkamista. (Vakaslahti 2004, 205 - 206.)

2.5.1 Valmistaja- ja toimitussopimukset

Valmistus- ja toimitussopimukset ovat perussopimuksia tuotteiden valmistamisen tai toimituksen ehdoista. Toimittaja toimittaa tuotteet ostavalle osapuolelle, joka puolestaan edelleen myy ne tai ensin integroi ne osaksi omaa tuotettaan. Usein seuraavat elementit ovat näissä sopimuksissa mukana:

- hinnoittelu, maksuehdot
- valmistusmäärittely ja muutokset
- toimitus- ja tilauskäytännöt
- laatutasot ja reklamaatiot.

(Vakaslahti 2004, 227.)

3 YHTEISTYÖKUMPPANIT RIKASTEKULJETUKSISSA

3.1 Oy Hacklin Ltd

Joulukuussa 1908 perustettu Hacklin on vuosien kuluessa luonut oman täyden palvelun kuljetusketjun. Meri- ja maakuljetusten lisäksi Hacklin hoitaa kaikki näihin liittyvät toiminnot samoin kuin ahtauksen ja varastoinnin. Näin ollen Hacklin pystyy toteuttamaan asiakkaan tarpeisiin räätälöityjä kuljetuskokonaisuuksia.

Hacklinilla on useita sisäisiä osastoja, joista Oy Hacklin Probulk Ltd hoitaa rikastekuljetukset ja Oy Hacklin Stewest Ltd hoitaa puolestaan kone- ja laiteresurssit.

Oy Hacklin Probulk Ltd hoitaa yhdessä Porin sataman kanssa rikastekuljetuksiin liittyvät merikuljetukset sekä varastoinnin ja lastinkäsittelyn satamassa. (Oy Hacklin Ltd.)

3.2 Porin satama

Porin satama koostuu kolmesta erillisestä satamanosasta: Mäntyluodosta, Tahkoluodon syväsatamasta sekä öljy- ja kemikaalisatamasta. Yhdessä ne muodostavat toimivan kokonaisuuden. Sataman alueella toimii sataman lisäksi yksityisiä palveluntarjoajia mm. ahtauksen, laivanselvityksen, hinauksen, muonituksen ja kuljetuksen aloilla. Porin sataman omistaa Porin kaupunki.

Mäntyluodon satama on pohjoismaiden suurin sahatavarasatama. Lisäksi Mäntyluoto on erikoistunut konttiliikenteeseen, rikasteliikenteeseen ja raskasnostoprojekteihin.

Sahatavaraa puretaan ajoneuvoista päivittäin yli 5000 m³. Satamassa sijaitsee nykyaikainen pituuspaketointilaitos. Rikastetta käsitellään Mäntyluodossa neljällä nivelpuominosturilla ja purku suoritetaan laivasta suoraan varastoon katon kautta.

Porin satama on noussut viime vuosina yhdeksi Suomen johtavista konttisatamista. Käsitteily- ja varastointitilaa löytyy runsaasti. Alusten lastaus- ja purkunopeus on noin 25 konttia/tunti.

Tahkoluodon syväsataman kautta kulkee vuosittain noin 1.5 miljoonaa tonnia kuiva-bulkkia. 15,3 metrin syväys mahdollistaa myös Cape-kokoluokan alusten vastaanottamisen. Päivittäinen purkukapasiteetti on noin 30 000 tonnia. Jälleenlaivauksissa on 30 päivän maksuton varastointi. (Porin satama 2007.)

3.3 VR Cargo Oy

VR Cargo Oy on metsä-, metalli- ja kemianteollisuuden peruskuljettaja kotimaassa ja kansainvälisessä liikenteessä. Yrityksen tavoitteena on kehittää turvallisia, täsmällisiä ja ympäristöystävällisiä kuljetusjärjestelmiä yhdessä asiakkaiden ja yhteistyökumppanien kanssa. VR Cargo Oy hoitaa rikasteen kuljetuksen Porin satamasta Boliden Harjavalta Oy:n tehdasalueelle sekä suorittaa punnitukset Harjavallan asemalla. (VR Cargo Oy.)

3.4 Valtasiirto Oy

Valtasiirto Oy hoitaa irtotavaran ja kappaletavaran kuljetuksia. Palveluihin kuuluu kuljetukset kuorma- ja pakettiautoilla sekä muita palveluja kaivinkoneilla, trukeilla, pyörökuormaajilla, ajoneuvonostureilla ja harjakoneilla. Yritys on osa Viita-yhtiötä.

Valtasiirto hoitaa Boliden sisäiset kuljetukset sekä hoitaa rikasteen purkamisen yhdessä VR Cargo Oy:n kanssa. (Yritystele.)

4 KUPARIRIKASTEEN KULJETUS JA KÄSITTELY

4.1 Huolitsijan velvollisuudet

Boliden Harjavalta Oy:n rikastekuljetusten huolitsijana toimii Oy Hacklin Ltd. Huolitsijan velvollisuuksiin ja tehtäviin kuuluvat toimimisvelvollisuus, tarkastusvelvollisuus, toimintaohjeiden noudattamisvelvollisuus, lojaliteettivelvollisuus sekä tilitysvelvollisuus.

Toimintavelvollisuus alkaa, kun huolitsija ja toimeksiantaja ovat sopineet yhteistyöstä ja huolitsija on vastaanottanut toimeksiannon. Huolitsijan tärkein velvollisuus on toimia sovitulla tavalla ja viime kädessä toimeksiantajansa edut varmistaen. Toimimisvelvollisuuden piiriin kuuluvat edustajien valitseminen, rahdinkuljettajan valitseminen ja toimintaohjeiden toimitaminen näille. Toimeksiantajan antama kuljetusohje velvoittaa huolitsijan toimenpiteisiin kuten suunnittelemaan kuljetuksen, valitsemaan yhteistyökumppanit ja tekemään tarvittavat sopimukset. Toimenpiteiden tulee johtaa sovitunmuokaiseen tehtävän täyttämiseen.

Tarkastusvelvollisuudella ymmärretään huolitsijan velvollisuutta tarkastaa mm. kuljetettava tavara ja pakkauksen kunto, lukumäärä, merkit, numerot, asiapaperit ja niin edelleen eri vaiheissa sen ollessa normaalein, tavanomaisin toimenpitein mahdollista. Huolitsijan on myös tiedotettava toimeksiantajalleen mahdollisista poikkeavuuksista ja yllättävistä olosuhteista sen ollessa mahdollista. Mikäli toimeksiantajaan ei saada yhteyttä huolitsijan tulee oma-aloitteisesti toimia toimeksiantajan parhaaksi.

Sujuva logistinen kokonaisketju edellyttää tiedonkulkua tavaran valmistuksesta, viimeisestä lastausajankohdasta, sitovista tilaushetkistä, viranomaisten mahdollisista poikkeavista aukioloajoista, luonnonolosuhteista jne.

Myyjä (varustamo/kaivos) nomineeraa aluksen, ja Hacklin hyväksyy rikastelaivat yhdessä Bolidenin kanssa, käyttäen apuna esimerkiksi Lloyd:n alusrekisteriä. Porin satamaan saapuvat rikastelaivat ovat pääsääntöisesti coaster-luokan aluksia, josta tarkem-

min liitteessä 2. Valintaan vaikuttavat laivan ikä ja kunto sekä laivan ruuman rakenne. Laivan ruuman rakenteen pitää olla yksinkertainen, jotta rikaste saadaan mahdollisimman tehokkaasti purettua. (Hörkkö, Koskinen, Mattson, Ollikainen, Reinikainen & Werdermann 2005, 22 - 23; Järvenpää & Lehto, henkilökohtainen tiedonanto 11.1.2007.)

4.2 Toimeksiantajan velvollisuudet

Toimeksiantajan eli Boliden Harjavalta Oy:n tulee sopia huolitsijan kanssa noudatettavista pelisäännöistä. Toimeksiantajan vastuu on määritelty Speditööriliiton yleisissä määräyksissä. Huolitsijan tulee saada kirjallinen ohje perimistehtävästä ja vakuutustehtävästä. Mikäli kirjallista ohjetta ei ole annettu, on hyvin vaikeaa mahdollisen vahingon tapahduttua antaa näyttö välimiesmenettelyssä tai oikeustapauksessa siitä, että huolitsija on vastuussa aiheutuneesta vahingosta perimis- tai vakuutustehtävän laiminlyönnistä johtuen. Sitova kuljetusaikataulu on aina sovittava erikseen. (Hörkkö ym. 2005, 25.)

4.3 Vuosisopimus

Koska Boliden Harjavalta Oy:llä on vuoden mittaan useita rikastetoimituksia vastaanotettavana, on sen kannattanut tehdä vuosisopimus. Käytännössä tämä sopimusmalli on kaikkein yleisin käytössä oleva sopimusmuoto. Vuosisopimuksessa sovitaan paitsi huolinta- ja kuljetushinnoista, niin myös kuljetettavista ja käsiteltävistä määristä. Vuosisopimuksessa asiakas sitoutuu sovitun jakson ajaksi käyttämään asianomaista huolintaliikettä. Kun asiakas hoitaa kaikki vienti- ja tuontitapahtumat yhden huolintaliikkeen kanssa, saadaan monia käytännön etuja. Huolitsijalle voidaan jättää pysyvät huolintaohjeet, joten tulevasta toimeksiannosta voidaan ilmoittaa puhelimitse, sähköisesti tai muita yhteyksiä käyttäen. Toiseksi huolintatapahtuma tulee erittäin sujuvaksi asioita hoitavien henkilöiden oppiessa tuntemaan toistensa toimintatavat, Kolmanneksi käytännön vastuukysymykset ja toimintatavat tulevat entistäkin selvemmiksi. (Hörkkö ym. 2005, 26.)

4.4 Asiakirjat ja tullaus

Kuljetusasiakirjana rikastekuljetuksissa käytetään konossementtia. Rikasteen lähtösatama sijaitsee usein Aasiassa, Afrikassa tai Etelä-Amerikassa, ja näissä maanosissa konossementin käyttö kuljetusasiakirjana on yleistä. Konossementin päätehtävä on toimia: a) rahdinkuljettajan antamana kuittina siinä mainitun tavaraerän vastaanotosta kuljetusta varten, b) sitoumuksena kuljettaa tavara määräpaikkaan ja luovuttaa se konossementin esittäjälle määräpaikassa, c) todisteena kuljetussopimuksesta ja sen sisällöstä. Rikastekuljetuksissa käytössä on port to port shipment-konossementti, joka koskee tavaran merikuljetusta lähetys- ja määräsataman välillä. Mikäli tällainen merikuljetus tapahtuu kahdella tai useammalla aluksella, on sen kattava asiakirja kauttakulkukonossementti (Through bill of lading). Konossementti voidaan asettaa eli tavara voidaan määrätä luovutettavaksi määrätyle vastaanottajalle, vastaanottajan määrämälle osapuolelle tai lähettäjän määrämälle vastaanottajalle. Jos konossementti on asetettu määrätyle vastaanottajalle, niin kyseessä on ns. rektakonossementti, jota ei ole tarkoitettu siirrettäväksi. Yleensä käytetään rektakonossementtia ainoastaan silloin, kun ostaja on maksanut tavaran etukäteen tai asettanut ennen laivausta vakuuden tavaran maksamisesta (remburssi) tai saanut avointa luottoa laivatulle tavaraerälle. Kun konossementti on asetettu vastaanottajan määrämälle osapuolelle, niin kyseessä voi olla esimerkiksi pankin nimelle asetettu konossementti. Pankki siirtää konossementin luovuttaessaan sen edelleen perittävän tultua maksetuksi, tai luovuttaessaan remburssin perusteella asiakirjat toimiksiantajalleen. Lähettäjän määrämälle asetettu konossementti on tavallisin ja se on aina siirrettävä. Oikeus konossementeissa mainittuun tavarahan siirtyy uudelle omistajalle konossementin siirtämisellä ja luovuttamisella. Siirto ja luovutus tapahtuvat nimisiirrolla tai avoimella eli blankosiirrolla. Edellisessä tapauksessa mainitaan kenelle konossementti on siirretty, kun taas avoimessa siirrossa siirtäjän nimi merkitään tavallisesti konossementin kääntöpuolelle. Hacklin vastaanottaa konossementin sähköisesti, mutta alkuperäiset konossementit kulkevat laivan mukana, kunnes ne luovutetaan satamassa huolitsijalle, jonka jälkeen huolitsija on oikeutettu vastaanottamaan rikasteen. (Fintra 2004, 11/4-7; Järvenpää & Lehto, henkilökohtainen tiedonanto 11.1.2007)

Tulliasiakirjat lähetetään sähköisesti huolitsijalle, kun tämä on ensin ilmoittanut tarkat tiedot aluksesta ja lastista. Euroopan Unionin tullitoimintaa koskevat säädökset ovat pääosin sen neuvoston ja komission antamia asetuksia, joten ne ovat lain tasoisia sää-

döksiä ja siten voimassa sellaisenaan Suomessakin. Yhteisölainsäädännössä määrätään mm. tullitariffista ja –nimikkeistöstä, tullittomuudesta sekä tullimenettelyistä. Tulliselvityksen perustana on yhteisössä tavaranhaltijan ilmoittamisvelvollisuus. Tuon velvollisuuden täyttäminen on säädelty huomattavan yksityiskohtaisesti. Yhteisön tullilainsäädäntö koskee vain tullia. Esimerkiksi arvonlisä-, auto- ja valmisteverotuksen säädöksiä sovelletaan myös tavarantoiminnassa ja viennissä. Tullausarvo lasketaan Incoterms 2000-lausekkeiden mukaan, joka tässä tapauksessa on CIF. Tavarantoiminnan arvoon lisätään ulkomaiset huolintakulut, ulkomaan rahti ja todelliset vakuutusmaksut. Kuljetettavasta tavarasta on myös tehtävä lastiluettelo eli manifesti. Meklari toimittaa sähköisen manifestin, johon Hacklinin korjaa todelliset tiedot punnituksen jälkeen. (Järvenpää & Lehto, henkilökohtainen tiedonanto 11.1.2007; Hörkkö ym. 2005, 148 - 151.)

4.5 Rikasteen tuontiprosessi lähtösatamasta Porin satamaan

Boliden Harjavalta Oy on solminut rikasteen myyjien kanssa pitkäaikaissopimuksia, joissa määritellään laivausaikataulut laivojen lähtökuukausien perusteella. Valtamerialuksen lähdettyä lähtösatamasta varustamon agentti tekee laivaselvityksen ostajalle eli Bolidenille sekä huolitsijalle eli Hacklinille ja samalla aloitetaan seuranta, joka kuuluu osana huolitsijan velvollisuuksiin. Raaka-aine kaivokset sijaitsevat Euroopassa, Etelä-Amerikassa ja Aasiassa, jolloin kuljetuksia voi olla kahdenlaisia. Rikastekuljetukset suoritetaan joko suorina kuljetuksina valtamerien takaa ja Euroopasta tai välilastauksina, joissa valtamerialuksilla tulevat rikaste-erät siirretään pienempiin coasterluokan aluksiin Euroopan satamissa, kuten Hampurissa tai Rotterdammassa. Välilastauskäytäntö on huomattavasti yleisempi johtuen Mäntyluodon sataman 10 metrin syväyksestä, joka hankaloittaa suurempien aluksien saapumista. Aluksen lähdettyä kohti Poria, Hacklinille toimitetaan laivaustiedot, ja tämän lisäksi seuranta ja raportointia suoritetaan jokaisena päivänä ennen aluksen saapumista satamaan. 24 tuntia ennen aluksen saapumista Poriin toimitetaan Hacklinille saapumisilmoitus, jonka perusteella järjestetään ns. huolinta-keikka eli varataan tarvittava miehistys sekä koneet. Hacklin ilmoittaa laivan saapumisesta Bolidenille. Ilmoitus on hyvin tärkeää etenkin siinä tilanteessa, kun laiva on myöhässä, jolloin Boliden osaa varautua mahdollisiin sanktioihin.

Porin Mäntyluodon sataman 10 metrin syväys ei riitä suuremmille valtamerialuksille, mutta on kuitenkin mahdollista, että valtamerialus otetaan vastaan Tahkoluodon satamassa, jonka syväys on 15 metriä. Tällöin lastista puretaan osa Tahkoluotoon, jonka jälkeen alus jatkaa Kallonlahteen lastin lopullista purkua varten. Tämä käytäntö aiheuttaa kuitenkin Tahkoluodon sijainnin vuoksi lisää kuljetuskustannuksia eikä Tahkoluodossa ole myöskään varastoa, vaan rikaste joudutaan purkamaan satamalaiturille. Lisäksi suuremmat valtamerialukset eivät ole usein jäävahvistettuja, jolloin talven jääolosuhteet pois sulkevat niiden käytön. Yleisin käytäntö on, että coasterit kuljettavat rikasteen Euroopan satamista 1-3 erässä

Ongelmia aiheuttavat jääolosuhteet sekä tuuli. On tilanteita, jolloin sataman omat murtajat eivät kykene avaamaan väylää alukselle, ja näin ollen joudutaan tilaamaan voimakkaampia murtajia esimerkiksi naapurikaupungista Raumalta. Normaalisti muualta tilattu murtaja ei lähde yhden keikan vuoksi matkaan, se vaan kerää useamman keikan ja hoitaa ne yhdellä matkalla. Tämän kaltainen tilanne myöhästyttää aina aikatauluja, jotka ovat jo valmiiksi kireät. Tuuliolosuhteet voivat aiheuttaa myös viivästyksiä aikatauluissa. Purkutyö voi pysähtyä, jos nosturinkuljettaja pitää tuulta liian kovana. Yleisenä rajana pidetään 20 m/s, mutta loppujen lopuksi vastuu on aina kuljettajalla. On hyvin tärkeää selvittää lastaus- ja purkuajat sekä matka-ajat etukäteen, jotta välttyttäisiin myöhästymisakoilta. (Järvenpää & Lehto, henkilökohtainen tiedonanto 11.1.2007; Hörkkö ym. 2005, 22 - 23, 135 - 136.)



Kuva 4. Ilmakuva Porin satamasta

4.6 Lastin varastointi ja lastaus junavaunuihin Porin satamassa

Huolitsijan velvollisuutena on hoitaa rikasteen jatkokuljetus, jonka tässä tapauksessa hoitaa VR Cargo Oy. Boliden Harjavalta Oy toimittaa rikasteen tarveraportin Hacklinille aina viikoksi eteenpäin. Tarveraporttia täydennetään viikon edetessä. Tämän raportin perusteella Hacklin suunnittelee toimintansa. Raportti sisältää seuraavan viikon saapuvat laivat, rikastemäärät ja –laadut, varastotilanteet sekä ajettavat junat päivittäin. Hacklin toimittaa tiedot VR Cargolle, ja tietojen perusteella luodaan junan runko.

Mäntyluodon satamassa on yksi 124 metriä pitkä rikastevarasto. Varasto on jaettu väliseinillä viiteen osaan, joita kutsutaan loosseiksi. Loossien tarkoitus on pitää eri rikaste-laadut erillään. Yhteen loossiin voidaan varastoida 6000 tonnia rikastetta eli koko varastoon mahtuu 30000 tonnia rikastetta. Satamalaiturilla on kolme kiskoilla liikuteltavaa kahmaripurkainnosturia. Yhden nosturin kauhan nostokapasiteetti on 20 tonnia ja realistinen purkukapasiteetti 350 tonnia tunnissa. Yleensä lasti puretaan kahta nosturia käyttämällä, jolloin keskimääräiseksi purkukapasiteetiksi muodostuu noin 600 tonnia tunnissa. Purettaessa lastia rikaste on saatava huolellisesti talteen laivan ruumasta, jolloin purkutilanteen lopuksi satamatyöntekijät käyvät laivan ruuman esimerkiksi harjakoneella ja lapiolla huolellisesti läpi. Hacklinin huolehtii varastotilanneraportin päivittämisestä. (Liite 3.)

Purku- ja lastaustyö tehdään non-stop-työnä, eli ainoastaan vuoronvaihdot voivat aiheuttaa pienen katkoksen. Arkisin tehdään sekä aamu- ja iltavuoroa ja lauantaisin aamu- vuoroa.

Lastauksen kesto vaihtelee 2 tunnista 2,5 tuntiin, riippuen mistä loossista lastataan. Rikastevaunut ajetaan sisälle varastoon, jossa ne lastataan kauhakuormaajilla. Kauhakuormaajan kauhassa on hydraulisesti toimiva vaaka, jolloin kuormaajan kuljettaja pysyy laskemaan painoja ja lastaamaan vaunut mahdollisemman tasaisesti. Yhteen rikastevaunuun voidaan lastata 67500 kiloa rikastetta, jolloin 12 vaunun rungon kokonaispainoksi muodostuu noin 800 tonnia. Uutta kalustoa on käytössä kaksi runkoa eli yhteensä 24 vaunua. Tarvittaessa käytettävissä on myös vanhempi kalusto, 14 vaunun runko. Tähän runkoon voidaan lastata 700 tonnia rikastetta. Vanha kalusto on pääasiallisesti käytössä.

tössä nikkelikasteen kuljetuksessa, mutta tarvittaessa sitä käytetään myös kuparirikasteen kuljetukseen. (Järvenpää & Lehto, henkilökohtainen tiedonanto 11.1.2007)



Kuva 5. Rikasteen purkua Porin satamassa

4.7 Rikasteen kuljetus Harjavaltaan

Kuparirikasteen kuljetuskalustona toimii rikastevaunu Taimn-t (Liite 4), jonka VR on kehittänyt juuri kuparirikastekuljetuksia varten. Vaunu on varustettu hydraulisella katolla sekä kuormatilalla, joka voidaan kallistaa raiteen viereen ulkopuolista apuvälinettä käyttäen. Vaunun akselipaino on 25 tonnia, joten käytössä oleva rataosuus pitää olla hyväksytty kyseiselle painolle, jotta vaunun mukaista kuormaa saa käyttää. Vaunujen kehittämisen lisäksi VR on parantanut rataosuuksien kantavuutta ja rakentanut katettuja lastaus- ja purkupaikkoja sekä rautatieväian Harjavaltaan.

Lastauksen valmistuttua veturinkuljettaja saa rahtikirjapohjan huolitsijalta. Sama rahtikirja toimitetaan myös faxina kaikille osapuolille. Juna kulkee Harjavallan asemalle, jossa jokainen vaunu punnitaan juna vaa'assa. Punnituksen jälkeen juna jatkaa Boliden Harjavalta Oy:n purkuasemalle. Kun lasti on purettu, juna tulee takaisin Harjavallan asemalle, jossa vaunut punnitaan tyhjänä. Nämä kaksi punnitustulosta yhdistämällä saadaan todelliset rikastepainot, jotka toimitetaan Bolideniin ja samalla täydennetään rahtikirjaa. (Järvenpää & Lehto, henkilökohtainen tiedonanto 11.1.2007.)

Esimerkki rikasteen kulusta laivan saavuttua Porin satamaan

Purku	Lastaus	Lähtö satamasta	Saapuminen Harjavaltaan
7.00	10.00	12.30	14.00

4.8 Lastin purku ja rikasteen käsittely Harjavallassa

4.8.1 Lastin purku ja varastointi

Junavaa´an jälkeen vaunut kuljetetaan Bolidenin purkuasemalle. Purkuaseman toimintaa hoitaa Valtasiirto Oy. Purkuasemalla työskentelee kerrallaan kaksi työntekijää. Yksi ajaa kaivinkonetta ja toinen työskentelee valvomossa. Kaivinkoneenkuljettaja ohjaa vaunuja kauko-ohjaimella kaivinkoneen hytistä. Vaunut ohjataan yksi kerrallaan purkuaseman maassa olevan ritilän kohdalle. Rikaste puretaan vaunusta kaatamalla se ritilän päälle, josta kaivinkonetta apuna käyttäen se putoaa ritilän alla olevalle kuljettimelle. Kuljettimia ohjataan valvomosta atk-järjestelmää käyttäen. Valvomossa työskentelevällä on tieto ohjataanko rikaste päiväsiiloihin vai välivarastoon. Purkutilanteesta päivitetään excel - pohjaista purkausraporttia (Liite5), josta selviää mm. rikasteen laatu, vaunujen määrä, rikasteen määrä, purkausajat, päiväsiilo- tai varastopaikka sekä mahdolliset huomautukset. (Ruoho, henkilökohtainen tiedonanto 26.1.2007.)



Kuva 6. Kuparirikasteen purkua Harjavallassa

4.8.2 Näytteenotto

Näytteenotto rikasteesta tapahtuu purkuasemalla. Rikasteen ollessa kuljettimella siitä kerätään automaattisesti toimivalla kauhalla talteen tietty määrä rikastetta. Esimerkiksi, jos rikasteen kokonaismäärä on 150 tonnia, niin näytettä kyseistä määrää otetaan 12 - 15 kiloa. Seuraavaksi näyte ohjataan jakajalle, josta se siirretään tiiviisti suljettaviin näyteastioihin. Näyte toimitetaan mahdollisemman näytteenvalmistus asemalle, jossa näytteestä punnitaan kosteapaino ja tieto siirtyy automaattisesti atk-järjestelmään. Punnituksen jälkeen näytettä kuivataan vähintään 3 vuorokautta reilussa 100 asteessa. Kuivauksen jälkeen näytteestä otetaan kuivapaino, ja näitä kahta punnitustietoa vertailemalla saadaan rikasteen kosteusprosentti. Seuraavaksi näyte työstetään analyysinäytteeksi, jonka jälkeen näytettä on jäljellä 600 - 800 grammaa. Analyysinäytteitä yhdistetään tietty määrä, joka määritetään erillisessä sopimuksessa. Sopimus määrittää myös, kuinka moneen näytepussiin analyysinäyte jaetaan, riippuen siitä kuinka monelle taholle näyte toimitetaan, joka tapauksessa ainakin Boliden Espoon konttoriin ja rikasteen myyjälle. Haastavin ja tärkein seikka näytteenvalmistuksessa on säilyttää näytteen stabiili tila. Rikasteen väkevöitymistä tai laimentumista on vältettävä. (Vellinki, henkilökohtainen tiedonanto 2.2.2007.)

4.9 Kuljetusketjun ongelmakohdat

Kuparirikasteen kuljetusketjulle on ominaista kuljetettavaan rikasteeseen sitoutuneen pääoman suuri määrä. Keskimääräisesti rikastevaraston määrä on 45000 tonnia, josta 30 prosenttia eli 13500 tonnia on kuparirikastetta. 6.4.2007 kuparin arvo oli 7464,00 dollaria tonnilta, jolloin keskimääräiseen kuparirikastevarastoon on sidottuna yli 100 miljoonaa dollaria, noin 75 miljoonaa euroa. (Jortikka, henkilökohtainen tiedonanto 4.4.2007.) Saapuvien rikasteiden ennakointi ja rikastemäärien optimointi onkin hyvin tärkeä osa kuljetusketjua. Näin ollen rikasteiden saapumisen epätasaisuus koetaan merkittävänä rakenteellisena ongelmana ketjussa. Seurauksina siitä aiheutuu ruuhkautumista satamassa, kuormituksen epätasaisuutta rikasteiden junakuljetuksiin ja tarvetta suurempiin varastotasoihin. Ongelmaan on kuitenkin vaikea vaikuttaa. Rikastemarkkinoiden vakiintuneet toimintatavat jättävät ostajalle tässä suhteessa vain rajoitetusti liikkumavaraa rikas-

tetoimitusten ajoituksen ohjaamiseksi. Toisaalta voidaan nähdä myös niin, että kuljetuskustannusten minimointiin, mukaan lukien jälleenlaivauksen järjestäminen, on toimittajalla paremmat mahdollisuudet. Epätasaisuuden lisäksi saapuvia eriä koskevan tiedon, ETA-tiedon, rajallinen saatavuus on ongelma. Siihen puolestaan voidaan jossain määrin vaikuttaa. (Kajander, Saurama & Sundberg 2003, 9.)

5 RIKASTEEN MERIKULJETUKSEN KUSTANNUKSET

5.1 Alusliikenteeseen liittyvät kustannukset

Merikuljetuksissa kustannukset muodostuvat päiväkustannuksista, liikennekustannuksista, pääomakustannuksista sekä matkakustannuksista. Päiväkustannukset muodostuvat laivan kiinteistä kustannuksista, kuten miehistön palkoista, muona- ja tarvikekustannuksista, kunnossapitokustannuksista, vakuutusmaksuista ja hallintokustannuksista. Palkkakustannukset muodostavat selvästi suurimman erän päiväkustannuksista. Liikennekustannukset eli laivan muuttuvat kustannukset koostuvat polttoainekustannuksista sekä satama- ja liikennemaksuista. Tietyissä tapauksissa myös lastinkäsittelykustannukset lasketaan liikennekustannuksiin. Pääomakustannukset liittyvät laivan hankintaan, jonka vuoksi on kehitetty erilaisia luottojärjestelmiä. Matka- eli aluskuljetuskustannukset määritellään pitkälti alustyyppin mukaan. Bolidenin rikastekuljetuksissa osapuolten välillä käytetään CIF-toimituslauseketta, josta kustannusten jako selviää. (Pöllänen, Säily, Kalenoja & Mäntynen 2003, 112 - 115.)

CIF-toimituslauseke: myyjä maksaa merirahdin sovittuun määräsatamaan, mutta riski tavaran vaurioitumisesta tai tuhoutumisesta sekä kaikista toimitushetken jälkeisistä lisäkustannuksista siirtyy ostajalle lastattaessa. Sen lisäksi CIF-lausekkeessa myyjän on otettava ostajan hyväksi merivakuutus tavaran kuljetuksen aikana kohdistuvien riskien varalta. Myyjä tekee vakuutusopimuksen ja maksaa vakuutusmaksun. Myyjä vientiselvittää tavaran vientiä varten. (Hörkkö ym. 2005, 432.)

5.1.1 Päiväkustannukset

Merenkululaitoksen tekemässä tutkimuksessa miehityskustannusten laskemisen lähtökohtana käytettiin suomalaisia ulkomaanliikenteessä liikennöiviä aluksia. Laskelmia varten kerättiin tietoja keskikuukausipalkoista luontoisetuineen ammattiryhmittäin, sekä miehitystodistuksia eri alustyypeistä ja syväysluokista. Palkka- ja miehitystietoja käyttämällä laskettiin kunkin alustyyppin ja syväysluokan miehityskustannukset kuukaudesta. Lopuksi kuukausikustannus jaettiin päiväkohtaiseksi jakamalla kuukausikustannukset kalenteripäivillä (30). Miehityskustannukset luonnollisesti vaihtelevat suurestikin, kun vertaillaan eri kansalaisuuksia. Samoin esimerkiksi väylämaksukäytännöt voivat olla hyvinkin erilaiset Suomen merialueiden ulkopuolella.

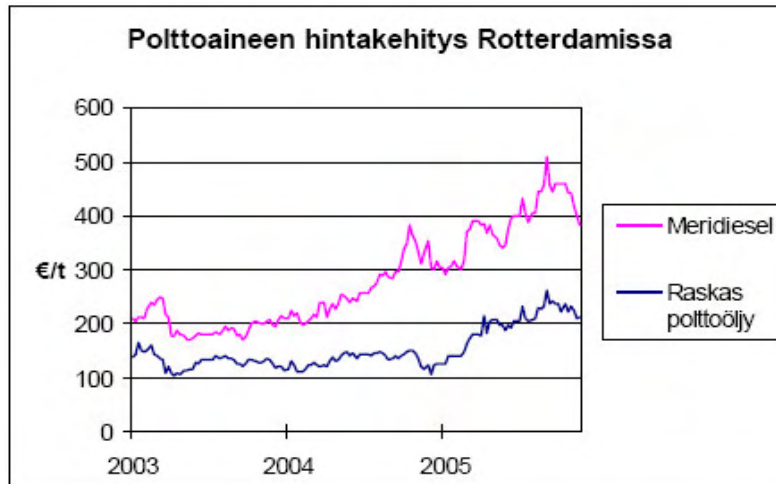
Lippumaa	Aluskäyntien lkm	Lippumaan osuus huomioituista	Kustannustaso suhteessa suomalaiseen	Miehityskustannuskertoimet (lihavoituna)
Konventionaaliset kuivalastialukset				
Alankomaat	1 721	38 %	0,71	
Suomi	1 232	27 %	1,00	
Saksa	862	19 %	0,58	
Iso-Britannia	671	15 %	0,67	
Yllä olevat yhteensä	4 486			0,76
Kaikki yhteensä	6 820			
Huomioitujen osuus	66 %			
Kuivabulk-alukset				
Suomi	370	78 %	1,00	
Ruotsi	107	22 %	1,00	
Yllä olevat yhteensä	477			1,00
Kaikki yhteensä	590			
Huomioitujen osuus	81 %			

Kuva 7. Miehityskustannukset alustyypeittäin

Asiantuntijoille suunnatun kyselyn perusteella kunnossapitokustannuksien suuruutena voitiin pitää 1,5 prosenttia aluksen vuotuisesta hankintahinnasta. Varustamoille ja vakuutusyhtiöille suunnatun kyselykierroksen perusteella vakuutuskustannusten suuruutena voitiin pitää 1,25 prosenttia aluksen vuotuisesta hankintahinnasta. Lukuun sisältyvät vain alukseen kohdistuvat vakuutukset. (Karvonen, Solakivi & Vaisto 2006, 20 - 22) Tavarankuljetusvakuutuksesta kohdassa 5.2.

5.1.2 Liikennekustannukset

Merenkululaitoksen tutkimuksessa polttoainekustannukset laskettiin käyttämällä Rotterdamin sataman kolmen vuoden hintakeskiarvoja (Kuva 8), jotka olivat raskaan polttoöljyn osalta 152 €/t (IFO 380) ja meridieselin osalta 281 €/t. Rotterdamin hinta on yleisesti käytetty vertailuhinta merenkulualalla Euroopassa.



Kuva 8. Raskaan polttoöljyn ja meridieselin hintakehitys Rotterdamin satamassa

Laskukaava polttoaineen kulutukselle:

$$\langle \text{kulutus} \rangle [t/h] = 0,00020 [200 \text{ g/kWh}] * 0,8 * \langle \text{maksimikonetehto} \rangle [kW] + 10 \% [\text{voiteluaineet}].$$

Tämän laskukaavan perusteella tein polttoainekustannuslaskelman 6100 DWT:n kuivalastialus Hunzeborgille. Hacklinilta saamien aikataulujen perusteella kyseistä alusta oli käytetty kuparirikasteen tuonnissa välillä Rotterdam - Pori. Liitteestä 6 selviävät tarkemmat tiedot aluksesta.

Alusten pääkoneiston keskimääräisenä ominaiskulutuksena oli laskelmissa yhdenmuokaisuuden vuoksi käytetty kaikille alustyypeille arvoa 200 g/kWh. Tärkeänä uusimmasa julkaisussa oli pidetty sitä, että alustiedoissa esitettävät nopeudet ja konetehot kuvaavat todellisuudessa käytettävää konetehoa ja tyyppillistä matkanopeutta. Yleisesti oli pi-

detty sopivana, että todellisuudessa käytettävä koneteho on 80 prosenttia tilastoissa esitetystä maksimikonetehoista. (Karvonen, Solakivi & Vaisto 2006, 15, 18 – 19.)

Esimerkki 1.

$$\text{Polttoaineenkulutus t/h (Hunzeborg)} = (0,00020 * 0,8 * 3000) * 1,10 = \underline{0,528 \text{ t/h}}$$

Alusten pääkoneiden polttoaineena käytetään useimmiten raskasta polttoöljyä, joten laskin euromääräisen tuntikulutuksen edellä mainitun raskaan polttoöljyn hinnan mukaan.

Esimerkki 2.

$$\text{Polttoaineen euromääräinen tuntikulutus (Hunzeborg)} = 0,528 \text{ t/h} * 152 \text{ €/t} = \underline{80,26 \text{ €/h}}$$

Esimerkki 3.

$$\text{Polttoainekustannukset välillä Rotterdam – Pori (n. 4 vrk)} = 80,26\text{€} * 96\text{h} = \underline{7704,96\text{€}}$$

Tulli kantaa väylämaksu-nimistä veroa ja lastimaksu-nimistä maksua aluksesta, jolla harjoitetaan kauppamerenkulkua Suomen vesialueella. Väylämaksua on suoritettava, kun alus saapuu ulkomailta Suomeen tai aluksen saapuessa suomalaisesta satamasta suomalaiseen satamaan. Väylämaksun määrä saadaan kertomalla aluksen nettovetoisuus yksikköhinnalla. Lasti- ja matkustaja-aluksille on säädetty jääluokan perusteella määräytyvä yksikköhinta. Risteily- ja suurnopeusaluksille on säädetty jääluokasta riippumattomat kiinteät yksikköhinnat. Yksikköhinnat selviävät taulukosta 9.

6 §

Väylämaksun yksikköhinta

Väylämaksun yksikköhinta lastialuksesta ja matkustaja-aluksesta määräytyy aluksen jääluokan mukaan seuraavasti:

Jääluokka	Lastialus Yksikköhinta (euroa)	Matkustaja-alus Yksikköhinta (euroa)
I A Super	1,340	0,902
I A	2,500	1,776
I B, I C	4,885	2,959
II, III	7,100	5,048

Risteilyaluksen yksikköhinta on 1,060 euroa, suurnopeusaluksen yksikköhinta on 6,404 euroa ja sellaisen aluksen, jolla ei ole omaa kuljetuskoneistoa, yksikköhinta on 3,559 euroa.

Taulukko 9. Väylämaksun yksikköhinnat jääluokittain

Esimerkki 4.

$$\text{Väylämaksu (Hunzeborg)} = 2282(t) * 2,5\text{€ (jääluokka I A)} = \underline{5705\text{€}}$$

Lastialuksen ja suurnopeusaluksen aluskäyntikohtainen väylämaksun enimmäismäärä on 109 000 euroa. Matkustaja-aluksen aluskäyntikohtainen enimmäismäärä on 34 000 euroa ja risteilyaluksen aluskäyntikohtainen enimmäismäärä 45 000 euroa.

Matkustaja-aluksesta ja suurnopeusaluksesta väylämaksu on suoritettava kalenterivuoden 30 ensimmäiseltä aluskäynniltä. Lastialuksesta väylämaksu on suoritettava kalenterivuoden 10 ensimmäiseltä aluskäynniltä. Risteilyaluksesta väylämaksu on suoritettava jokaiselta aluskäynniltä käyntimääristä riippumatta.

Jos alus toimii toisinaan matkustaja-aluksena ja toisinaan risteilyaluksena, risteilyaluksena tehtyjä matkoja ei lasketa vuotuista enimmäismäärää laskettaessa. Väylämaksun 30 kerran vuotuinen enimmäismäärä koskee vain niitä aluskäyntejä, jotka on tehty matkustaja-aluksena (Merenkulkumaksut 2006; Suomen säädöskokoelma 2005, 5066).

Suomalaisesta rekisterivelvollisesta aluksesta, jota käytetään kauppamerenkulkuun ulkomaanliikenteessä, ja ulkomaisesta aluksesta, jolla harjoitetaan kauppamerenkulkua Suomeen, on suoritettava kalenterivuositain lastimaksu, joka on 10 senttiä kerrottuna aluksen nettovetoisuudella. Toisin kuin väylämaksu, lastimaksu kannetaan vain, kun

alus ensimmäisen kerran kalenterivuoden aikana tulo- tai menoselvitetään ulkomaan liikenteessä. Lastimaksuina suoritettavat varat käytetään merimiesammattissa toimivien huoltotoimintaa varten sekä meripelastustoiminnan edistämiseksi. (Merenkulkumaksut 2006.)

Esimerkki 5.

Lastimaksu (Hunzeborg) = $0,10\text{€} * 2282(t) = \underline{228,2\text{€}}$

5.1.3 Pääomakustannukset

Merenkululaitoksen tekemässä tutkimuksessa pääomakustannukset oli laskettu uusien alusten hankintahintojen, pitoaikojen ja jäännösarvojen pohjalta. Kuvassa 10 on Merenkululaitoksen tekemä otos 248 aluksen hankintahinnoista. (Karvonen ym. 2006, 17 – 18.)

Alustyyppi	Alusten lukumäärä	Hintahaarukka (milj. €)
Konttialukset	31	13 - 94
Kuivabulk-alukset	48	10 - 28
Säiliöalukset	148	12 - 104
Ro-ro-alukset	8	28 - 100
Matkustaja-autolautat	13	4 - 300

Kuva 10. Alusten pääomakustannukset

5.1.4 Aluskustannukset

Aluskustannukset riippuvat pitkälti aluksen syvyyksestä sekä aluskoosta. Liitteen 7 perusteella voidaan todeta, että sekä konventionaalisilla kuivalastialuksilla että kuivabulk-aluksilla aluskustannukset laskevat syvyyksen ja aluskoon kasvaessa. Mutta toisaalta taas polttoaine- ja pääomakustannukset kasvavat. Konventionaalisten kuivalastialusten aluskustannuksia nostavat mahdolliset nosturit, lastinkäsittelylaitteen tai muut tekniset ratkaisut. Kuivabulk-alusten ruumat ovat usein yksinkertaisia, eikä aluksissa yleensä ole lainkaan omia lastinkäsittelylaitteita. (Karvonen ym. 2006, 24, 26 – 27.)

5.2 Tavarankuljetusvakuutus

5.2.1 Yleistä

Tavarankuljetusvakuutus on vakuutus sellaisen vaaran varalle, jolle vakuutettu rahassa arvioitava laillinen kauppatavara tai muu laillinen omaisuus saattaa joutua alttiiksi sitä kuljetettaessa viranomaisen hyväksymällä kuljetusvälineellä. Vakuutusta tarvitsee se kaupan osapuoli, jolla on toimituslausekkeen mukaan vaaranvastuu tavarasta kuljetuksen aikana, ja joka haluaa näin turvata itsensä mahdollisilta taloudellisilta tappioilta, tai jolla on kauppasopimukseen sovellettavien säännösten mukaan vakuuttamisvelvollisuus (CIF- ja CIP-lausekkeissa). Kuljetusvakuutus on tapa suojata taloudellisesti kaupallinen intressi kuljetuksissa tapahtuvien vahinkojen varalta. Kun tavara on vakuutettu, voidaan rahdinkuljettajan vastuun rajallisuus unohtaa ja keskittyä siihen, mistä yrityksen jatkuvuus eniten riippuu eli kaupankäyntiin. Oikean vakuutus- ja kaupantekopolitiikan yhdistelmä lisätynä rahdinkuljettajan vastuun tuntemuksella ja hyödyntämisellä säästää yrityksen kuluja lisäämättä yrityksen riskejä. (Hörkkö ym. 2005, 446.)

5.2.2 Rahdinkuljettajan vastuu

Rahdinkuljettajan vastuu on aina rajattu. Vastuu kuljetettavasta tavarasta on määritelty erikseen kullekin kuljetusmuodolle lakien, asetusten ja kansainvälisten sopimusten kautta. Jos rahdinkuljettaja kuljetusmuodon vastuumääräysten mukaan vapautuu vastuusta, jää koko vahingon määrä toimitusehtojen mukaisesti, joko myyjän tai ostajan kannettavaksi. Viime kädessä aina myyjä tai ostaja kärsii kuljetusvahingon aiheuttaman menetyksen. Toimituslauseke määrää vaaranvastuun siirtymisen myyjältä ostajalle. Kun vaaranvastuu on myyjältä siirtynyt, ei hän ole velvollinen korvaamaan vahinkoa rahalla tai uudella tavaralla. Ostajan kannalta ongelmana on se, että kun vahinko havaitaan vasta tavaralla saavuttua määräpaikkaan, on vaaranvastuu jo yleensä siirtynyt hänelle. Ostajalle jää yleensä ainoaksi mahdollisuudeksi yrittää saada korvausta vahingon aiheuttajalta, useimmiten rahdinkuljettajalta. Merikuljetuksissa rahdinkuljettajan vastuun määrät

muodostuvat seuraavalla tavalla: 667,00 SDR/kolli tai 2,00 SDR/brutto kg. (Hörkkö ym. 2005, 446.)

5.2.3 Vastuuperusteet

Merilaki vapauttaa varustamon korvausvelvollisuudesta rajuilman, karilleajon, yhteentörmäyksen, navigointivirheen tai muun merionnettomuuden yhteydessä lastille koituneesta vahingosta. Lisäksi merilaki sisältää samantyyppiset vastuusta vapauttamisen perusteet kuin tiekuljetussopimuslaki. Erityispiirteenä merikuljetuksissa on ns. yhteishaveri, jonka varustamo voi julistaa merionnettomuuden sattuessa tai silloin, kun jokin muu vaara uhkaa sekä alusta että lastia. Vaikka tavara säilyy vaurioitta, sen omistaja joutuu osallistumaan yhteishaverin kustannuksiin. Tavaravakuutus korvaa yhteishaverikulut. Reklamaatioaika on kolme vuorokautta. (Hörkkö ym. 2005. 447.)

5.2.4 Vakuutusarvo ja –maksu

Vakuutusarvona pidetään, ellei toisin ole sovittu, tavaran kauppalaskusta ilmenevää arvoa sillä paikalla ja sinä ajankohtana, jolloin vakuutus alkaa, siihen lisätynä

- tavaranomistajan vastuulla olevat kuljetuskustannukset
- mikäli vakuutus vahinkohetkellä on voimassa ostajan hyväksi, 10 prosenttia laskettuna edellä mainittujen kahden erän yhteismäärästä
- vakuutusmaksu laskettuna edellä mainittujen erien yhteismäärästä.

Vakuutusmaksun suuruus ilmoitetaan yleensä prosentteina ja siihen vaikuttavat

- tavaralaji ja sen vahinkoalttius
- pakkaus ja sen kestävyys
- kuljetusväline ja sen ikä ja kunto
- kuljetustapa
- matka ja sen pituus
- vakuutusehdot ja niiden laajuus

- edellisen kauden vahinkotilasto.
(Hörkkö ym. 2005, 451.)

5.3 Rahtikustannukset

Turun yliopiston teettämässä tutkimuksessa OKHA:n (nykyinen Boliden) materiaaliketjun kehittämistä oli käytetty neljää erilaista rahtausvaihtoehtoa: a) noin 10 000 tonnin laivausväliin suoraan Poriin, b) noin 30 000 – 40 000 tonnin laivausväliin suoraan Poriin, c) jälleenlaivausketju, jossa vähintään 50 000 tonnin laivausväliin Manner-Eurooppaan ja sieltä coaster-laivaus noin 5000 tonnin erissä Poriin ja d) alle 10 000 tonnin laivausväliin suoraan Poriin. Rahtikustannuksia laskettaessa käytettiin apuna rahtimarkkinatietoja sekä meklareita. Pienin rahtikustannus muodostui vaihtoehdolle b ja suurin vaihtoehdolle a. Jälleenlaivausvaihtoehdon rahtikustannukset sijoittuivat kahden edellisen väliin. Vaihtoehdon b rahtikustannukset olivat 29 prosenttia pienemmät kuin vaihtoehdolla a. Rahtihintoihin vaikuttaa myös paluulastien saatavuus, joka on suuremmille aluksille hankalampaa. (Kajander, Saurama & Sundberg 2003, 13 – 19.)

6 SÄHKÖINEN RAHTIKIRJA

6.1 Olg@ - järjestelmä

Vuosina 2003 – 2004 Boliden (silloin Outokumpu Harjavalta Copper Oy) kehitti yhdessä yhteistyökumppaneidensa kanssa erillistä tietojärjestelmä mallia, jossa osapuolet saivat ajan tasalla olevaa tietoa kuljetuksen eri vaiheista. Seuranta suunniteltiin kohdistettavan tiettyihin logistiikan kannalta olellisiin pisteisiin, jonka perusteella järjestelmä vastaisi käyttäjän kysymykseen: missä määritellyssä pisteessä minäkin hetkenä on tiettyä tavaraa tai laatua ja kuinka paljon? Tavoitteen saavuttamiseksi järjestelmän olisi pystyttävä seuraamaan kuljetusta erätasolla ja erän jakaantumista kuljetusvälineisiin.

Maakuljetusta olisi seurattava myös vaunutasolla. Järjestelmässä tulisi olla yhteydet VR:n järjestelmiin niin, että punnitustiedot saataisiin sähköisesti. Järjestelmällä olisi pystyttävä toteuttamaan käyttäjien tarvitsemat toiminnot. Esimerkkinä mainittakoon taulukoiden, kuten viikkosuunnitelman, automaattinen päivitys. Tietojen syöttö päivittäisi automaattisesti viikkosuunnitelmaa, jossa yhdistyvät aluksen lastitiedot, Kallonlahden terminaalin varastotiedot ja maakuljetukseen tarvittavan kaluston määrätiedot. (Olg@ - järjestelmä 2003.)

Raimo Jortikan mukaan (muistio 17.3.2004) hankkeen aikana rikasteyhteistyöryhmän toiminta alkoi kuitenkin vakiintua ja todettiin, ettei suuriin muutoksiin ole välttämätöntä tarvetta. Antti Yli-Rantala totesi (muistio 17.3.2004), että IT-ryhmällä oli heti hankkeen alussa epätietoisuutta hankkeen konkreettisesta toteuttamisesta ja myös logistiikan problematiikan sopeuttaminen IT-malliin tuotti vaikeuksia. Järjestelmän kustannukset vaikuttivat myös suuresti lopputulokseen. Raimo Jortikan mielestä (muistio 17.3.2004) hanke auttoi kuljetusketjun kokonaisuuden kehittämistä, vaikkei Olg@ - järjestelmä toteutunutkaan.

6.2 Nykytilanne

Lastauksen valmistuttua Hacklin faxaa VR:lle ja Bolidenille alustavan rahtikirjan, joka sisältää mahdolliset poikkeamat, kuljetustiedot, laatu- ja erätiedot, laivatiedot ja vaununumerot. VR vertaa rahtikirjatietoja ennakkotietoihin ja jos havaitaan poikkeumia tehdään selvitys Hacklinille. Kun tiedot on tarkistettu VR siirtää ne omaan kuljetusjärjestelmäänsä KULTUuun. Ennen punnitusta Harjavallan asemalla VR faxaa vaunuluettelon Bolidenille. Punnitustiedot merkitään rahtikirjaan, jonka jälkeen rahtikirja toimitetaan Bolidenille faxilla. Purkauksen jälkeen vaunut punnitaan tyhjänä Harjavallan asemalla ja vaunukohtaiset painot lisätään rahtikirjaan. Rahtikirja toimitetaan faxilla Bolidenille. Boliden toimittaa vaunukohtaiset painot sekä näytteenottotodistukset faxilla Espoon konttoriin. (Järvenpää & Lehto, henkilökohtainen tiedonanto 11.1.2007; Jortikka & Siven, henkilökohtainen tiedonanto 5.12.2006.)

6.3 Muutoksen syyt ja tavoitteet

Rikastejunia voi päivän aikana käydä useampiakin, joten paperisia rahtikirjoja kertyy jo esimerkiksi kuukauden aikana huomattava määrä. Olisi paljon helpompaa käsitellä rahtikirjoja sähköisessä järjestelmässä, jolloin myös mahdolliset virheet vähenisivät. Tieto syötettäisiin kerran, jolloin se olisi kaikkien osapuolten saatavilla, ja tieto olisi myös reaaliaikaista ja nopeaa. Bolidenille tärkeä tieto on vaunujen taarapainot, joista ilmenee jääkö vaunuihin purkauksen jälkeen vielä rikastetta. Rikaste on arvokasta, jolloin kaikki pitää saada talteen. On myös mahdollista että asiakkaat haluavat punnitustietoja. Näin ollen olisi suotavaa että Bolidenillä olisi käytössä oma luotettava ohjelma, joista selviää tarkat punnitustiedot. (Rouhiainen, henkilökohtainen tiedonanto 28.2.2007)

Toimitusketjun hallinnan alueella merkittävämpiä uusia sovelluksia ovat erillaiset kol-laboraatiot eli yhteistyön kehittämiseen tähtäävät toimet. Yhteistyön arvioidaan tulevina vuosina lisääntyvät merkittävästi ja tuovan kustannussäästöjä osallistuville yrityksille. Lähtökohtana on tiedon, prosessien ja resurssien jakaminen toimijaverkossa. Yhteistyö vaatii toimiakseen standardeja ja toimintamalleja, jotka ovat onnistuneen yhteistyön avaintekijät. Yhteistyöllä voidaan parantaa verkostossa toimivien yritysten kilpailukykyä muun muassa alentamalla kustannuksia, lyhentämällä läpimenoaikoja ja tuottamalla parempaa palvelua. (Hoffman, Luhtinen, Eklund, Naula & Ojala 2005, 18.)

6.5 Ongelmat

5.12.2006 palaverissa (Liite 10) ilmeni että VR:ltä tuleva junatunniste aiheuttaa ongelmia Bolidenin puolella. Junatunniste tulee VR:n aikataulujen perusteella jokaiselle junalle. Saapuessaan Bolideniin junalla on eri tunniste kun sieltä lähtiessä. Käytäntö oli että VR toimitti Bolideniin koko junan punnitustiedot sekä erikseen todelliset punnitustiedot tyhjänä punnitsemisen jälkeen. Tietojen yhdistämisessä ilmeni ongelmia kun saapuvan ja lähtevän junan tunniste ei täsmännyt. Tapaamisessa Kari Sivenin ja Raimo Jortikan kanssa Harjavallan asemalla 18.1.2007 selvisi, että Boliden tietohallinto-osasto oli jo kehittänyt asiaa eteenpäin. Oli todettu, että Boliden ei tarvitse muita punnitustietoja kuin todelliset rikastepainot ja rahtikirjassa voidaan tunnisteena käyttää, joko yhtä

junatunnistetta tai esimerkiksi lastin eränumeroa. (Lehto, Jortikka & Siven, henkilökohtainen tiedonanto 5.12.2006; Jortikka & Siven, henkilökohtainen tiedonanto 18.1.2007.)

Tapaamisessa 28.2.2007 Alex Rouhiaisen kanssa selvisi että sähköisen rahtikirjan kehittäminen ei ollut edistynyt. Tietohallinto-osastolla on hyvin kiireistä, ja koska tämän hetkinen käytäntö edelleen toimii, niin muut projektit ajavat kyseisen asian edelle. (Rouhiainen, henkilökohtainen tiedonanto 28.2.2007.)

Raimo Jortikan mukaan ongelmaa aiheuttaa myös Oy Hacklin Ltd:n puolella vanhoihin tapoihin tottuneiden ahtaajien kouluttaminen uuteen järjestelmään. (Jortikka, henkilökohtainen tiedonanto 20.3.2007.)

6.6 Toteutus

Tarkoitus olisi että Bolidenillä jo käytössä oleva junavaakaohjelma otettaisiin laajempaan käyttöön eri osapuolten kanssa. Hacklinilla ohjelmaan syötettäisiin tiedot kosketusnäyttöä käyttämällä ja VR Harjavallan asemalla punnitustiedot lisättäisiin järjestelmään. Kaikki tiedot tallentuisivat järjestelmään ja junaraportit (Liite 9) voitaisiin tulostaa tarvittaessa järjestelmästä. Junaraportista ilmenee vaunujen numerot, punnitustiedot, materiaali ja erä sekä siihen voidaan myös tarvittaessa syöttää rahtikirjatiedot. Näin olleen rahtikirjojen faxaaminen saataisiin poistettua rikastekuljetusketjusta. Bolidenilla punnitustiedot syötetään jo junavaakaohjelmaan, mutta ohjelmaa hyödyntää tällä hetkellä ainoastaan näytteenotto-osasto. (Rouhiainen, henkilökohtainen tiedonanto 28.2.2007)

Oletetaan, että käytössä olisi sähköinen rahtikirjajärjestelmä, jonne kaikilla osapuolilla olisi käyttöoikeudet. Rahtikirjojen ja eri raporttien tulostus olisi mahdollista missä tahansa kuljetusketjun vaiheessa. Tieto olisi reaaliaikaista. Lastauksen valmistuttua Hacklin syöttäisi rahtikirjatiedot järjestelmään, jolloin ne olisi VR:n ja Bolidenin saatavilla. VR suorittaisi tietojen vertailun, jonka jälkeen, joko syötettäisiin tiedot KULTU-ohjelmaan tai merkittäisiin mahdolliset poikkeamat järjestelmään. Jälkimmäisessä tapauksessa järjestelmä voisi tehdä huomautuksen/hälytyksen Hacklinille. Seuraavaksi VR syöttäisi järjestelmään Bolidenin nähtäväksi vaunuluettelon. Punnitustiedot siirtyisivät junavaakaohjelmaan, samoin kuin näytteenottotiedot. Molemmat tiedot olisivat kaikkien

osapuolten nähtävillä, jolloin myös Bolidenin Espoon toimipiste saisi tiedot järjestelmästä.

Myös varastotietojen välittäminen voitaisiin hoitaa järjestelmän kautta. Sekä Hacklinin ja Bolidenin varastotasot päivittyisivät järjestelmään reaaliaikaisesti, jolloin rikastekuljetukset voitaisiin järjestää tietojen perusteella.

7 YHTEENVETO

7.1 Johtopäätöksiä

7.1.1 Satamatoiminta

Vierailtuani 11.1.2007 Porin satamassa huomasin, että rikastevarastossa ei ollut minäkäänlaista kuljetinjärjestelmää, vaan rikaste purettiin laivasta kahmarinosturilla ja siirrettiin varastoon katon kautta, josta taas rikaste lastattiin vaunuihin kauhakuormaajilla. Laivojen purkausta nopeuttaisi suppilo/kuljetin järjestelmä, jollaista käytetään yleisesti muun muassa Ruotsin Rönnskärissä. Pian selvisi kuitenkin että uuden sopimuksen myötä Oy Hacklin Ltd rakennuttaa kokonaan uuden rikastevaraston, jossa tulee olemaan kuljetinjärjestelmä, joka järjestää eri rikastelaadut omiin loosseihinsa. Esille nousivat myös vanhat nosturit. Mielestäni uusille nostureille olisi tarvetta. Rikasteen pölyäminen purkuvaiheessa ei ole enää ongelmana, mutta uudella tekniikalla, kuten vakautusjärjestelmällä varustetut nosturit voisivat mahdollistaa kovemmissakin tuuliolosuhteissa purkamisen, joka taas vähentäisi viivästyksiä aikatauluissa. Laivauserien suurentaminen ja käyntikertojen lukumäärä pienentäisi ruuhkautumisriskiä satamassa ja lisäksi suuremman erän purkaminen olisi tonnia kohti tehokkaampaa kuin useiden pienten erien. Rajoitteena Mäntyluodon satamassa on kuitenkin väylän syväys sekä terminaalikapasiteetti, joka vaikeuttaa 30 000 – 40 000 tonnin kokoluokan aluksien tuloa. Väylä- ja satamamaksut ovat suuri kustannuserä ja suurempia rikaste-eriä toimittamalla niitä saatai-

siin pienennettyä. Samoin pienenisivät esimerkiksi aluksien polttoainekustannukset. Rikasteen siirto Euroopan satamissa coastereihin vaikeuttaa myös arvioitun saapumisajan ennustamista. Näin ollen näkisin, että väylän syventäminen ja terminaalikapasiteetin kasvattaminen olisivat hyvin tärkeitä toimia Mäntyluodon satamassa.

7.1.2 Purkuaseman toiminta

Rikasteen purkuasemalla Harjavallassa ongelmana on rikasteen pölyäminen sen keveyden vuoksi. Kuparirikasteella pölyäminen ei ole niin suuri ongelma kuin tietyillä nikkelaaduilla. Kevyt rikaste ei pysy kuljettimella, jolloin se joudutaan imulaitteita hyväksikäyttäen imemään talteen purkuasemalla. Tämä luonnollisesti aiheuttaa viivästyksiä. Ratkaisuna pölyämisiongelmaan voitaisiin ajatella jonkinlaisen kosteuttajan sijoittamista kuljettimelle, jolloin kostunut rikaste pysyisi paremmin kuljettimella. Kuljettimen ylle voitaisiin myös rakentaa lastaussuppilo, ja kuljetin voitaisiin suojata ilmavirtaukselta.

7.1.3 Sähköinen rahtikirja

Bolidenin tietohallintaosaston Alex Rouhiainen esitteli minulle 28.2.2007 Bolidenin kehittämää junavaakajärjestelmää. Järjestelmä on jo käytössä rikkihappokuljetuksissa ja myös näytteenotto-osasto saa punnitustiedot sen kautta. Rouhiainen kertoi ohjelman toimivan moitteettomasti ja mielestäni se osoittautui helppokäyttöiseksi ja yksinkertaiseksi. Näin ollen näkisin että järjestelmä tulisi mahdollisimman pian ottaa käyttöön myös rikastekuljetuksissa. Rahtikirjat ja punnitustiedot saataisiin sähköiseen muotoon ja reaaliaikaisesti kaikkien osapuolten nähtäviksi ja myös ennakoiminen helpottuisi. Järjestelmä tulisi yksinkertaistaa, niin että eri osapuolilla olisi käytössä ainoastaan ne ominaisuudet, jotka liittyvät omaan rooliin kuljetusketjussa. VR:n tulisi saada siirrettyä tarvittavat tiedot omiin järjestelmiin ja tiedonsiirron helpottamisen kannalta olisi suotavaa että järjestelmä voisi toimia yhdessä VR:n järjestelmän kanssa.

7.2 Tulevaisuuden näkymiä

Joulukuussa 2006 allekirjoitetun sopimuksen perusteella rikasteliikenne tulee kasvaamaan tulevina vuosina. Sopimus takaa kasvavan rikasteliikenteen lisäksi investointeja Hacklinin osalta uusiin varastoihin ja kuljettimiin sekä VR:n osalta uuteen kuljetuskalustoon. Sopimuksen uskotaan myös antavan lisäpotkua uuden syvemmän väylän rakentamiselle Porin satamaan. Sopimus liittyy Boliden Harjavalta Oy:n laajennusinvestointiin, joka kasvattaa raaka-aineen käyttöä neljänneksellä ja samalla kuljetustarpeet luonnollisesti kasvavat. (Hammarberg 2006.)

Boliden Harjavalta Oy nimettiin vuoden 2006 Satakuntalaiseksi logistiikkayritykseksi. Päätökseen vaikuttivat erityisesti kumppanuuteen perustuvan logistiikkajärjestelmän kehittäminen sekä pitkät yhteistyösopimukset, jotka ovat vaikuttaneet logistiikan käytövarmuutta, kustannustehokkuutta sekä ympäristöhaittojen vähentymiseen Yrityksen strategiset kumppanit ovat mukana yrityksen jokaisen osa-alueen logistiikassa. (Logistiikka 2007)

LÄHDELUETTELO

Kirjalliset:

Ekman, K. 2006. Kuparielektrolyysin muutosvaiheen tuotannon suunnittelu. Rauma. Satakunnan Ammattikorkeakoulu

Fintra 2004. Vientikaupan asiakirjat 2004. Helsinki. Multiprint/Multikustannus.

Hammarberg, V 2006. Paisuva rikasteliikenne edellyttää Poriin syvempää väylää jo lähivuosina. Satakunnan Kansa 16.12.2006.

Hörkkö, H., Koskinen, H., Mattson, M., Ollikainen, J., Reinikainen, A. & Werdermann, R. 2005. Huolinta-alan käsikirja. Helsinki. Suomen Spedservice Oy.

Kajander, S., Saurama, A. & Sundberg, P. 2003. OKHA:n Materiaaliketjun kehittäminen. Turku: Turun Yliopisto.

Kalenoja, H., Mäntynen, J., Pöllänen, M. & Säily, S. 2003. Vesiliikenne. Tampere: Tampereen Teknillinen yliopisto.

Kivimäki, J. 2004. Harjavalta Copper Oy:n rikastekuljetuksien junarahtikirjojen sähköisen muodon määrittely. Rauma. Satakunnan Ammattikorkeakoulu.

Mäntynen, J., Rantala, J., Reinikainen, P. & Viitanen, S. 2002. Logistiikan perusteet. Tampere. Tampereen teknillinen korkeakoulu.

Suomen Logistiikkayhdistys Ry 2007. Logistiikka 2/2007, 53.

Vakaslahti, P. 2004. Jalosta liikesuhde kumppanuudeksi. Helsinki: Talentum.

Sähköiset:

Auramo, J. & Kauremaa, J. 2004. Teknologia katsaus 154/2004. Logistiikan sähköisten tieto- ja viestintäteknologioiden hyödyntäminen – Kokemuksia suomalaisista yrityksistä. Helsinki. Tekes. [Viitattu 29.3.2007] Saatavissa www.tekes.fi/julkaisut/ELO_katsaus.pdf

Boliden Harjavalta Oy:n tietokanta

Hacklin 2006. Uutisarkisto. [Viitattu 26.1.2007] Saatavissa <http://www.hacklin.fi/news.asp?action=0&id=71&src=rikaste&type=8>

Hacklin 2006. [Viitattu 16.3.2007] Saatavissa <http://www.hacklin.fi/default.asp?action=0&type=1&id=100009>

Karvonen, T, Solakikivi, T & Vaiste, J, 2006. Merenkululaitoksen julkaisuja 1/2006. Turku. Merenkululaitos. [Viitattu 25.1.2007] Saatavissa http://www.fma.fi/media/julkaisusarjat/Aluskustannukset_2006.pdf

Merenkulkumaksut 2006 [Viitattu 25.1.2007]. Saatavissa http://www.tulli.fi/fi/02_Yritykset/07_Erityisia_maarayksia/08_Merenkulkumaksut/index.jsp.

Olg@ - järjestelmä 2003 [CD-ROM]. 2003. Esitys Olg@ - järjestelmäksi. Boliden Harjavalta Oy.

Olg@ - järjestelmä 2003. [CD-ROM]. 2003. Toteutusryhmän päätöskokouksen muistio. Boliden Harjavalta Oy.

Porin satama 2007. [Viitattu 28.3.2007] Saatavissa <http://www.pori.fi/port/info>

Suomen säädöskokoelma 2005. No: 1121-1124. Helsinki. Oikeusministeriö. [Viitattu 25.1.2007] Saatavissa <http://www.finlex.fi/fi/laki/kokoelma/2005/20050188.pdf>

Hoffman, T., Luhtinen, K., Eklund, P., Naula, T. & Ojala, L 2005. Turun kauppakorkeakoulun julkaisu 8:2005. Sähköisen asiointin kartoitus Turun seudulla. Turku: Turun kauppakorkeakoulu. [Viitattu 29.3.2007] Saatavissa www.tukkk.fi/julkaisut/kr/Kre8_2005.pdf.

Valtasiirto 2007. Yrityshaku. [Viitattu 16.3.2007] Saatavissa http://www.yritystele.fi/query?what=yf_getinfo&code=ttL7PTRHd33xDW5JgPDXVzjBTD8%3DGS&card_no=1&nofCards=1&nofCrumbs=&f1=Valtasiirto&f0=&ax=

VR Cargo 2007. Vaunukuvasto. [Viitattu 26.1.2007] Saatavissa <http://www.vrcargo.fi/vaunukuvasto/taimn-t.shtml>.

VR Cargo 2007. VR Cargon verkkosivujen kirjasto. (BOHA/Raportit ja tunnusluvut/Poikkeamat rikastetoimituksissa). [Viitattu 16.2.2007] Saatavissa <http://service.vrcargo.fi/VRCsivut/kirjasto.html>.

VR Cargo 2007. Tietoa yrityksestämme. [Viitattu 16.3.2007] Saatavissa http://www.vrcargo.fi/laatu_ymparisto_turvallisuus/index.shtml.

Suulliset:

Järvenpää, V & Lehto, J 2007. Oy Hacklin Ltd. Pori. Henkilökohtainen tiedonanto 11.1.2007.

Jortikka, R & Sivén, K. Harjavalta. Henkilökohtainen tiedonanto 18.1.2007

Jortikka, R 2007. Boliden Harjavalta Oy. Harjavalta. Henkilökohtainen tiedonanto 20.3.2007

Lehto, J, Jortikka, R & Sivén, K. Sähköinen rahtikirja rikastekuljetuksissa, aloituspalaveri. Harjavalta. Henkilökohtainen tiedonanto 5.12.2006)

Rouhiainen, A 2007. Boliden Harjavalta Oy. Harjavalta. Henkilökohtainen tiedonanto 28.2.2007.

Ruoho, J 2007. Valtasiirto Oy. Harjavalta. Henkilökohtainen tiedonanto 26.1.2007.

Sivén, K 2007. VR Cargo Oy. Harjavalta. Henkilökohtainen tiedonanto 18.1.2007.

Vellinki, R 2007. Boliden Harjavalta Oy. Harjavalta. Henkilökohtainen tiedonanto 2.2.2007.

LIITTEET

LIITE 1. RIKASTETOIMITUKSET 2006

LIITE 2. GENERAL BULK CARRIER

LIITE 3. VARASTORAPORTTI

LIITE 4. RIKASTEVAUNU TAIMN-T

LIITE 5. PURKAUSRAPORTTI

LIITE 6. HUNZEBORG

LIITE 7. ALUSKUSTANNUKSET

LIITE 8. RAHTIKIRJA

LIITE 9. JUNARAPORTTI

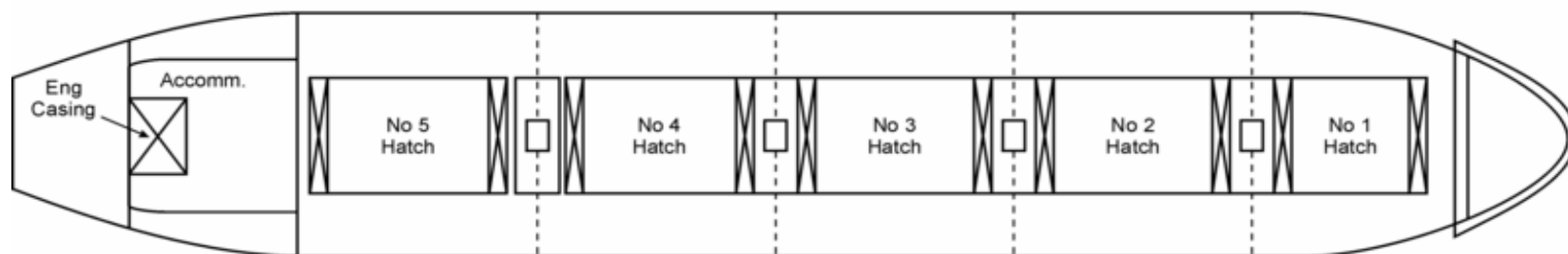
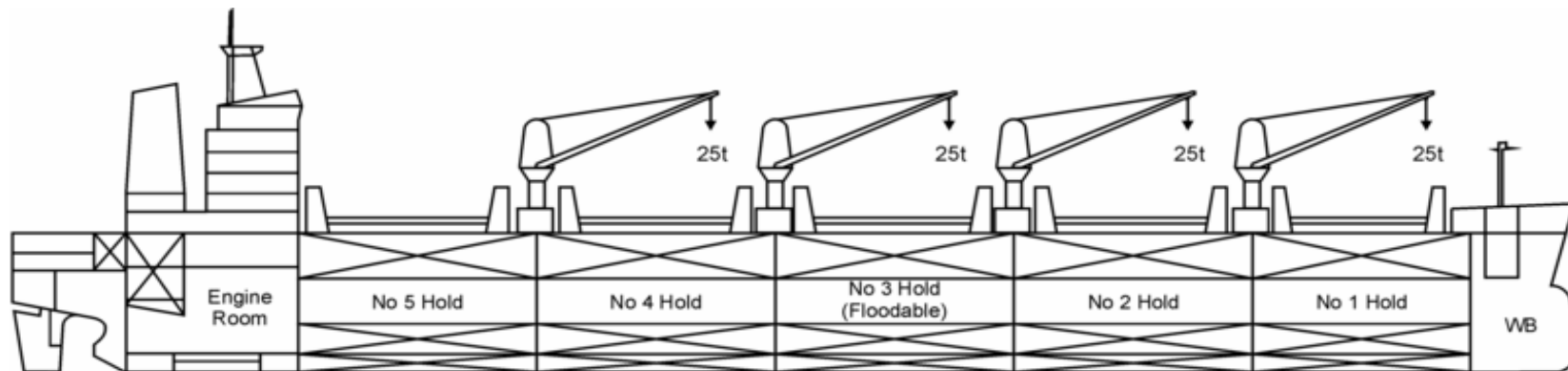
LIITE 10. MUISTIO

LIITE 1. RIKASTETOIMITUKSET 2006

Kuu- kausi	Junat kpl	Taimn/-t vk	Täyttö- suhde%	Tommit	Tilatut junat/tot			Poikkeamat toimituksissa	
					Til	Tot	%	Kpl	%
Tamm	108	1 349	96,4	77 814	113	108	95,6	17	15,7
Helmi	80	970	95,5	60 235	85	80	94,1	8	10,0
Maalis	90	1 110	96,3	65 762	99	90	90,9	8	8,9
Huhti	64	727	89,0	43 906	71	64	90,1	4	6,3
Touko	86	1 018	93,4	60 091	92	86	93,5	8	9,3
Kesä	56	670	94,4	39 364	79	56	70,9	6	10,7
Heinä	97	1 170	95,3	69 686	99	97	98,0	7	7,2
Elo	93	1 127	93,6	65 436	99	93	93,9	5	5,4
Syys	64	773	93,8	44 908	76	64	84,2	6	9,4
Loka	116	1 433	95,6	82 258	115	116	100,9	5	4,3
Marras	79	935	91,3	53 889	88	79	89,8	11	13,9
Joulu	87	1 044	92,9	59 419	92	87	94,6	4	4,6
Yhteensä	1 020	12 326	94,0	722 768	1 108	1 020	92,1	89	8,7

Lähde: Boliden Harjavalta Oy

LIITE 2. GENERAL BULK CARRIER



Lähde: http://en.wikipedia.org/wiki/Bulk_carrier

LIITE 3. VARASTORAPORTTI

HARJAVALTA COPPER OY

14-helmi-07

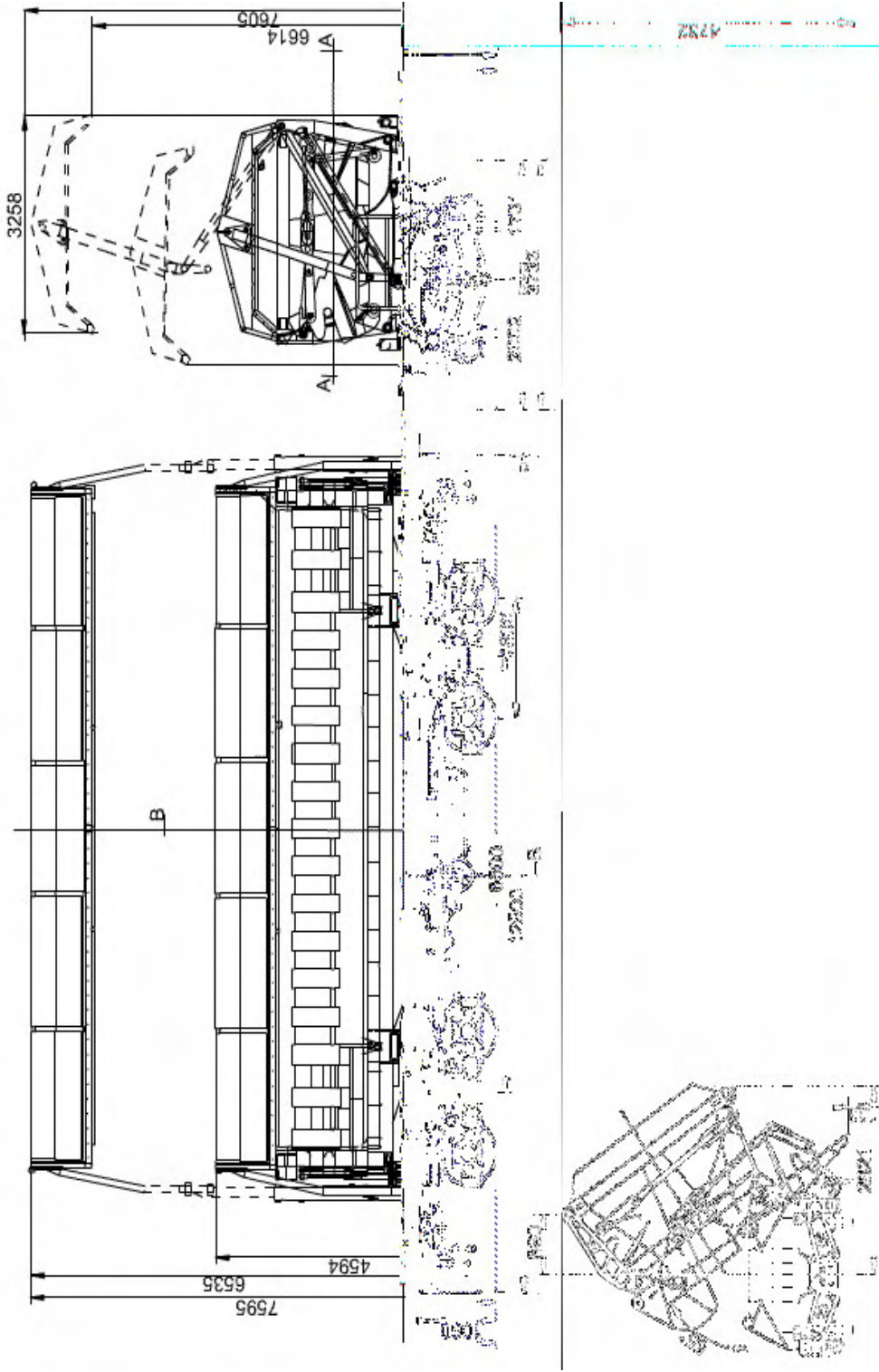
KALLOLAHDEN RIKASTEET
ENNEN VIIKON
RIKASTEIDEN PURKUA

6

Arvioitu tilanne 5.2.

	Rikaste		Laiva	Kok.määrä		Lastattu		Jäljellä	
				tn	runkoa	tn	runkoa	tn	runkoa
1.2.	Ni	Tati	Capetan tassos	9 840	13,5	1 456	2,0	8 384	11,5
2.2.	Cu	Neves Corvo	Michiganborg	8 200	11,3	2 912	4,0	5 288	7,3
2.2.	Ni	Emily Ann	Furness Karumba	7 985	11,0	0	0,0	7 985	11,0
2.2.	Ni	Black Swan	Furness Karumba	4 016	5,5	0	0,0	4 016	5,5
2.2.	Ni	Cosmos	Furness Karumba	4 018	5,5	0	0,0	4 018	5,5
05.02	Cu	Chuguicamata	Puma	5 400	7,4	0	0,0	5 400	7,4
8.2.	Cu	Neves Corvo	Svyatitel Alkesiy	5 200	7,1	0	0,0	5 200	7,1
8.2.	Cu	Andina	Ubc Salvador	10 000	13,7	0	0,0	10 000	13,7
				54 659				50 291	

Lähde: Boliden Harjavalta Oy
LIITE 4. RIKASTEVAUNU TAIMN-T



Lähde: VR Cargo verkkosivut
LIITE 5. PURKAUSRAPORTTI

torstai 15 helmikuu 2007

PURKAUSRAPORTTI

<u>Kupari</u>		Rikaste	<u>Päiväsiilot</u>											<u>Määrä</u>		<u>Purkaus</u>		HUOM
Rikaste	Vaunut		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Var	Tn	Alkoi	Päättyi		
2 0	Hiekka	-							XX	T				82	20	45	21	05
0 0	Chuquiciamata	-								XY								
0 0	Cuajone	-								H	X							
0 0	-	-								J								
1 0	Seos	-			X	X	X			E			1008	15	50	20	30	
0 0	-	-								N								
8 0	Neves Corvo	-	12							N	3		775	6.00	8.00			
8 0	Neves Corvo	-	12							Y	2		801	8.20	10.20			
0 0	-	-								S								
0 0	-	-																
0 0	-	-																
0 0	-	-																
0 0	-	-																
0 0	-	-																
0 0	-	-																
0 0	-	-																
0 0	-	-																
0 0	-	-																
0 0	-	-																
0 0	-	-																
Lisätietoja		485:sen siirtomoottorin ketju poikki klo 15 40																
		tuli kuntoon 24 10																

Lähde: Boliden Harjavalta Oy

LIITE 6. HUNZEBORG

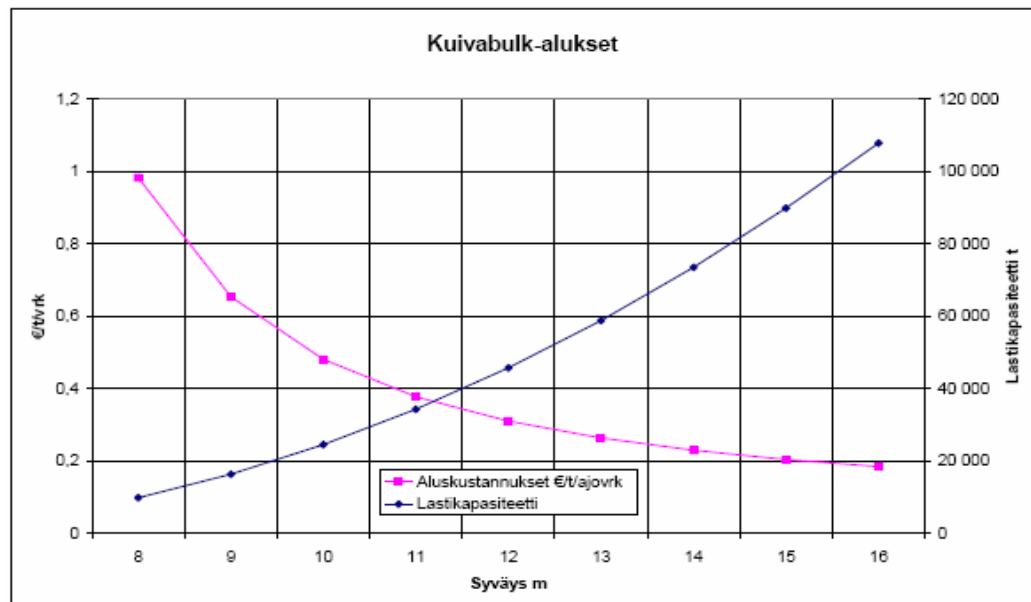
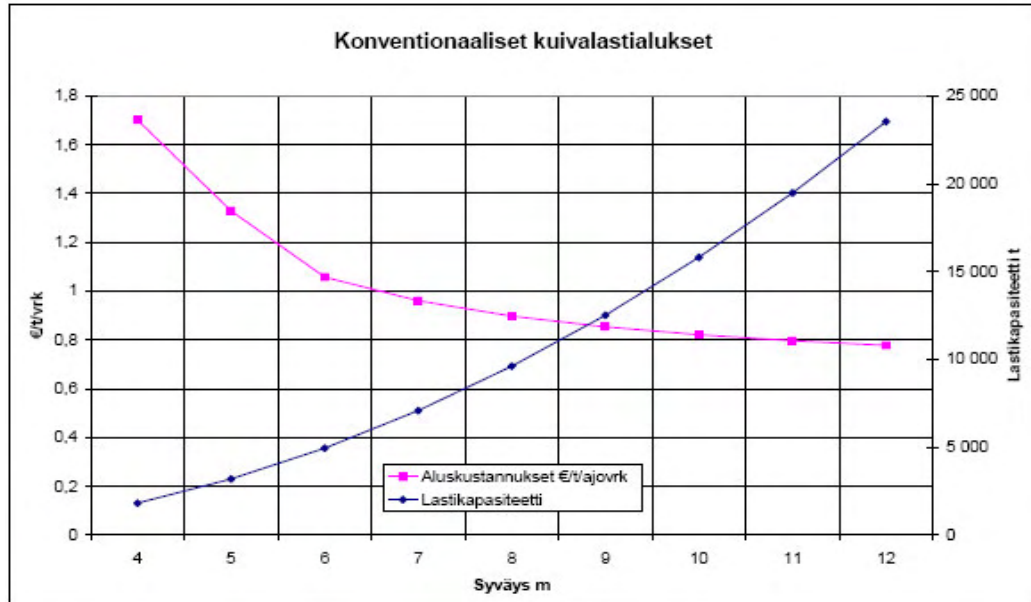
Details of Vessel			
Name	Hunzeborg	Gross [t]	4206
Type	General Cargo Carrier	Net [t]	2282
Radio call sign	PBIZ	Ice Classification	IA
LR Number	9321380	Double Bottom	
Ship Owner		Inert	
Nationality	NL - NETHERLANDS	Segregated Ballast	
Lenght [m]	113.76	Gas Free Cargo Tanks	
Width [m]	14.4	Engine [kW]	3000
max Draught [m]	6.01	max Speed [kn]	
Dead Wt [t]	6100	Year of Build [a]	2005

(Lähde: <http://www.ouka.fi/pds/wpds.asp?0?2?172?1?1>)



(Lähde: http://scheepvaart1.web-log.nl/photos/uncategorized/100_7611_5.jpg)

LIITE 7. ALUSKUSTANNUKSET



Lähde: Merenkululaitos 2006

LIITE 8. RAHTIKIRJA

RIKASTEKULJETUSKETJUN AIKANA HAVAITUT POIKKEAMAT				
	POIKKEAMA	SYY	HAVAINNUT/kto	Nimik
Hacklin / kuormaus yms				
Hacklin / kalusto yms				
VR Cargo / kuljetus yms				
VR Cargo / kalusto				
Vaihtosiirto / purku, kalusto				
Vaihtosiirto / purku, kuljettim.				
OKHA / muut asiat				

Pvm 26.01.07

KULJETUSTIEDOT VR CARGOLLE			RAHTIKIRJA NRO	
Lähet./maksaja	HACKLIN PROBULK OY LTD		ASIAKASNRO 37	1705 3491 6
Kuormia / tyhjiä	Junia kpl	Päämäisten vaunujen nr.	SOPIMUSNRO	11908
V14	4	47-0 <=> 32-2	ASIAKASNRO 37	0772 72021
Vastaanottaja	BOLIDEN HARJAVALTA OY		OKHAN TIL.NRO	H 716-01
Lähtöpaikka	MÄNTYLUOTO	00223	(ilmoita tässä kulj.erän loppuminen)	
Lähtömaa	AUSTRALIA		Kumulativ.tonnit/erä t	
Määräpaikka	HARJAVALTA	00218	LAIVA	EX PORT VICTORIA
LÄHETTÄJÄN VIITE	101418	101422	LAATU	NI COMOS
HS-KOODIT:	Cu-rikaste 2603 0000		Punnitsematta jäi	___ kpl
	Ni-rikaste 2604 0000		Korjausalka-arvio	___ päivää

1000

RIKASTEKULJETUSKETJU *** **

26/01/07 PE 14:32 FAX 02 6282235

Lähde: Boliden Harjavalta Oy

LIITE 9. JUNARAPORTTI

Boliden Harjavalta Oy Junaraportti, 28.2.2007

JUNATIEDOT	
Junatunniste:	Tulo: 3859M-27.2.2007 Lähtö: 3859M-27.2.2007
Päivämäärä ja aika:	27.2.2007 12:58:00
Sanomatunniste:	VR001 (Punnitustiedot, sisältää lähtevän junan/vaunujen ennakkotiedot + vaunujen punnitustiedot sekä rahtikirjarivit + vaunujen tyhjäpunnitustiedot.)
Tilakoodi:	4
Punnitustila:	Sekapunnitus
Vaunumäärä:	12 (12)

VAUNUTIEDOT						
Vaununro	Vaunutyyppi	Punnitusno	Kokonaispaino [kg]	Tyhjäpaino [kg]	Materiaali ja erä	Mat. määrä [kg]
443011-2	Uusi	266381	100 700	32 760	C517244-03	67 940
443013-8	Uusi	266382	102 150	32 500	C517244-03	69 650
443015-3	Uusi	266384	100 750	32 500	C517244-03	68 250
443012-0	Uusi	266383	102 350	32 880	C517244-03	69 470
443008-8	Uusi	266386	101 400	32 920	C517244-03	68 480
443025-2	Uusi	266385	101 800	32 960	C517244-03	68 840
443006-2	Uusi	266387	100 600	32 860	C517244-03	67 740
443018-7	Uusi	266388	101 550	32 660	C517244-03	68 890
443017-9	Uusi	266389	100 600	32 680	C517244-03	67 920
443023-7	Uusi	266390	101 950	32 820	C517244-03	69 130
443009-6	Uusi	266391	100 550	32 660	C517244-03	67 890
443020-3	Uusi	266392	95 350	32 860	C517244-03	62 490
YHTEENSÄ:			1 209 750	393 060		816 690

RAHTIKIRJATIEDOT	
RAHTIKIRJAN nro:	Ei saatavilla!
Sopimusno:	
Lähtäjän OVT tunnus:	
Lähtettäjä:	
Vast.ot OVT tunnus:	

Lähde: Boliden Harjavalta Oy

LIITE 10. MUISTIO

BOLIDEN HARJAVALTA METALS OY
Juha Hauta-Heikkilä
SAMK, Tekniikka, Rauma

MUISTIO
15.1.2007

SÄHKÖINEN RAHTIKIRJA, ALOITUSPALAVERI

Aika 5.12.2006

Paikka nh. Liekki

Läsnä BOHA; Raimo Jortikka, Juha Nurmi, Antti Yli-Rantala, Kai Wasen, Hacklin; Jari Lehto, VR; Kari Siven, Vilma Moisio, Kalle Perttola

Jakelu Osallistujat, Jaakko Nirhamo

1. Tämän hetkinen käytäntö

- VR rakentaa junan rungon Hacklinin tietojen pohjalta
- Hacklin täyttää rahtikirjapohjaan kuormaustiedot
- Rahtikirja faxilla kaikille osapuolille
- VR Pori siirtää tiedot Caravan-ohjelmaan
- VR Harjavalta siirtää tiedot vaakaohjelmaan sekä toimittaa vau-nuluettelon Bolideniin
- Bolidenin purkuasema tarkistaa tietojen oikeanmukaisuuden
 - ei purkulupaa, jos tiedoissa poikkeamia
 - selvitys VR/Hacklin

2. VR:n ehdotus sähköisen rahtikirjan toteuttamisesta

- Pohja VR:n järjestelmästä (e-rahtikirja)
- Junan runko VR:n järjestelmästä
 - Hacklin täyttää kuormaustiedot
 - Harjavallan asemalla täytetään punnitustiedot
 - VR ja Boliden pystyy seuraamaan tietoja reaaliaikaisesti
- Ongelma:
 - Liian monimutkainen järjestelmä
 - virheet kasvaa

3. Bolidenin ehdotus sähköisen rahtikirjan toteuttamisesta

- Faxit pois
- Järjestelmä perustuisi web-pohjaiseen ”kosketusnäyttöön”
- Kaikki tieto syötettäisiin web-sovellukseen
 - esirahtikirja Hacklinilta
 - ahtaajat täyttää tiedot
 - tieto Bolidenille
 - VR siirtää tiedot omaan järjestelmäänsä
- Web-sovellus käytössä kaikilla osapuolilla
- Saman tyyllisiä sovelluksia jo käytössä Bolidenilla

- Sovellusta suunniteltu alustavasti Hacklinin kanssa
- Ongelma
 - VR:n tavoite saada oma työ määrä vähenemään
 - Sovellus aiheuttaa VR:lle mahdollisesti lisää työtä

4. Muita palaverissa esiin tulleita asioita

- Junanumeron (tunniste) oikeanmukaisuus todella tärkeää Bolidenilla
- Tällä hetkellä junanumerot aiheuttaa ongelmia
 - samoja junanumeroja samana päivänä
 - punnitustiedoissa virheitä
- Todella tärkeää saada kyseinen asia toimimaan

5. Yhteenveto

- Hyväksyttiin Bolidenin ehdotus
- Boliden ja Hacklin kehittävät sovellusta
 - web-sovellus
 - käyttöoikeudet, salasanat jne.
- VR selvittää havaitut ongelmat
 - junanumero (tunniste)
 - Tiedon siirto web-sovelluksesta omaan järjestelmään