

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma
Tuotekehitys

Tutkintotyö

Mattipekka Vierula

**LOKOTRACK-MURSKAUSLAITOSTEN KULJETETTAVUUDEN
SUUNNITTELUN KEHITTÄMINEN**

Työn ohjaaja
Työn teettäjä

Tampere 2007

DI Harri Laaksonen
Metso Minerals (Tampere) Oy, valvojana suunnittelupäällikkö Hannu
Heman

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU

Kone- ja tuotantotekniikka

Tuotekehitys

Mattipekka Vierula

Lokotrack-murskauslaitosten kuljetettavuuden suunnittelun kehittäminen

Tutkintotyö

68 sivua + 14 liitesivua

Työn ohjaaja

DI Harri Laaksonen

Työn teettäjä

Metso Minerals (Tampere) Oy, valvojana suunnittelupäällikkö Hannu Heman

Maaliskuu 2007

Hakusanat

liikennesäädökset, kuljetus, kuljetus ulkomailla, erikoiskuljetus, murskain

TIIVISTELMÄ

Metso Minerals (Tampere) Oy valmistaa muun muassa liikuteltavia tela-alustaisia Lokotrack-murskauslaitoksia. Nämä laitokset painavat 27 000 kg:sta 215 000 kg:aan ja tämä asettaa suuria haasteita niiden kuljettamiselle. Tämän tutkintotyön tarkoitus on parantaa Metso Minerals (Tampere) Oy:n valmistamien Lokotrack-murskauslaitosten kuljetettavuuden suunnittelua.

Tutkintotyö oli pääosin tiedon keräämistä eri lähteistä ja saadun aineiston kokoamista yhteen. Työn kansainvälisen luonteen takia internet ja sähköposti olivat erittäin tärkeitä tiedonhankinnassa.

Tutkintotyön tarkoituksena oli selvittää tärkeimmissä kohdemaissa käytössä olevat liikennesäädökset ja koota ne yhdeksi aineistoksi sekä selvittää, minkälaisilla laveteilla asiakkaat kuljettavat murskauslaitoksia työmaalta toiselle. Lopuksi lavetit tuli mallintaa 3D-muotoon. Kuljetuskalustosta ja liikennesäädöksistä saadun tiedon perusteella piti luoda ohje kuljetettavuuden suunnittelusta Metso Minerals (Tampere) Oy:n suunnitteluosastolle. Kyselyihin saatujen vastausten vähäisyyden vuoksi ohje jäi luonnosasteelle, mutta kuusi lavettia mallinnettiin I-Deas mallinnus- ja suunnitteluohjelmalla.

Koska aihe on yritykselle tärkeä, tullaan tiedonhankintaa jatkamaan uusilla menetelmillä, jotta saadaan luotua tarpeellinen ohjeistus ja siten parannettua liikkuvien murskauslaitosten kuljetettavuutta.

TAMPERE POLYTECHNIC

Mechanical and Production Engineering

Product development

Mattipekka Vierula

Engineering thesis

Thesis supervisor

Commissioning Company

Developing design of transportability of Lokotrack Mobile Crushers

68 pages + 14 pages of appendixes

Harri Laaksonen (M.Sc Techn)

Metso Minerals (Tampere) Oy, supervisor Engineering Manager
Hannu Heman

March 2007

Keywords

transport legislation, transporting, transporting abroad, special transports, crusher

ABSTRACT

Metso Minerals (Tampere) Oy products Lokotrack Mobile Crushers. Mobile crushers weights varies from 27 000 kg up to 215 000 kg. This puts many challenges on transporting of them. The purpose of this engineering thesis is to improve designing of transportability of the Lokotrack crushers.

The method of the work was mainly gathering information from sources all over the Europe and putting them together. Because of the nature of the thesis the data was collected mainly by using internet and email.

The purpose of the thesis was to find out transporting legislation of the most important countries, collect them into one database and find out what kinds of trailers are used when Lokotrack crushers are transported from one site to other. Also was planned to model the trailers in 3D-format and create guideline for designing of transportability of the Lokotrack crushers. Because of lack of the answers to questionnaire only a scheme of the guideline could be done. Six trailers were modelled in 3D.

Because of the importance of its topic, the engineering thesis will be continued in the future. With new methods, sufficiency of information can be collected and the guideline for the design of transportability of Lokotrack mobile crushers can be created.

ALKUSANAT

Tämä tutkintotyö on tehty Metso Minerals (Tampere) Oy:lle syksyn 2006 ja kevään 2007 välisenä aikana. Tutkintotyötä tehdessäni minua motivoi tieto siitä, että tarve työlle on syntynyt asiakaspalautteen pohjalta ja näin ollen työn onnistumisella on vaikutuksia Metso Mineralsin tuotteiden menestymiseen markkinoilla.

Haluan kiittää suunnittelupäällikkö Hannu Hemanian ja suunnittelujohtaja Kai Ylä-Outista mahdollisuudesta saada tehdä tutkintotyö Metso Mineralsille. Lisäksi kiitos kuuluu myös työn ohjaajalle Harri Laaksoselle monista arvokkaista käytännön ohjeista työn toteuttamisessa.

Erityiskiitos Metso Minerals (Tampere) Oy:n uustuotesuunnittelun henkilökunnalle neuvoista ja opastuksesta muun muassa I-Deas-ohjelman käytön opettelemisessa.

Tampereella 29.3.2007

Mattipekka Vierula

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

ALKUSANAT

SISÄLLYSLUETTELO	5
1 JOHDANTO	7
1.1 TUTKINTOTYÖN AIHE JA TAUSTA.....	7
1.2 TAVOITTEEN ASETTAMINEN	7
1.3 MENETELMÄT	8
3 TIETOA YRITYKSESTÄ	8
3.1 METSO-KONSERNI	8
3.2 METSO MINERALS (TAMPERE) OY	10
4 TUOTTEET.....	13
4.1 NORDBERG C-SARJAN LEUKAMURSKAIMET	13
4.2 NORDBERG NP-SARJAN ISKUPALKKIMURSKAIMET	15
4.3 NORDBERG KARTIO- JA KARAMURSKAIMET	17
4.4 LOKOTRACK LT-SARJAN TELA-ALUSTAISET MURSKAUSLAITOKSET.....	18
5 TUTKINTOTYÖN RAKENTUMINEN.....	20
5.1 TUTKINTOTYÖN TAUSTA	20
5.2 TUTKINTOTYÖN TAVOITE	21
5.3 PROJEKTISUUNNITELMA JA RAJAUS.....	22
6 TIEDON HANKINTA.....	23
6.1 LIIKENNESÄÄDÖSTEN SELVITTÄMINEN	23
6.2 KULJETUSKALUSTON SELVITTÄMINEN	23
7 TULOKSET.....	25
8 LAVETTIEN MALLINTAMINEN	26
9 KANSAINVÄLISIÄ KULJETUSSOPIMUKSIA.....	27
9.1 LIIKENNELUPA JA YHTEISÖLUPA	27
9.2 CMR-LUPA	28
9.3 ECMT-LUPA	28
9.4 TIR-CARNET	29
9.5 KABOTAASI.....	30

10 LIIKENNESÄÄDÖKSET	30
10.1 KULJETUSTEN ERITYISPIIRTEET ESPANJASSA	31
10.1.1 <i>Normaalikuljetusten suurimmat sallitut mitat Espanjassa</i>	<i>34</i>
10.1.2 <i>Normaalikuljetusten suurimmat sallitut massat Espanjassa</i>	<i>35</i>
10.2 KULJETUSTEN ERITYISPIIRTEET ISOSSA-BRITANNIASSA.....	36
10.2.1 <i>Normaalikuljetusten suurimmat sallitut mitat Isossa-Britanniassa.....</i>	<i>39</i>
10.2.2 <i>Normaalikuljetusten suurimmat sallitut massat Isossa-Britanniassa.....</i>	<i>40</i>
10.3 KULJETUSTEN ERITYISPIIRTEET NORJASSA	41
10.3.1 <i>Normaalikuljetusten suurimmat sallitut mitat Norjassa</i>	<i>43</i>
10.3.2 <i>Normaalikuljetusten suurimmat sallitut massat Norjassa</i>	<i>44</i>
10.4 KULJETUSTEN ERITYISPIIRTEET RANSKASSA.....	45
10.4.1 <i>Normaalikuljetusten suurimmat sallitut mitat Ranskassa.....</i>	<i>47</i>
10.4.2 <i>Normaalikuljetusten suurimmat sallitut massat Ranskassa.....</i>	<i>48</i>
10.5 KULJETUSTEN ERITYISPIIRTEET RUOTSISSA	49
10.5.1 <i>Normaalikuljetusten suurimmat sallitut mitat Ruotsissa</i>	<i>52</i>
10.5.2 <i>Normaalikuljetusten suurimmat sallitut massat Ruotsissa</i>	<i>53</i>
10.6 KULJETUSTEN ERITYISPIIRTEET SAKSASSA	54
10.6.1 <i>Normaalikuljetusten suurimmat sallitut mitat Saksassa.....</i>	<i>56</i>
10.6.2 <i>Normaalikuljetusten suurimmat sallitut massat Saksassa</i>	<i>57</i>
10.7 KULJETUSTEN ERITYISPIIRTEET SUOMESSA.....	58
10.7.1 <i>Normaalikuljetusten suurimmat sallitut mitat Suomessa.....</i>	<i>59</i>
10.7.2 <i>Normaalikuljetusten suurimmat sallitut massat Suomessa.....</i>	<i>60</i>
10.7.3 <i>Lupavapaat erikoiskuljetukset Suomessa.....</i>	<i>61</i>
11 YHTEENVETO	62
LÄHTEET	64
LIITEET	68

1 JOHDANTO

1.1 Tutkintotyön aihe ja tausta

Metso Minerals (Tampere) Oy valmistaa muun muassa liikuteltavia tela-alustaisia Lokotrack-murskauslaitoksia. Nämä laitokset painavat 27 000 kg:sta 215 000 kg:aan ja tämä asettaa suuria haasteita niiden kuljettamiselle. Tämän tutkintotyön tarkoitus on parantaa Metso Minerals (Tampere) Oy:n valmistamien Lokotrack-murskauslaitosten kuljetettavuuden suunnittelua.

Asiakaspalautteen perusteella oli käynyt ilmi, että joidenkin Lokotrack-mallien rakenteet eivät täysin olleet sopineet kaikkien kuljetuslavettien mittoihin. Vaikka lavetin ja murskauslaitoksen kuljetusmitat olivat täsmänneet ja lavetin kantavuuskin sopinut kuljetettavalle laitteelle, lavetin ja Lokotrack-murskauslaitoksen rakenteiden yhteensopimattomuus oli joissakin tapauksissa aiheuttanut ongelmia. Suunniteltaessa kuljetettavuutta on tärkeä ymmärtää eri maissa käytössä olevien kuljetuslainsäädäntöjen eroavaisuudet. Kuljetettavuuden suunnittelun kehittämiseksi päätettiin Metso Minerals (Tampere) Oy:ssä teettää tutkintotyö aiheesta.

1.2 Tavoitteen asettaminen

Tutkintotyöllä oli kolme tavoitetta:

1. Selvittää tärkeimmissä kohdemaissa voimassa olevat kuljettamiseen liittyvät säädökset. Säädökset tuli koota yhteen aineistoon.
2. Selvittää samoissa kohdemaissa yleisimmin käytetyt kuljetusvälineen (lavetit). Laveteista tuli hankkia piirustukset ja mallintaa ne 3D-muotoon.
3. Luoda yleiset suunnitteluohjeet eri painoluokkien konemalleille, mitä reunaehtoja niiden tulisi täyttää, jotta kuljetettavuus olisi mahdollista.

1.3 Menetelmät

Kohdemaiden liikennesäädökset suunniteltiin hankittavaksi internetistä eri maiden liikenneviranomaisten kotisivuilta. Siinä tapauksessa, että englanninkielistä säädöstekstiä ei olisi löydettävissä viranomaisten kotisivuilta, päätettiin niitä tiedustella kyseisen kohdemaan logistiikasta vastaavalta henkilöltä.

Kuljetuskaluston osalta tieto suunniteltiin hankittavan asiakkaille lähetettävällä kyselylomakkeella. Asiakkailta oli tarkoitus saada piirustuksia laveteista tai vastaavasti tietoja, joilla piirustuksia voitaisiin tiedustella lavettivalmistajilta.

Laveteista saatujen piirustusten perusteella oli tarkoitus mallintaa ne 3D-muotoon käyttämällä I-Deas mallinnus- ja suunnitteluohjelmaa. 3D-malleista oli tarkoitus luoda mallikirjasto, johon kerätään yleisimmin kuljetuksessa käytettyjen lavettien 3D-mallit.

3 TIETOA YRITYKSESTÄ

3.1 Metso-konserni

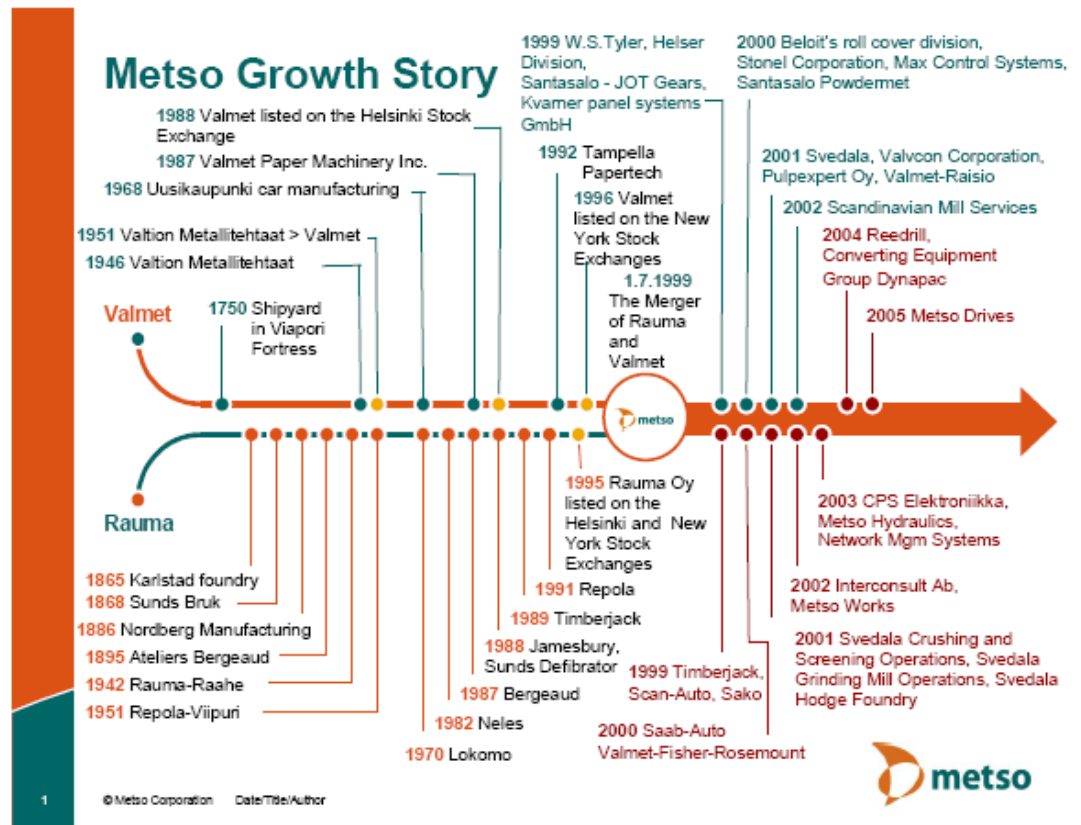
Metso-konserni syntyi vuonna 1999, kun Valmet ja Rauma yhdistyivät. Valmet toimi paperi- ja kartonkikonevalmistajana ja Rauman toiminta keskittyi kuituteknologiaan, kivenmurskaukseen ja virtauksensäätöratkaisuihin.

Yhdistymisen seurauksena syntyi maailmanlaajuinen konserni, josta on kehittynyt kuitu- ja paperinvalmistuslinjojen sekä kiven- ja mineraalienkäsittelyjärjestelmien aloilla kansainvälinen markkina- ja teknologiajohtaja.

Metso-konsernin historia alkaa jo 1750-luvulta Helsingin edustalla Viaporin linnoituksessa (Suomenlinna) sijainneesta pienestä allastelakasta. 1900-luvulla telakka siirtyi Suomen valtion omistukseen ja tuli osaksi Valmetia. Rauman kaupungissa on rakennettu laivoja jo 1500-luvulta. Rauma Raahe Oy:n telakka aloitti toimintansa Raumalla vuonna 1945.

Neljä tänä päivänä Metso-konserniin kuuluvaa yritystä on aloittanut toimintansa 1800-luvulla. Karlstadin valimo Ruotsissa 1865, Sunds Defibrator Industries AB:n

edeltäjä Sunds Bruk niin ikään Ruotsissa 1868 ja Nordberg Manufacturing Company Yhdysvalloissa 1886. Nordbergin perusti suomalaissyntyinen emigrantti Bruno V. Nordberg. Neljäs yritys on Ranskassa 1895 toimintansa aloittanut Ateliers Bergeaud, joka siirtyi Rauma-Repolan omistukseen vuonna 1987. Kuvassa 1 on esitetty Metson kasvuhistoria ja tärkeimmät vuosiluvut.



Kuva 1 Metson kasvuhistoria ja tärkeimmät vuosiluvut /6/

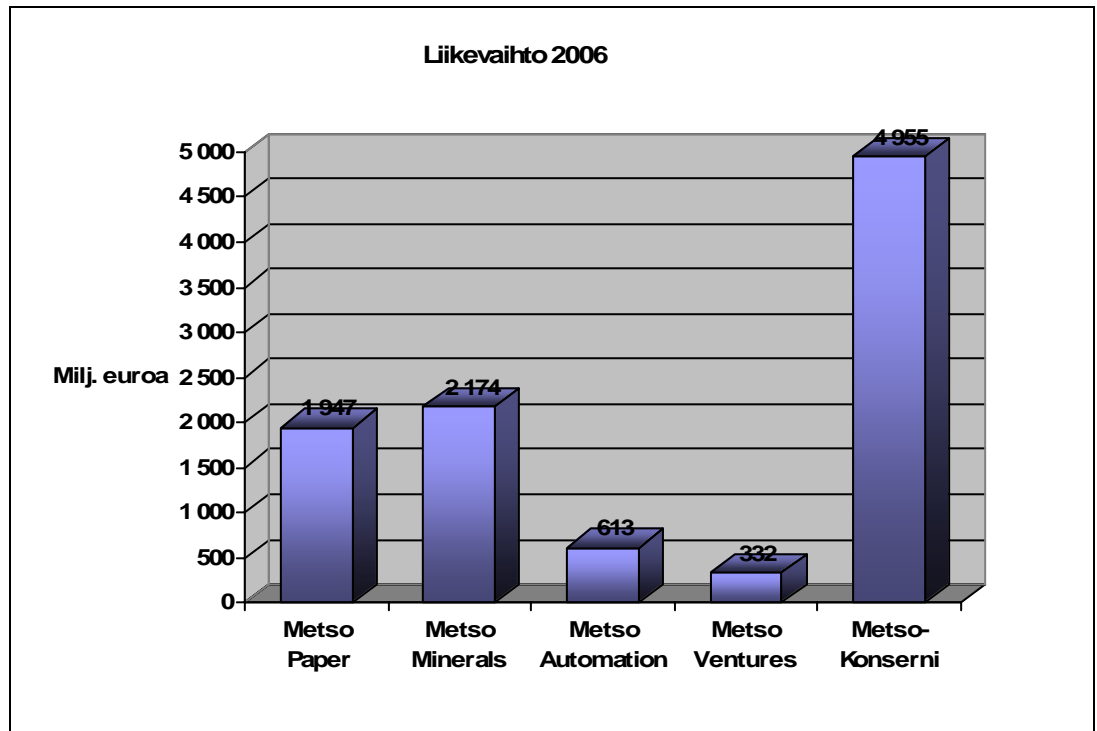
Tänä päivänä Metso-konserni on keskittynyt kolmeen ydinalueeseensa, joilla se on maailmanlaajuinen markkinajohtaja:

- kuitu- ja paperiteknologia (Metso Paper)
- kiven ja mineraalien käsittely (Metso Minerals)
- automaatio- ja prosessiteknologia (Metso Automation)

Neljäs liiketoiminta-alue on Metso Ventures, joka koostuu konsernin muita liiketoimintoja palvelevista yksiköistä sekä strategisen kehityksen alla olevista

liiketoiminnoista. Metso Venturesiin kuuluvat Metso Panelboard, Metso Powdermet, Valmet Automotive sekä Metson valimot. /1/

Kuvassa 2 on esitetty Metson liiketoiminta-alueiden sekä koko konsernin liikevaihto. Vuosi 2006 oli konsernille hyvä, sillä sen liikevaihto nousi edellisestä vuodesta 17 % ja liikevoitto jopa 36 % ollen 457 miljoonaa euroa. /2/



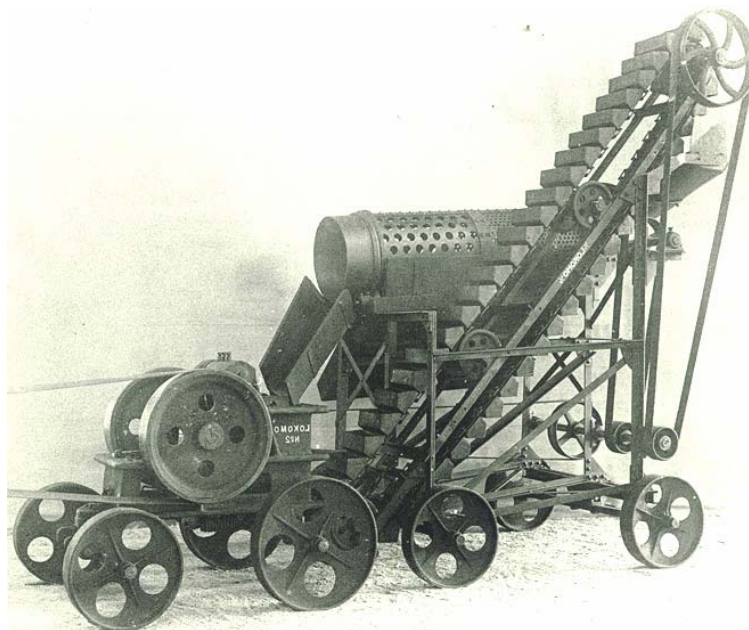
Kuva 2 Metson liiketoiminta-alojen sekä koko konsernin liikevaihto 2006

3.2 Metso Minerals (Tampere) Oy

Metso Minerals (Tampere) Oy:llä on erittäin vahvat perinteet suomalaisessa metalliteollisuudessa. Yhtiön historia alkaa vuodesta 1915, jolloin kolme kaverusta – insinööri Jalmar Castrén, lääkäri Juho Karvonen ja insinööri Werner Ryselin – perustivat Oy Lokomo Ab:n. Nimi Lokomo juontuu lokomotiivia eli veturia tarkoittavasta sanasta ja tehtaan toimintaideana olikin kilpailla paikallisen veturivalmistajan Tampellan kanssa veturien toimittamisesta valtion rautateille. Werner Ryselin oli toiminut aikaisemmin Tampellan veturitehtaan teknillisenä johtajana. Yhtiön ensimmäiseen johtokuntaan valittiin myös tehtailija (myöhemmin kauppaneuvos ja vuorineuvos) Emil Aaltonen. Aaltonen vaikutti Lokomon tehtailla

kuolemaansa, vuoteen 1946, saakka ja toimi yhtiön pääasiallisena omistajana 1926 – 1946. /3/

Ensimmäinen höyryveturi valmistui helmikuussa 1920, mutta veturitilausten vähyyden vuoksi yhtiö laajensi tuotantoaan myös muille metalliteollisuuden aloille. 1916 yhtiö perusti oman teräsvalimon ja 1920- ja 1930-luvuilla Lokomo tuotti mm. kirkonkelloja, erilaisia kuljetusvaunuja, alasimia, laivan potkureita, ankkureita, tiiliteollisuuden koneita, betonimyllyjä, keskuslämmityskattiloita, paineilmakompressoreita, perunanjauhokoneita, murskaimia, tiehöyliä sekä höyry- ja moottoritiejiä. Ensimmäinen liikuteltava murskaus- ja seulontayksikkö valmistui vuonna 1921 TVH:n käyttöön (kuva 3).



Kuva 3 Ensimmäinen liikuteltava murskaus- ja seulontayksikkö vuodelta 1921 /4/

Talvisodan alkaessa vuonna 1939 suurin osa siviilitöistä lopetettiin ja koneet ja laitteet asetettiin palvelemaan sotateollisuutta. Yhtiö valmisti oman valimon raaka-aineista muun muassa kiväärinpiippuaineita, tykin lavetteja, kranaatteja, lentokoneterästä, työkaluterästä, patruunakoneita latauslaitteineen, tykin putkia, jalkaväkiaseiden piippuja, bunkkereiden aukkopanssareita, periskooppiputkia, teräskupuja linnoitteisiin ja lentokoneiden osia. Sodan loputtua Suomelle asetettiin

raskaat sotakorvaukset ja Lokomon tehtäväksi tuli toimittaa Neuvostoliitolle 293 kappaletta vetureita, teräsvaluja ja takeita, murskaimia, puutalotehtaiden koneita ja laitteita sekä haponkestäviä venttiileitä. Venttiileitä toimitettiin kauppasopimusten puitteissa aina 1960-luvun loppuun saakka. 1960-luvulla Lokomo avasi ensimmäiset ulkomaiset tytäryhtiöt Kolumbiaan, Espanjaan, Ruotsiin ja Tanskaan ja vuonna 1968 viennin osuus liikevaihdosta oli jo peräti 31 %. Myös Suomessa kauppaa kävi hyvin, 28 murskauslaitosta toimitettiin Suomen Tie- ja Vesirakennushallitukselle. /3/ /5/

Vuonna 1970 Emil Aaltosen suku luopui Lokomo Oy:stä ja se fuusioitiin Rauma-Repola Oy:n kanssa. Omistussuhteen muututtua yrityksessä tapahtui paljon muutoksia. Veturien ja jyrien tuotanto päättyi ja tiehöylien sekä metsäkoneiden tuotanto siirrettiin pois Tampereelta. 1972 valmistui valimon merkittävä laajennusosa, joka nosti sen kapasiteetin 4 500 tonnista 8 000 tonniin vuodessa. /5/

Rauma-Repolan ja Yhtyneiden Paperitehtaiden fuusioituessa 1991 perustettiin Repola Oy, joka jakautui Yhtyneisiin Paperitehtaisiin ja metalliteollisuudessa toimivaksi Rauma Oy:ksi. Edelleen Rauma Oy:n yhdeksi toimialaksi tuli Nordberg-ryhmä. 1993 yritysten nimet harmonisoitiin niin, että kaikki alkoivat nimellä Nordberg. Tällöin Lokomosta tuli Nordberg-Lokomo Oy. Valmetin ja Rauman yhdistyessä vuonna 1999 syntyi Metso-konserni, johon Nordberg-Lokomokin liitettiin. 2001 Nordberg-ryhmän nimi muutettiin Metso Mineralsiksi ja Nordberg-Lokomo Oy:stä tuli Metso Minerals (Tampere) Oy. Samana vuonna Metso Minerals fuusioitui ruotsalaisen Svedalan kanssa. /3/

Nykyään Metso Minerals on kiven- ja mineraalinkäsittelyjärjestelmien maailmanlaajuinen markkinajohtaja. Se tuottaa murskaimia, seuloja ja kuljettimia yksittäisistä laitteista aina kokonaiseen laitostoimituksiin.

Mineraalinkäsittelytuotteet sisältävät mm. jauhinmyllyt, mineraalien rikastus- ja jalostuslaitteet sekä materiaalinkäsittelyn.

Metso Minerals on liikevaihdoltaan Metso-konsernin suurin liiketoimiala; sen liikevaihto vuonna 2006 oli 2 174 miljoonaa euroa, joka on 43 % koko konsernin

liikevaihdosta. Yhtiö työllistää noin 9 200 henkeä ja sillä on myynti- ja huoltoverkosto lähes 150 eri maassa.

4 TUOTTEET

Metso Minerals (Tampere) Oy:n päätuotteet ovat leuka- ja karamurskaimet, tela- ja pyöräalustaiset murskainyksiköt sekä syöttimet, seulat ja kuljettimet. Samalla tontilla toimiva Metso Lokomo Steels Oy valmistaa keskeiset valu- ja kulutusosat murskaimiin. Murskaimia ja murskauslaitoksia käytetään kivilouhoksilla, rakennus- ja kaivosteollisuudessa sekä kiviperäisten materiaalien uusiomurskauksessa.

Seuraavissa kappaleissa kerrotaan lyhyesti Lokotrack-murskauslaitoksista sekä niissä käytetyistä murskaimista ja lisälaitteista.

4.1 Nordberg C-sarjan leukamurskaimet

Metso Minerals ja sen edeltäjä Nordberg-Lokomo ovat valmistaneet leukamurskaimia 1920-luvulta asti, ja niitä on toimitettu yhteensä yli 10 000 laitetta eri puolille maailmaa. Tällä hetkellä C-sarjan leukamurskaimia on tuotannossa kaksi mallistoa. Ensimmäinen on perinteinen leukamurskainmallisto, joka on suunniteltu sekä kiinteisiin että siirrettäviin sovelluksiin (C80, C100, C3054, C110, C125, C140, C145, C160, C200). Toinen mallisto (C95, C105) on suunniteltu erityisesti pieniin ja keskisuuriin mobiilisovelluksiin. C-sarjan leukamurskaimet soveltuvat hyvin niin erittäin kovan kiven kuin uusiomateriaalienkin murskaukseen. Murskainten painot vaihtelevat C95:n 9 700 kg:sta C200:n 137 000 kg:aan murskauskapasiteettien ollessa 55 tonnista tunnissa (C80) aina 1 435 tonniin tunnissa (C200). /7/ Kuvassa 4 on C-sarjan leukamurskain C125.



Kuva 4 C-sarjan leukamurskain Nordberg C125 /4/

Leukamurskainta käytetään pääasiassa esimurskausvaiheessa. Materiaalin murskautuminen tapahtuu puristusvoimalla kahden kulutusta hyvin kestävästä materiaalista valmistetun leuan välissä. Toinen leuoista on kiinteä ja toinen oskilloi. Liikkuvan leuan edestakainen liike saadaan aikaan epäkeskoakselilla, jota pyörittävät kuvassa 4 näkyvät massiiviset kiilahihnakäyttöiset vauhtipyörät. Kuva 5 on periaatekuva murskautumisprosessista leukamurskaimen leuoissa.

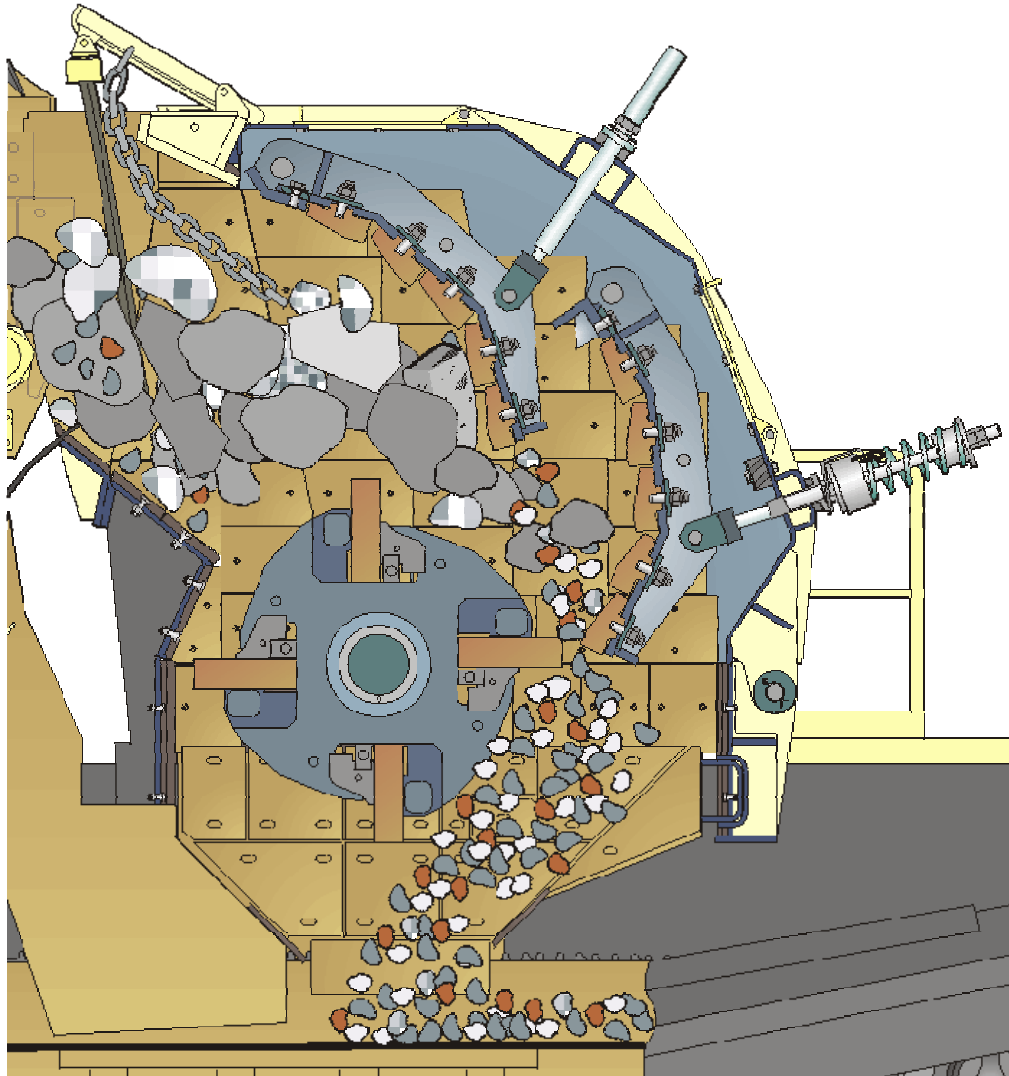


Kuva 5 Kivien murskautuminen leukamurskaimessa /4/

4.2 Nordberg NP-sarjan iskupalkkimurskaimet

Leukamurskainten murskaustehon perustuessa puristavaan liikkeeseen iskupalkkimurskain taas nimensä mukaisesti murskaa iskuvoimalla. Iskupalkkimurskainta käytetään esi-, väli- ja hienomurskaukseen. Murskautuminen tapahtuu pyörivään roottoriin kiinnitetyn iskupalkin iskeytyessä kiveen. Murskautumista tapahtuu myös, kun iskupalkki sinkoaa kiven kovaa kulutusmateriaalia tai toisia kiviä vasten. NP-sarjan iskupalkkimurskaimia on tuotannossa kymmenen mallia. Malliston pienin murskain NP1007 painaa 7 200 kg. Se on varustettu halkaisijaltaan 1 000 mm:n roottorilla joka pyörii maksimissaan 800 kierrosta minuutissa. Suurin malli NP2023 painaa 80 000 kg roottorin halkaisijan ja pyörimisnopeuden ollessa vastaavasti 2 000 mm ja 520 kierrosta minuutissa. Kapasiteetti riippuu murskattavasta materiaalista sekä murskaimen lopputuotteen koosta. Materiaalille, jonka tiheys on $1\,600\text{ kg/m}^3$,

kapasiteetit ovat NP1007:n 80 tonnista tunnissa NP2023:n maksimissaan 2 000 tonniin tunnissa. Kuvassa 6 on halkileikkaus iskupalkkimurskaimesta.

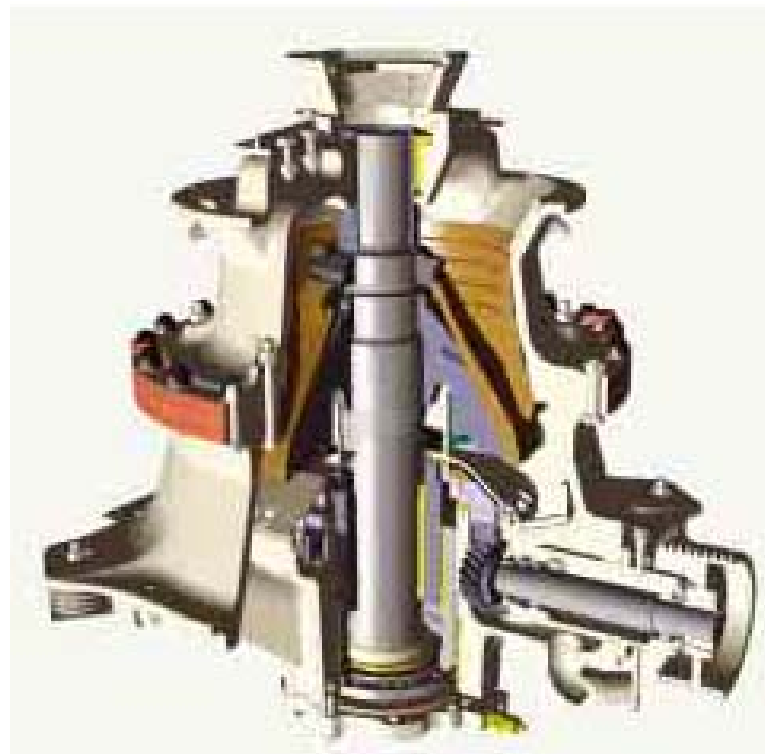


Kuva 6 Iskupalkkimurskaimen toimintaperiaate /4/

Iskupalkkimurskain soveltuu parhaiten keskikovan materiaalin murskaamiseen. Näitä ovat tyypillisesti kalkkikivi ja mineraalipohjaiset purkumateriaalit, kuten tiili, asfaltti ja betoni.

4.3 Nordberg kartio- ja karamurskaimet

Kartio- ja karamurskaimet on väli- ja hienomurskaukseen käytettyjä murskaimia, jossa materiaalin murskautuminen tapahtuu kovasta kulutusmateriaalista valmistetun kartiomaisen sisä- ja ulkokehän välissä. GP-sarjan karamurskaimen rakenne käy ilmi kuvasta 7.



Kuva 7 Leikkauskuva GP-sarjan karamurskaimesta /8/

Yleisimpiä malleja ovat GP- ja HP-mallit. Mallit eroavat rakenteeltaan siten, että GP-mallissa kara on tuettu myös yläpäältä, jolloin puhutaan karamurskaimesta. HP-mallin kara on kiinni ainoastaan alapäästä. Tällaista murskainta kutsutaan kartiomurskaimeksi. Karamurskainten kapasiteetit ovat: GP-malleilla 35 – 360 tonnia tunnissa ja HP-malleilla 45 – 1 200 tonnia tunnissa. /8/ /9/

4.4 Lokotrack LT-sarjan tela-alustaiset murskauslaitokset

LT-sarjan murskauslaitokset on suunniteltu ensisijaisesti kovan kiven murskausurakointiin, murskeiden tuotantoon, kaivostoimintaan ja louhoksella tapahtuvaan murskaukseen sekä uusiomurskaukseen. Sarjaan kuuluu kaksikymmentäviisi perusmallia, joihin voidaan asentaa runsaasti erilaisia lisälaitteita, kuten esimerkiksi seuloja tai kuljettimia. Lokotrack-murskauslaitokset on jaettu kahteen ryhmään, urakointi- ja louhossovelluksiin. Urakointilaitteissa korostuu niillä tehtävän työn luonteen vuoksi helpompi kuljetettavuus louhoslaitteisiin verrattuna. Näin ollen niiden ulkomitat ja massat ovat pienempiä.

Lokotrack-tuoteperheen pienin laite on murskausurakointiin tarkoitettu LT95 (kuva 8). Se on varustettu C95 leukamurskaimella ja on kokonaispainoltaan 27 000 kg. Laite on varustettu myös IC-500 ohjausjärjestelmällä. Järjestelmän tehtävänä on valvoa ja säätää murskausprosessin keskeisiä parametreja ja optimoida siten prosessin tehoa. /10/



Kuva 8 Lokotrack LT95 /12/

LT95S taas on Lokotrack LT95 varustettuna Nordberg TK11-20-S-seulamoduulilla. Seulamoduuli on laitteen pääkuljettimen alle asennettu vinoseula, joka murskausprosessin jälkeen seuloa kivet ja kuljettaa ne kuljettimilla kokonsa perusteella eri kasoihin. Seulan aukkokoko voi vaihdella 20 mm ja 70 mm välillä. Kuvassa 9 on esitetty LT95S varustettuna TK-11-20-S seulamoduulilla. /11/



Kuva 9 Lokotrack LT95S, seulamoduuli etualalla /13/

Lokotrack-sarjan massiivisin laite on erityisesti louhostoimintaan suunniteltu LT160 (kuva 10). Se on varustettu suurimmalla liikkuviin sovelluksiin rakennetulla leukamurskaimella, Norberg C160:llä. Murskaimen syöttöaukko on 1 600 x 1 200 mm, joten LT160 pystyy käsittelemään jopa kuution suuruista syötettä. Maksimikapasiteetti on 1 800 tonnia tunnissa ja paino 215 000 kg. /12/



Kuva 10 Lokotrack LT160 /14/

5 TUTKINTOTYÖN RAKENTUMINEN

5.1 Tutkintotyön tausta

Viime aikoina Metso Minerals (Tampere) Oy:llä on eräiden projektien yhteydessä tullut ilmi, että joidenkin Lokotrack-mallien rakenteet eivät ole sopineet kaikkien kuljetuslavettien mittoihin. Näissä tapauksissa ongelmia eivät ole aiheuttaneet koneiden suuret massat, vaan lähinnä murskauslaitosten rakenteet, kuten rungon muoto ja laitteen kiinteät rakenteet. Tällainen tilanne on ollut esimerkiksi se, että nimellisesti mitoiltaan ja kantavuudeltaan vaatimukset täyttävää lavettia ei ole voitu käyttää. Tämä on johtunut koneen rakenteen yhteensopimattomuudesta

jonkin lavetin rakenteen, esimerkiksi kaulan, kanssa. Tämä aiheuttaa luonnollisesti viivytyksiä ja siten myös ylimääräisiä kustannuksia asiakkaille. Lisäksi eri maiden kuljetuslainsäädännöt ovat kirjavia, eivätkä ne ole kootusti löydettävissä olevaa tietoutta. Yhtenä ongelman lähtökohdista voidaan pitää sitä, että koneiden kuljetettavuudesta ei ole olemassa suunnitteluohjetta. Kuvassa 11 on tyypillinen kaksiakselinen lavetti. Lavetin kaula on osoitettu kuvassa sinisellä nuolella.



Kuva 11 Kaksiakselinen Goldhofer erikoiskuljetusperävaunu /15/

5.2 Tutkintotyön tavoite

Tutkintotyö oli kolmevaiheinen. Ensinnäkin piti selvittää tärkeimmissä kohdemaissa käytössä olevat kuljetuslainsäädännöt ja koota ne yhdeksi aineistoksi. Tämän aineiston oli tarkoitus tulla suunnittelun apuvälineeksi koneiden kuljetettavuutta suunniteltaessa.

Toisessa vaiheessa oli tarkoitus selvittää tärkeimmissä kohdemaissa yleisimmin käytössä olevat kuljetusvälineet, hankkia niistä piirustukset ja mallintaa ne 3D-muotoon. Ajatuksena oli luoda 3D-malleista eräänlainen ”lavettikirjasto”. Tätä kirjastoa apuna käyttäen suunnittelija voisi jo suunnittelun alkuvaiheessa varmistaa, että laite on kuljetettavissa yleisimmin käytössä olevilla kuljetusvälineillä.

Kolmas vaihe oli luoda suunnittelun käyttöön ohjeet eri painoluokkien konemalleille reunaehdoista, jotka niiden tulisi täyttää, jotta kuljettaminen olisi mahdollista.

5.3 Projektisuunnitelma ja rajaus

Tutkintotyön ensimmäinen vaihe oli aikataulun ja suunnitelman luominen. Koska työn alkuvaihe oli tiedon hankintaa, joka sisälsi paljon vastausten odottamista, tehtiin liikennesäädösten hankkimista ja kuljetusvälineiden selvittämistä osittain päällekkäin.

Koska yritys oli määritellyt tutkintotyön tehtävänannossa hyvin selkeät ohjeet ja tavoitteet, työn rajaus oli käytännössä mukaan otettavien maiden valitseminen. Tärkeimpiä kohtemaita tiedusteltiin urakointilaitteiden ja louhoslaitteiden tuotepäälliköiltä./16/ Heidän vastaustensa perusteella kohtemaiksi valittiin Suomi, Ruotsi, Norja, Saksa ja Iso-Britannia. Lisäksi mahdollisesti työhön jälkikäteen liitettävät maat olivat Ranska, Espanja ja USA. Tutkintotyön aloituspalaverissa (Liite 1) valittiin lopullisiksi kohtemaiksi:

- Suomi
- Ruotsi
- Norja
- Saksa
- Ranska
- Espanja
- Iso-Britannia
- USA

Tutkintotyöhön siis päätettiin ottaa mukaan myös Ranska, Espanja ja USA. Yhdysvaltojen osalta palaverissa päätettiin, että jos vastauksia ei tule tarpeeksi, jätetään se pois varsinaisesta tutkintotyöraportista.

6 TIEDON HANKINTA

6.1 Liikennesäädösten selvittäminen

Liikennesäädöksiä lähdettiin selvittämään sähköpostikyselyillä joko suoraan kuljetuksesta vastaavilta viranomaisilta, kuljetusyrittäjiltä tai ammattijärjestöiltä. Koska Lokotrack-murskauslaitokset ovat suuria laitteita niin ulkomoitoiltaan kuin massoiltaan, keskityttiin kyselyssä normaali liikenteen suurimpiin sallittuihin mittoihin ja massoihin sekä erikoiskuljetusten mitta- ja massarajoihin. Lisäksi pyrittiin selvittämään myös kohdemaan kuljetusten erityispiirteet etenkin erikoiskuljetusten osalta. Näitä erityispiirteitä olivat muun muassa erikoiskuljetuslupien hakuprosessin kesto ja kuljetuksen suunnittelun vaikeusaste. Vaikka lupien hakeminen kuuluukin kuljetusyrittäjille, on kuljetettavuutta suunniteltaessa tärkeä tietää kuljettamiseen liittyviä erikoispiirteitä eri maissa.

Tampereen teknillisellä yliopistolla Tammikuussa 2007 pidetyssä Erikoiskuljetusten asiakastarpeet-työpajassa kävi ilmi, että kuljetussäädökset Euroopassa ovat hyvin kirjavia. Tämä vahvisti näkemystä tutkintotyön tarpeellisuudesta. /17/

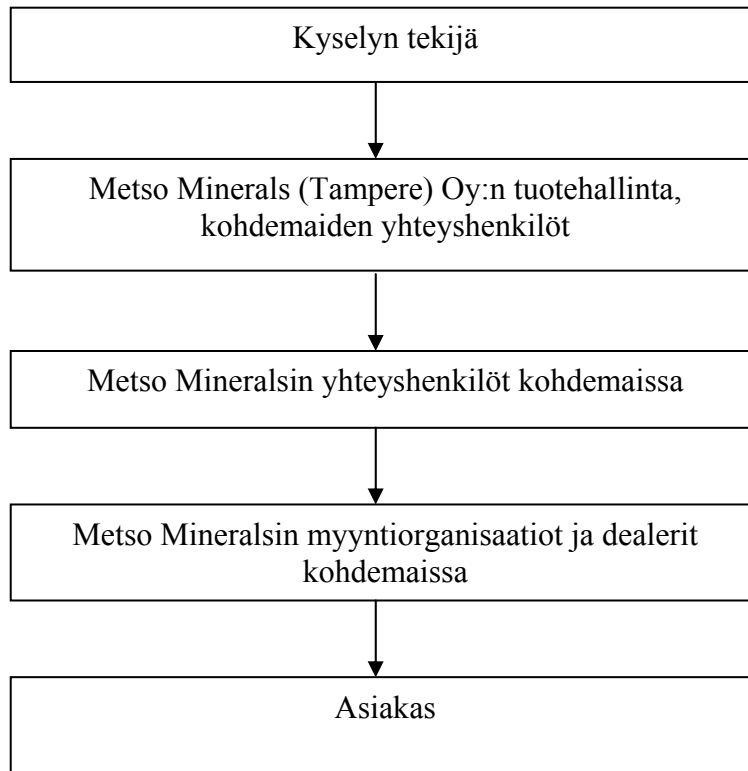
6.2 Kuljetuskaluston selvittäminen

Kuljetuskaluston osalta pääpaino oli selvittää, minkälaisilla laveteilla asiakkaat kuljettavat laitteita työmaalta toiselle. Metso Minerals (Tampere) Oy:n tuotehallinnasta tulleen ehdotuksen mukaisesti laadittiin englanninkielinen kyselykaavake, joka oli tarkoitus toimittaa asiakkaille sähköpostin välityksellä (Liite 2). Vastausten määrän maksimoimiseksi lomakkeen suunnittelussa otettiin lähtökohdaksi vastaamisen helppous. Sen tuli olla yksinkertainen ja nopea vastata.

Oletuksena oli, että tietoa on vaikea saada. Tuotehallintaan lähetettyyn sähköpostiin laitettiin toivomukseksi Euroopan maiden osalta 5 – 10 vastausta maata kohden (yhteensä 35 – 70) ja USA:sta 5 vastausta osavaltiota kohden (yhteensä 250). Vastauksia oletettiin saatavan Euroopasta 20 – 40 ja USA:sta 30 –

50. Näillä tiedoilla arveltiin saatavan hyvä läpileikkaus kuljetukseen käytetystä kalustosta sekä riittävä määrä piirustuksia mallintamista varten.

Kyselyn oli tarkoitus tavoittaa asiakkaat kuvassa 12 esitetyllä tavalla. Vastaukset kehoitettiin kyselyssä olevan ohjeen mukaan lähettämään suoraan allekirjoittaneelle.



Kuva 12 Kyselyn kulku asiakkaalle

Koska oli olettavissa, että vastauksia joudutaan odottamaan ehkä pitkäänkin, kysely laitettiin liikkeelle mahdollisimman pian. Koska kyselyssä ilmoitettuun takarajaan mennessä vastauksia ei ollut tullut kuin kaksi kappaletta, lähetettiin tuotehallintaan muistutus asiasta ja pyyntö lähettää muistutus eteenpäin.

Tammikuun puolessa välissä lähetti urakointilaitteiden tuotepäällikkö uuden muistutuksen ja helmikuun alussa allekirjoittanut vielä yhden.

Koska helmikuun puoleen väliin mennessä vastauksia oli tullut ainoastaan kolme kappaletta, päätettiin tiedonhankinta kohdistaa kuljetusyhtiöihin. Ensin selvitettiin Metso Mineralsin kohdemaissa käyttämät kuljetusyhtiöt kyseisen maan Metso Mineralsin henkilökunnalta. Näiden tietojen perusteella lähetettiin kysely

kuljetusyrittäjille. Kyselyssä pyydettiin ilmoittamaan heidän eri LT-laitteiden kuljettamisessa käyttämiensä lavettien valmistaja, malli ja vuosimalli. Kyselyssä oli liitteenä taulukko, jossa oli eritelty joidenkin Lokotrack-murskauslaitosten kuljetusmitat ja massat (Liite 3).

Koska kyselyyn tuli määräpäivään mennessä ainoastaan yksi vastaus, päätettiin projekti keskeyttää toistaiseksi. Tauon aikana päätettiin pohtia uusia tehokkaampia tapoja tavoittaa asiakkaat ja saada vastauksia.

7 TULOKSET

Lokotrack-murskauslaitosten kuljettamisessa käytettyjä lavetteja saatiin mallinnettua kuusi kappaletta. Näistä kolme oli suomalaisen kuljetusyhtiön käyttämiä. Loput neljä saatiin kahdelta saksalaiselta kuljetusyrytykseltä. Lavettien 3D-mallit tallennettiin I-Deas-kirjastoon, josta ne ovat suunnittelijoiden käytettävissä.

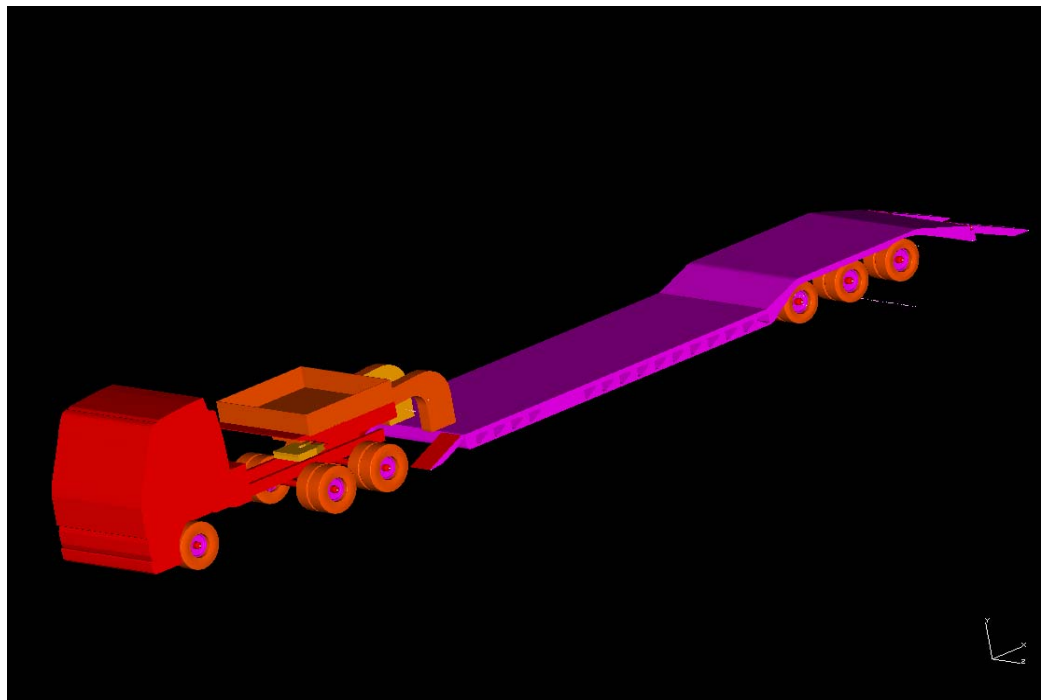
Kohdemaiden liikennesäädökset saatiin koottua kaikkien Euroopan kohdemaiden osalta. Säädökset saatiin pääosin englanninkielisinä. Ainoastaan Norjan ja Espanjan säädökset olivat osittain paikallisilla kielillä. Näistä saatiin kuitenkin käännettyä oleelliset tiedot suomeksi. Oleellisia tietoja olivat normaaliliikenteen suurimmat sallitut mitat ja massat sekä kuljetusten erityispiirteet.

Suunnitteluohjeiden luominen jäi luonnosasteelle. Tämä johtui asiakaskyselyyn tulleiden vastausten vähyydestä. Projektin edetessä saatiin kuitenkin uusia ajatuksia menetelmistä, joilla ohjeiden luominen saadaan saatettua loppuun.

Tuloksia on tarkasteltu yksityiskohtaisemmin kappaleissa 8, 9 ja 10.

8 LAVETTIEN MALLINTAMINEN

Metso Minerals (Tampere) Oy:n suunnitteluosastolla on käytössä I-Deas suunnittelu- ja mallinnusohjelma. Mallinnus aloitettiin tuomalla piirustukset I-Deasin 2D-piirustuspuolelle import-komennolla. Jostain syystä I-Deas ei suostunut avaamaan tiedostoja dwg-muodossa, joten ne piti tallentaa ensin dxf-tiedostoksi. Kun piirustus oli avattu 2D-puolelle, se tuotiin import-komennolla I-Deasin 3D-puolelle. Piirustukset säilyttivät alkuperäiset mittasuhteet täydellisesti, joten 3D-mallien luominen kävi helposti 2D-mallin viivoja hyväksi käyttäen.



Kuva 13 I-Deas 3D-malli lavetista ja kuorma-autosta

Mallinnuksessa lähdettiin siitä ajatuksesta, että lavetin sopivuus Lokotrack-mallin kuljettamiseen voidaan varmistaa asettamalla Lokotrack-murskauslaitoksen 3D-malli lavetille I-Deas-ohjelmassa. Tämän vuoksi vain oleelliset lavetin osat mallinnettiin tarkasti alkuperäisten mittojen mukaan. Näitä olivat muun muassa lavetin ulkomitat, mahdollinen takalaita, ylösnousevat ajorampit ja lavetin kaula sekä muut osat, jolla oletettiin olevan vaikutusta Lokotrackin sopivuuteen lavetille. Näin ollen suurinta osaa yksityiskohdista (muun muassa sylinterit, jousitus, letkut) ei mallinnettu ollenkaan tai niistä tehtiin vain havainnollinen malli. (Liite 4)

Kuvassa 13 on esitetty I-Deas-ohjelmalla mallinnettu lavetti ja kuorma-auto. Projektin alkuvaiheen aikana mallinnettiin seuraavat lavetit:

- Goldhofer STZ-VHL6
- Goldhofer STZ-VH6 THP LTSO
- Gontrailer GLO954
- Nooteboom MCO-85-05V
- Nooteboom OSD-85-05V
- Siimet T492-2

Osa saaduista piirustuksista oli vanhoja ja käsin piirrettyjä ja ne olivat lähinnä kuljetusyrittäjien käyttöön tarkoitettuja. Tämän vuoksi niissä ei ollut kaikkia mallintamiseen tarvittuja mittoja, joten osasta kuvia ei siten voitu tehdä luotettavaa 3D-mallia.

9 KANSAINVÄLISIÄ KULJETUSSOPIMUKSIA

Markkinoiden globalisoitumisen myötä myös kuljetusalalle on tullut monia kansainvälisiä sopimuksia. Sopimuksilla pyritään helpottamaan yli rajojen suuntautuvaa kuljetustoimintaa ja vähentämään byrokratiaa. Vaikka tavoitteena onkin kuljetusmarkkinoiden Euroopan-laajuinen harmonisointi, on monissa maissa vielä käytössä erilaisia kansallisia säädöksiä. Nämä voivat johtua muun muassa maantieteellisistä seikoista. Seuraavissa kappaleissa käydään läpi tärkeimpiä Euroopassa käytössä olevia kansainvälisiä kuljetussopimuksia.

9.1 Liikennelupa ja yhteisölupa

Korvausta vastaan suoritettavaan tavarankuljetukseen moottoriajoneuvolla Suomessa tarvitaan liikennelupa. Luvan myöntää lääninhallitus ja se myönnetään hakijalle, joka on vakavarainen, hyvämaineinen, ammattitaitoinen sekä henkilönä sopiva harjoittamaan liikennettä ja hallitsee itseään ja omaisuuttaan. Lupa voidaan

myöntää myös oikeushenkilölle eli yhtiölle tai yhteisölle (yhteisölupa). Yhteisölupa oikeuttaa harjoittamaan sekä kotimaan että ulkomaan liikennettä. /18/

9.2 CMR-lupa

CMR-lupa (Relative au Contrat de Transport International de Marchandises par Route) on yleissopimus tavarankansainvälisessä maatiekuljetuksessa käytetystä rahtisopimuksesta. Sopimus on allekirjoitettu Genevessä 19.5.1956. Suomessa sopimus on otettu käyttöön Tasavallan presidentin asetuksella (50/1973) myöhempine muutoksineen. Sopimuksessa on kuvattu tarkasti kuljetuksen eri osapuolien oikeudet ja velvollisuudet. Siinä on määrätty muun muassa kuljetettavan tavarankansainvälisen pakkaamisesta, tarkastamisesta ja varaumien tekemisestä ja vahingonkorvauksista. /19/

9.3 ECMT-lupa

ECMT-lupa otettiin käyttöön 1974 askeleena kohti asteittaista kansainvälisten tavaroiden maantiekuuljetusten vapauttamista. ECMT-lupa on monikansallinen lupa korvausta vastaan suoritettuun maantiekuuljetukseen. Jokainen sopimukseen liittynyt maa saa tietyn määrän lupia, joilla se saa suorittaa kuljetuksia ECMT-maiden välillä. Lupa oikeuttaa myös suorittamaan kuljetuksia sopimukseen liittyneiden maiden läpi ECMT-maahan rekisteröidyllä ajoneuvolla. /20/ ECMT-maita ovat:

- | | |
|--------------|-----------------------|
| - Alankomaat | - Albania |
| - Armenia | - Azerbaidzhan |
| - Belgia | - Bosnia-Hertsegovina |
| - Bulgaria | - Espanja |
| - Georgia | - Irlanti |
| - Italia | - Itävalta |
| - Kreikka | - Kroatia |

- | | |
|-----------------------|-----------------|
| - Latvia | - Liechtenstein |
| - Liettua | - Luxemburg |
| - Makedonia | - Malta |
| - Moldova | - Norja |
| - Portugali | - Puola |
| - Ranska | - Romania |
| - Ruotsi | - Saksa |
| - Serbia & Montenegro | - Slovakia |
| - Slovenia | - Suomi |
| - Sveitsi | - Tanska |
| - Tsekki | - Turkki |
| - Ukraina | - Unkari |
| - Valko-Venäjä | - Venäjä |
| - Viro | |

9.4 TIR-carnet

TIR-carnet (Transports Internationaux Routiers) on kansainvälisiä kuljetuksia varten luotu tullaussopimus. Se perustuu kansainväliseen tulliyhteisöön vuodelta 1975 (Convention TIR, Convention douanière relative au transport international de marchandises sous le couvert de Carnets TIR).

TIR-carnet'ita myöntää IRU (International Road Transport Union) kansallisille takaajayhdistyksille IRU:n kanssa sitoumussopimuksissa määritellyin ehdoin. Takaajayhdistykset taas myöntävät TIR-carnet'ita edelleen maansa kuljetusliikkeille niiden yhdistysten kanssa tekemässään sitoumussopimuksessa määrättyin ehdoin. Suomessa kansallisena takaajayhdistyksenä toimii Suomen Kuorma-autoliitto Ry.

Järjestelmä toimii käytännössä siten, että lähtömaassa tulliviranomaiset sinetöivät auton tavaratilan. Tämän jälkeen ajoneuvo voi ajaa määränpäähensä ilman tarkastusmuodollisuuksia. Määränpäässä sinetit poistetaan paikallisten tulliviranomaisten valvonnassa. /19/ /21/

9.5 Kabotaasi

Tavaraliikenteen kabotaasi tarkoittaa maan sisäisiä tilapäisiä kuljetuksia vieraan maan rekisterissä olevalla ajoneuvolla. Euroopan kuljetusmarkkinoiden yhtenäistämiseksi EU:ssa päätettiin kabotaasin vapauttamisesta. Tämä herätti kuitenkin pelkoja kilpailun vääristymisestä, joten kabotaasi päätettiin vapauttaa asteittain 1. heinäkuuta 1990 lähtien. Kabotaasijärjestelmän tuli lopullisesti voimaan EU15-alueella 1. heinäkuuta 1998. Uudet EU-jäsenmaat eivät pääse järjestelmään suoraan, vaan niille on määrätty siirtymäaikoja. Uusien jäsenmaiden osalta Viron, Latvian, Liettuan, Tsekin, ja Slovakian siirtymäaika päättyy 1.5.2007 ja Puolan sekä Unkarin aika 30.5.2007. Suomi on kuitenkin päättänyt jatkaa siirtymäaikaa kevääseen 2008. /22/ /23/

10 LIIKENNESÄÄDÖKSET

Kuljetukseen liittyvät liikennesäädökset vaihtelevat Euroopassa eri maiden välillä suuresti. Suurimmissa sallituissa mitoissa ja massoissa saattaa olla merkittäviäkin eroja. Lisäksi eri maille ominaiset kuljetuksen erityispiirteet voivat aiheuttaa yllätyksiä niitä tuntemattomille. Tällaisia ovat esimerkiksi Norjan sääolosuhteiden tai maaston aiheuttamat rajoitukset tai Keski-Euroopan vilkkaasti liikennöityjen kaupunkien aiheuttamat erityissäännöt.

Suunniteltaessa tuotteita maailmanlaajuisille markkinoille on tärkeä tiedostaa eri maiden kuljetusten erityispiirteet. Näin saadaan otettua jo suunnitteluvaiheessa huomioon mahdolliset ongelmat kuljetettavuuden suhteen. Seuraavissa kappaleissa on käyty läpi seitsemän Euroopan maan suurimmat sallitut mitat ja massat normaaliliikenteessä sekä joitakin kyseisten maiden kuljetusten erityispiirteitä.

10.1 Kuljetusten erityispiirteet Espanjassa

Kuorma-autojen suurimmat sallitut nopeudet /24/

- Taajamissa 50 km/h
- Taajamien ulkopuolella:
 - o puoliperävaunuyhdistelmä moottoritiellä 80 km/h
 - o täysperävaunuyhdistelmä moottoritiellä 80 km/h
 - o vähintään 2-kaistaisella tiellä 80 km/h
 - o muualla 70 km/h
 - o huonon näkyvyyden aikaan 60 km/h

Tieverot ja maksut /24/

- Maksut vaihtelevat, esimerkkejä moottoritienmaksuista:
 - o La Junquera – Valencia EUR ~60
 - o Villalba – Adanero EUR ~16,5
 - o Irun – San Sebastian EUR ~3,6
 - o La Junquera – Barcelona EUR ~21,6
 - o Tarragona – Zaragoza EUR ~42,41
- Sakot maksettava käteisellä paikan päällä

Ylikuorma- ja mittamaksut /26/

Ylikuormamaksut on jaettu kolmeen luokkaan: erittäin suuri ylitys, suuri ylitys ja lievä ylitys. Painoluokat on jaettu kolmeen osaan, ja ylipainomaksut vaihtelevat luokittain seuraavasti:

- Vakava ylitys, maksu EUR 3 301 – 4 600
 - o kokonaismassa yli 20 000 kg, ylitys yli 15 % kokonaismassasta
 - o kokonaismassa 10 000 – 20 000 kg, ylitys yli 20 % kokonaismassasta
 - o kokonaismassa alle 10 000 kg, ylitys yli 25 % kokonaismassasta
- Suuri ylitys, maksu EUR 1 501 – 2 000
 - o kokonaismassa yli 20 000 kg, ylitys 6 – 15 % kokonaismassasta
 - o kokonaismassa 10 000 – 20 000 kg, ylitys 10 – 20 % kokonaismassasta
 - o kokonaismassa alle 10 000 kg, ylitys 15 – 20 % kokonaismassasta
- Lievä ylitys, maksu EUR 301 – 400
 - o kokonaismassa yli 20 000 kg, ylitys 2,5 – 6 % kokonaismassasta
 - o kokonaismassa 10 000 – 20 000 kg, ylitys 5 – 10 % kokonaismassasta
 - o kokonaismassa alle 10 000 kg, ylitys 6 – 15 % kokonaismassasta

Ajokiellot tai -rajoitukset /24/

- Paikallisia ajokieltoja on runsaasti. Yleensä vilkkailla teillä, muun muassa suurten kaupunkien sisääntulo- ja ulosmenoteillä, on rajoituksia perjantaisin, lauantaisin, sunnuntaisin ja pyhisin.
- Vaarallisten aineiden ajokielto sunnuntaisin ja pyhäpäivinä 8.00 – 24.00, lauantaisin ja pyhän aattona 13.00 – 24.00. Lisäksi tiettyjä yksittäisiä päiviä koskevia ajokieltoja sekä mahdollisia alueellisia kieltoja.
- Erikoiskuljetukset ovat kiellettyjä lauantaisin ja pyhien aattona 13.00 – 24.00, sunnuntaisin ja pyhäpäivinä 00.00 – 24.00,

maanantaisin tai pyhän jälkeisenä päivänä 00.00 – 10.00 Lisäksi yksittäisiä päiviä koskevia kieltoja.

Erikoiskuljetuslupa

- Myöntää Ministerio de Transportes y Comunicaciones
- Keskimääräinen käsittelyaika 2 työpäivää
- käsittelyaika 6 viikkoa suuremmille kuin: leveys >3,0 m ja / tai pituus >20,55 m ja / tai korkeus >4,5 m ja / tai kokonaismassa $\geq 45\,000$ kg /25/

10.1.1 Normaalikuljetusten suurimmat sallitut mitat Espanjassa

Taulukossa 1 on esitetty kuorma-autojen ja ajoneuvoyhdistelmien suurimmat sallitut mitat normaaliliikenteessä Espanjassa. /24/ /26/

Taulukko 1 Suurimmat sallitut mitat normaaliliikenteessä Espanjassa

	Suurin sallittu mitta (m)
KORKEUS	
Kaikki ajoneuvot	4,0
LEVEYS	
Normaalikuljetus	2,55
Lämpösäädely kuljetus	2,60
PITUUS	
Kuorma-auto	12,0
Ajoneuvoyhdistelmät	
Kuorma-auto ja puoliperävaunu	16,5
Kuorma-auto ja varsinainen perävaunu	18,75

10.1.2 Normaalikuljetusten suurimmat sallitut massat Espanjassa

Taulukossa 2 on esitetty kuorma-autojen ja ajoneuvoyhdistelmien suurimmat sallitut massat normaaliliikenteessä Espanjassa. /24/ /26/

Taulukko 2 Suurimmat sallitut massat normaaliliikenteessä Espanjassa

	Suurin sallittu massa (10 ³ kg)
KOKONAISMASSA	
Kuorma-auto	
2-akselinen	18
3-akselinen	26
4-akselinen	32
Puoliperävaunuyhdistelmät	
4-akselinen	38
5-akselinen	44
6-akselinen	44
Täysperävaunuyhdistelmät	
4-akselinen	36
5-akselinen	40
6-akselinen	40

10.2 Kuljetusten erityispiirteet Isossa-Britanniassa

Kuorma-autojen suurimmat sallitut nopeudet /24/

- Taajamissa kokonaispainoltaan yli 7 500 kg:n ajoneuvot 48 km/h
- Taajamien ulkopuolella:
 - o maantiellä 64 km/h
 - o moottoritiellä 96 km/h
 - o vähintään 4-kaistaisella päätiellä 80 km/h

Tieverot ja maksut /24/

- Useilla silloilla ja tunneleissa käyttömaksut. Lontoossa ruuhka-aikana ma – pe (7.00 – 18.30) 8 GBP:n maksu. Esimerkkejä silta / tunnelimaksuista:
 - o M6-tie 2-akselinen ajoneuvo
 - 6.00 – 23.00 GBP 7
 - 23.00 – 6.00 GBP 6
 - o M6-tie 3 – 6-akselinen ajoneuvo tai ajoneuvoyhdistelmä
 - 6.00 – 23.00 GBP 7
 - 23.00 – 6.00 GBP 6
 - o M6-tie yli 6-akselinen ajoneuvo tai ajoneuvoyhdistelmä
 - 6.00 – 23.00 GBP 35
 - 23.00 – 6.00 GBP 25
 - o A 90 Forth Road Bridge GBP 2
 - o A 15 Humber Bridge GBP 16,70 (4 akselia tai enemmän)
 - o M 4 Seven Bridge GBP 14,70
 - o Tamar Bridge GBP 4 (3 akselia), GBP 5,5 (4 akselia tai enemmän)

Ajokiellot tai -rajoitukset /24/

- Suur-Lontoon alueella yö- ja viikonloppuajokielto yli 18 000 kg:n ajoneuvoille seuraavasti: ma–pe 21.00 – 7.00, lauantaisin 00.00 – 7.00 ja 13.00 – 24.00 sekä sunnuntaisin 00.00 – 24.00
- Lisäksi paikallisia ajokieltoja

Erikoiskuljetuslupa /27/

- Myöntää Transport Technology and Standards Division, Department for Transport
- Keskimääräinen käsittelyaika pienillä erikoiskuljetuksilla 2 työpäivää
- Suurempien kuljetusten ollessa kyseessä poliisia ja paikallisia viranomaisia on informoitava seuraavasti:
 - o ajoneuvoyhdistelmän pituus:
 - 18,3 – 27,4 m, ilmoitus 2 päivää ennen kuljetusta
 - 27,4 – 30,0 m, ilmoitus 8 viikkoa ennen kuljetusta
 - yli 30,0 m, ilmoitus 8 viikkoa ennen kuljetusta
 - o ajoneuvoyhdistelmän leveys
 - 3,0 – 3,5 m, ilmoitus 2 päivää ennen kuljetusta
 - 3,5 – 4,3 m, ilmoitus 2 päivää ennen kuljetusta
 - 4,3 – 5,0 m, ilmoitus 2 päivää ennen kuljetusta
 - 5,0 – 6,1 m, ilmoitus 3 viikkoa ennen kuljetusta
 - yli 6,1 m, ilmoitus 8 viikkoa ennen kuljetusta
 - o ajoneuvoyhdistelmän kokonaispaino
 - 44 000 kg tai vähemmän, ilmoitus 2 päivää ennen kuljetusta
 - 44 000 – 80 000 kg, ilmoitus 2 päivää ennen kuljetusta
 - 80 000 – 150 000 kg, ilmoitus 5 päivää ennen kuljetusta
 - yli 150 000 kg, ilmoitus 8 viikkoa ennen kuljetusta

- Korkeudelle ei ole asetettu vaatimuksia, mutta moottoritiesillat ovat yleisesti 5,0 m korkeita. Kaikki yli 4,95 m:n kuljetukset pitää tarkistaa paikallisten viranomaisten kanssa. Käsittelyaika tälle vähintään 2 päivää. Yli 5 metrin kuljetukset pitää kuljettaa määrättyjä teitä pitkin. Sähköjohtojen nostot ja poistamiset voivat aiheuttaa ylimääräisiä kustannuksia jotka eivät ole ennalta arvioitavissa.
- Saattoautojen käytöstä ei ole lakisääteistä ohjetta. Kuljetuksen ylittäessä tietyt rajat erikoiskuljetuslupaa ei myönnetä kuin saatetuille kuljetuksille. Yleisesti käytetyt rajat ovat:
 - o leveys maantiellä 4,10 m ja moottoritiellä 4,60 m
 - o paino yli 130 000 kg

10.2.1 Normaalikuljetusten suurimmat sallitut mitat Isossa-Britanniassa

Taulukossa 3 on esitetty kuorma-autojen ja ajoneuvoyhdistelmien suurimmat sallitut mitat normaaliliikenteessä Isossa-Britanniassa. /24/

Taulukko 3 Suurimmat sallitut mitat normaaliliikenteessä Isossa-Britanniassa

	Suurin sallittu mitta (m)
KORKEUS	
Kaikki ajoneuvot	Vapaa
LEVEYS	
Normaalikuljetus	2,55
Lämpösäädely kuljetus	2,60
PITUUS	
Kuorma-auto	12,0
Ajoneuvoyhdistelmät	
Kuorma-auto ja puoliperävaunu	16,5
Kuorma-auto ja varsinainen perävaunu	18,75

10.2.2 Normaalikuljetusten suurimmat sallitut massat Isossa-Britanniassa

Taulukossa 4 on esitetty kuorma-autojen ja ajoneuvoyhdistelmien suurimmat sallitut massat normaaliliikenteessä Isossa-Britanniassa. /24/

Taulukko 4 Suurimmat sallitut massat normaaliliikenteessä Isossa-Britanniassa

	Suurin sallittu massa (10 ³ kg)
KOKONAISMASSA	
Kuorma-auto	
2-akselinen	17
3-akselinen	26
4-akselinen	32
Puoliperävaunuyhdistelmät	
4-akselinen	38
5-akselinen	44
6-akselinen	44
Täysperävaunuyhdistelmät	
4-akselinen	36
5-akselinen	40
6-akselinen	40

10.3 Kuljetusten erityispiirteet Norjassa

Kuorma-autojen suurimmat sallitut nopeudet /24/

- Taajamissa 50 km/h. Monissa kaupunginosissa 30 km/h.
- Yli 3 500 kg:n ajoneuvot taajamien ulkopuolella 80 km/h

Tieverot ja maksut /24/

- Osloon ajettaessa tietullimaksu. Maksu vaihtelee seuraavasti: päivämaksu NOK 40, kuukausimaksu NOK 800 ja 25-kerran maksu NOK 680.
- Tie- silta- ja tunnelimaksut vaihtelevat. Esimerkkejä silta- ja tunnelimaksuista yli 3 500 kg:n ajoneuvoille:
 - o Bomringen, Kristiansand, Ves-Agder. NOK 20
 - o Svinesundsforbindelsen, uusi E 6, Østfold. NOK 89
 - o Trekantsambandet, Hordaland. NOK 240. Yli 12,4 m:n ajoneuvoyhdistelmille NOK 480.
 - o Sogndal-Fjærland, Sogn og Fjordane. NOK 480. Yli 12,4 m:n ajoneuvoyhdistelmille NOK 750.

Ylikuorma- ja mittamaksut /28/

Jokaisen akselin tai telin mitattu ylikuorma pyöristetään lähimpään 100 kg:aan. Tämän jälkeen vähennetään 1 000 kg vetoauton kokonaispainosta ja 1 000 kg perävaunun kokonaispainosta. Lopusta lasketaan jokaiselle akselille tai telille erikseen maksu Samferdselsdepartementetin sääntöjen mukaan. Ylikuormamaksut akselia tai teliä kohden ovat seuraavat:

- Ensimmäiset 2 000 kg NOK 250 / 100 kg
- Seuraavat 2 000 kg NOK 400 / 100 kg
- Seuraavat 2 000 kg NOK 550 / 100 kg
- Seuraavat 2 000 kg NOK 650 / 100 kg
- Ylimenevästä NOK 750 / 100 kg

Suurimman sallitun kokonaismassan ylittävältä ajoneuvoyhdistelmältä ja yksittäiseltä ajoneuvolta vähennetään seuraavat:

- Kokonaismassaltaan korkeintaan 7 500 kg:n yksittäiset ajoneuvot 500 kg
- Kokonaismassaltaan yli 7 500 kg:n yksittäiset ajoneuvot 1 000 kg
- Yhteenlasketulta kokonaismassaltaan korkeintaan 15 000 kg:n ajoneuvoyhdistelmät 1 000 kg
- Yhteenlasketulta kokonaismassaltaan yli 15 000 kg:n ajoneuvoyhdistelmät 2 000 kg
- Vähennysten jälkeen maksuerä kiinteä NOK 250 / 100 kg

Ajokiellot tai –rajoitukset /28/

- Marraskuun ensimmäisen päivän ja toisen pääsiäispäivän jälkeisen maanantain välisenä aikana, sekä aina kun suunnitellaan ajettavan lumi- tai jääpäälysteisellä yleisellä tiellä, yli 3 500 kg ajoneuvossa on oltava kolmet lumiketjut. Näistä yhdet on oltava säädetty ajoneuvon etupyörien mukaan ja kahdet vetävien pyörien mukaan.
- Osa teistä pidetään suljettuna talven ajan.
- Tiet on luokiteltu kolmeen ryhmään, joista jokaiselle on määritelty suurimmat sallitut maksimimitat.

Erikoiskuljetuslupa /25/

- Myöntää Statens Vegvesen
- Hakemus toimitettava viimeistään 3 päivää ennen suunniteltua kuljetusajankohtaa

10.3.1 Normaalikuljetusten suurimmat sallitut mitat Norjassa

Taulukossa 5 on esitetty kuorma-autojen ja ajoneuvoyhdistelmien suurimmat sallitut mitat normaaliliikenteessä Norjassa. /28/

Taulukko 5 Suurimmat sallitut mitat normaaliliikenteessä Norjassa

	Suurin sallittu mitta (m)
KORKEUS	
Kaikki ajoneuvot	4,0
LEVEYS	
Normaalikuljetus	2,55
Lämpösäädely kuljetus	2,60
PITUUS	
Kuorma-auto	12,0
Ajoneuvoyhdistelmät	
Kuorma-auto ja puoliperävaunu riippuen tien luokituksesta	16,5 / 15,0 / 12,4
Kuorma-auto ja varsinainen perävaunu riippuen tien luokituksesta	18,75 / 15,0 / 12,4

10.3.2 Normaalikuljetusten suurimmat sallitut massat Norjassa

Taulukossa 6 on esitetty kuorma-autojen ja ajoneuvoyhdistelmien suurimmat sallitut massat normaaliliikenteessä Norjassa. Suurin sallittu kokonaismassa määräytyy telimassan sekä etummaisen ja takimmaisen akselin välisen etäisyyden perusteella. /24/

Taulukko 6 Suurimmat sallitut massat normaaliliikenteessä Norjassa

	Suurin sallittu massa (10 ³ kg)
KOKONAISMASSA	
Kuorma-auto	
2-akselinen	16 – 19
3-akselinen	25 – 26
4-akselinen	26 – 32
Puoliperävaunuyhdistelmät	
4-akselinen	37 – 39
5-akselinen	43 – 46
6-akselinen	50
Täysperävaunuyhdistelmät	
4-akselinen	39
5-akselinen	46 – 47
6-akselinen	50
7-akselinen	50

10.4 Kuljetusten erityispiirteet Ranskassa

Kuorma-autojen suurimmat sallitut nopeudet /24/

- Taajamissa 50 km/h
- Taajamien ulkopuolella:
 - o maantiellä 60 km/h
 - o 4-kaistaisella päätiellä 80 km/h
 - o moottoritiellä 90 km/h
 - o näkyvyyden ollessa alle 50 m 50 km/h

Tieverot ja maksut /24/

- Maksut vaihtelevat, esimerkkejä moottoritiemaksuista:
 - o A1 Pariisi – Lille EUR 34,50
 - o A6 Pariisi – Lyon EUR 87,40
 - o A7, A9 Lyon – Montpellier EUR 55,80
 - o A10 Pariisi – Bordeaux EUR 134,10
- Silta- ja tunnelimaksut
 - o Pont de Normandie (Le Havre-Honfleur) EUR 12,50
 - o Pont de Trancarville EUR 6,10
 - o Tunnel du Puymorens EUR 25,40
 - o Tunnel Maurice Lemaire EUR 21,00

Ajokiellot tai -rajoitukset /24/

- Kokonaispainoltaan yli 7 500 kg:n ajoneuvoille ajokielto sunnuntaisin ja pyhäpäivinä alkaen lauantaina tai pyhäpäivän aattona alkaen 22.00 ja päättyen sunnuntaina tai pyhäpäivänä 22.00
- Ajokielto suunnassa Pariisi – maakunta: perjantaisin 16.00 – 21.00, lauantaisin 10.00 – 18.00 ja 22.00 – 24.00, pyhäpäivien aattona 16.00 – 24.00, sunnuntaisin ja pyhäpäivinä 00.00 – 24.00

- Ajokielto suunnassa maakunta – Pariisi: lauantaisin ja pyhän aattona 22.00 – 24.00, sunnuntaisin ja pyhäpäivinä 00.00 – 24.00, maanantaisin ja pyhäpäiviä seuraavina päivinä 6.00 – 10.00
- Lisäksi kesälomakautena ja helmi – ja maaliskuussa paikallisia ajokieltoja.

Erikoiskuljetuslupa /29/

- Myöntää Directions départementales de l'Équipement
- Keskimääräinen käsittelyaika 20 työpäivää, maksimi 40 työpäivää
- Erikoiskuljetukset jaettu kolmeen luokkaan:
 - o A-luokka: yhdistelmän kokonaispaino 40 000 – 48 000 kg, leveys 2,55 – 3,00 m, kokonaispituus alle 20 m.
Moottoritiellä ajaminen sallittu, saattoautoa ei tarvita.
 - o B-luokka: yhdistelmän kokonaispaino 48 000 – 72 000 kg, leveys 3,00 – 4,00 m, kokonaispituus 20 – 25 m.
Moottoritiellä ajaminen ei sallittu, noudatettava ennalta määrättyä reittiä. Vähintään yksi saattoauto ennen yhdistelmää ja joissakin tapauksissa yksi yhdistelmän takana.
 - o C-luokka: yhdistelmän kokonaispaino yli 72 000 kg, leveys yli 4,00 m, kokonaispituus yli 25 m. Vähintään yksi saattoauto ennen yhdistelmää ja hyvin usein toinen yhdistelmän takana. Joissakin tapauksissa poliisisaatto.

10.4.1 Normaalikuljetusten suurimmat sallitut mitat Ranskassa

Taulukossa 7 on esitetty kuorma-autojen ja ajoneuvoyhdistelmien suurimmat sallitut mitat normaaliliikenteessä Ranskassa. /29/

Taulukko 7 Suurimmat sallitut mitat normaaliliikenteessä Ranskassa

	Suurin sallittu mitta (m)
KORKEUS	
Kaikki ajoneuvot	Vapaa
LEVEYS	
Normaalikuljetus	2,55
Lämpösäädely kuljetus	2,60
PITUUS	
Kuorma-auto	12,0
Ajoneuvoyhdistelmät	
Kuorma-auto ja puoliperävaunu	16,5
Kuorma-auto ja varsinainen perävaunu	18,75

10.4.2 Normaalikuljetusten suurimmat sallitut massat Ranskassa

Taulukossa 8 on esitetty kuorma-autojen ja ajoneuvoyhdistelmien suurimmat sallitut massat normaaliliikenteessä Ranskassa. /24/

Taulukko 8 Suurimmat sallitut massat normaaliliikenteessä Ranskassa

	Suurin sallittu massa (10 ³ kg)
KOKONAISMASSA	
Kuorma-auto	
2-akselinen	18
3-akselinen	25
4-akselinen	32
Puoliperävaunuyhdistelmät	
4-akselinen	38
5-akselinen	44
6-akselinen	44
Täysperävaunuyhdistelmät	
4-akselinen	36
5-akselinen	40
6-akselinen	40

10.5 Kuljetusten erityispiirteet Ruotsissa

Kuorma-autojen suurimmat sallitut nopeudet /24/

- Yli 3 500 kg:n kuorma-autot taajamissa 50 km/h
- Yli 3 500 kg:n kuorma-autot taajamien ulkopuolella:
 - o moottoritiellä 90 km/h
 - o muualla 70 / 80 km/h
- Yhdistelmät taajamissa 50 km/h
- Yhdistelmät taajamien ulkopuolella
 - o moottoritiellä 70 / 80 km/h
 - o muualla 70 / 80 km/h

Ylikuorma- ja mittamaksut /24/

Ylitettäessä suurimpia sallittuja painoja pyöristetään ylipainon määrä mitattaessa alaspäin lähimpään täyteen satalukuun. Tämän jälkeen vähennetään etuakselista 500 kg, muusta yksittäisakselista 1 000 kg ja telistä 1 500 kg. Vähennysten jälkeen jäljelle jääneestä ylipainosta lasketaan kunkin akselin tai telin osalta ylikuormamaksua seuraavasti:

- | | |
|--------------------|--------------------|
| - 100 – 2 000 kg | SEK 400 / 100 kg |
| - 2 100 – 4 000 kg | SEK 600 / 100 kg |
| - 4 100 – 6 000 kg | SEK 800 / 100 kg |
| - > 6 100 kg | SEK 1 000 / 100 kg |

Maksuja korotetaan 50 %, jos sääntöä on rikottu toistuvasti vuoden aikana. Edellä mainittujen maksujen lisäksi tulee perusmaksu SEK 2 000 sekä sakot kuljettajalle. Joissakin tapauksissa määrätään sakot myös ajoneuvon omistajalle.

Ajokiellot tai -rajoitukset

- Yleisiä ajokieltoja ei ole. Suosituksena on, että raskas liikenne välttäisi kesäkaudella vilkkaasti liikennöityjä viikonloppuja. /24/
- Ajokieltoja erikoiskuljetuksille /30/ :
 - o 24 – 30 m pitkät kuljetukset
 - huonojen näkyvyysolosuhteiden vallitessa (esimerkiksi sumu, runsas lumisade tai pöllyävä lumi)
 - o yli 30 m pitkät kuljetukset
 - pimeän aikana
 - huonojen näkyvyysolosuhteiden vallitessa
 - perjantaisin 15.00 jälkeen
 - lauantaisin tai pyhäpäivän aattona 10.00 – 18.00
 - sunnuntaisin ja pyhäpäivinä 12.00 – 20.00
 - muina aikoina kun on odotettavissa vilkasta liikennettä
 - o 311 – 350 cm leveät kuljetukset
 - pimeän aikana maanantaista perjantaihin 6.00 – 9.00 ja maanantaista torstaihin 15.00 – 20.00
 - perjantaisin 15.00 jälkeen
 - lauantaisin ja tai pyhäpäivän aattona 10.00 – 18.00
 - sunnuntaisin ja pyhäpäivinä 12.00 – 20.00
 - muina aikoina kun on odotettavissa vilkasta liikennettä

- yli 350 cm leveät kuljetukset
 - pimeän aikana
 - huonojen näkyvyysolosuhteiden vallitessa
 - perjantaisin 15.00 jälkeen
 - lauantaisin ja tai pyhäpäivän aattona 10.00 – 18.00
 - sunnuntaisin ja pyhäpäivinä 12.00 – 20.00
 - muina aikoina kun on odotettavissa vilkasta liikennettä
- Normaalikuljetusten maksimimassat riippuvat tien luokituksesta. Suurimmat massat sallitaan luokan BK 1- teille (90 % yleisestä tieverkosta). Muille, eli luokkien BK 2 ja BK 3 teille, on pienemmät sallitut maksimimassat. /31/

Erikoiskuljetuslupa /30/

- Myöntää Vägverket
- Keskimääräinen käsittelyaika 2,5 työpäivää
- Jos kuljetus on leveämpi kuin 450 cm, pitempi kuin 30 m tai korkeampi kuin 450 cm hakemukseen pitää liittää hyväksytty reittisuunnitelma
- Jos kuljetus on leveämpi kuin 450 cm, pidempi kuin 35 m tai yhdistelmän kokonaismassa on merkittävä, vaaditaan yleensä saattoajoneuvo (liikenteenohjaaja tai poliisi).

10.5.1 Normaalikuljetusten suurimmat sallitut mitat Ruotsissa

Taulukossa 9 on esitetty kuorma-autojen ja ajoneuvoyhdistelmien suurimmat sallitut mitat normaaliliikenteessä Ruotsissa. /31/

Taulukko 9 Suurimmat sallitut mitat normaaliliikenteessä Ruotsissa

	Suurin sallittu mitta (m)
KORKEUS	
Kaikki ajoneuvot	Vapaa
LEVEYS	
Normaalikuljetus	2,60
PITUUS	
Kuorma-auto	24,0
Ajoneuvoyhdistelmät	
Kuorma-auto ja puoliperävaunu	24,0
Kuorma-auto ja varsinainen perävaunu	24,0 / 25,25

10.5.2 Normaalikuljetusten suurimmat sallitut massat Ruotsissa

Taulukossa 10 on esitetty kuorma-autojen ja ajoneuvoyhdistelmien suurimmat sallitut massat normaaliliikenteessä Ruotsissa. Ajoneuvoyhdistelmän suurin sallittu massa määräytyy muun muassa ensimmäisen ja viimeisen akselin välimatkasta.

/24/

Taulukko 10 Suurimmat sallitut massat normaaliliikenteessä Ruotsissa

	Suurin sallittu massa (10 ³ kg)
KOKONAISMASSA	
Kuorma-auto	
2-akselinen	18
3-akselinen	25 / 26
4-akselinen	31 / 32
Puoliperävaunuyhdistelmät	
Riippuen ensimmäisen ja viimeisen akselin etäisyydestä sekä akseleiden määrästä	60
Täysperävaunuyhdistelmät	
Riippuen ensimmäisen ja viimeisen akselin etäisyydestä sekä akseleiden määrästä	60

10.6 Kuljetusten erityispiirteet Saksassa

Kuorma-autojen suurimmat sallitut nopeudet /24/

- Taajamissa 50 km/h
- Taajamien ulkopuolella:
 - o 3 500 – 7 500 kg:n ajoneuvot useampikaistaisilla teillä 80 km/h
 - o yli 7 500 kg:n ajoneuvot moottoriteillä 80 km/h
 - o muut tiet 60 km/h
 - o yli 3 500 kg:n perävaunulliset ajoneuvot muut tiet 60 km/h
 - o moottoritiet 80 km/h
 - o jos näkyvyys alle 50 m 50 km/h

Tieverot ja maksut /32/

- Saksassa on käytössä MAUT-kilometrivojajärjestelmä. Järjestelmä on tarkoitettu ajoneuvoille, joiden suurin sallittu kokonaismassa on 12 000 kg:n tai yli.
- Maksun suuruus määräytyy ajoneuvon haitta-aineluokan, akseliluvun ja maksullisen reitin pituuden mukaan. Ajoneuvot luokitellaan haitta-aineluokan mukaan kolmeen ryhmään, A-, B- ja C-ryhmiin.
- Maksut määräytyvät luokkien mukaan seuraavasti:
 - o Luokka A
 - Ajoneuvot tai ajoneuvoyhdistelmät, joissa enintään 3 akselia: EUR 0,09 / km
 - Ajoneuvot tai ajoneuvoyhdistelmät, joissa 4 akselia tai enemmän: EUR 0,10 / km
 - o Luokka B
 - Ajoneuvot tai ajoneuvoyhdistelmät, joissa enintään 3 akselia: EUR 0,11 / km
 - Ajoneuvot tai ajoneuvoyhdistelmät, joissa 4 akselia tai enemmän: EUR 0,12 / km

o Luokka C

- Ajoneuvot tai ajoneuvoyhdistelmät, joissa enintään 3 akselia: EUR 0,13 / km
- Ajoneuvot tai ajoneuvoyhdistelmät, joissa 4 akselia tai enemmän: EUR 0,14 / km

Ajokiellot tai -rajoitukset /24/

- Yleinen koko vuoden voimassa oleva ajokielto yli 7 500 kg:n ajoneuvoille koskien sunnuntaita ja pyhäpäiviä 00.00 – 22.00. Kielto on voimassa lisäksi kesäisin (vuonna 2006 1.7. – 31.8.) moottori- ja pääteillä lauantaisin 7.00 – 20.00.
- Kiellot eivät koske helposti pilaantuvia tavaroita. Kiellot eivät myöskään koske ns. yhdistettyjä kuljetuksia jos matka lastaus- tai purkupaikalta rautatieasemalle on korkeintaan 200 km tai satamaan korkeintaan 150 km.
- Paikallisina pyhäpäivinä on voimassa ajokielto 00.00 – 22.00.
- Lisäksi saattaa olla liikennemerkein asetettuja yöajokieltoja.

Erikoiskuljetuslupa /33/

- Myöntää Strassenverkehrsbehörden
- Keskimääräinen käsittelyaika 7 työpäivää
- Käytössä kolme erilaista erikoiskuljetuslupaa, jotka luokitellaan mittojen ja massojen ylitysten mukaan.
- Erikoiskuljetuslupia mahdollisuus saada tietyin edellytyksin pidemmälle voimassaoloajalle (esimerkiksi 6 vuotta).
- Saattoauton käyttö määräytyy ajettavan reitin ja kuljetettavan kuorman mukaan. Saattoautoissa kolme luokkaa; BF 2-, BF 3- ja poliisiauto.

10.6.1 Normaalikuljetusten suurimmat sallitut mitat Saksassa

Taulukossa 11 on esitetty kuorma-autojen ja ajoneuvoyhdistelmien suurimmat sallitut mitat normaaliliikenteessä Saksassa. /24/

Taulukko 11 Suurimmat sallitut mitat normaaliliikenteessä Saksassa

	Suurin sallittu mitta (m)
KORKEUS	
Kaikki ajoneuvot	4,0
LEVEYS	
Normaalikuljetus	2,55
Lämpösäädely kuljetus	2,60
PITUUS	
Kuorma-auto	12,0
Ajoneuvoyhdistelmät	
Kuorma-auto ja puoliperävaunu	16,5
Kuorma-auto ja varsinainen perävaunu	18,75

10.6.2 Normaalikuljetusten suurimmat sallitut massat Saksassa

Taulukossa 12 on esitetty kuorma-autojen ja ajoneuvoyhdistelmien suurimmat sallitut massat normaaliliikenteessä Saksassa. /24/

Taulukko 12 Suurimmat sallitut massat normaaliliikenteessä Saksassa

	Suurin sallittu massa (10 ³ kg)
KOKONAISMASSA	
Kuorma-auto	
2-akselinen	18
3-akselinen	26
4-akselinen	32
Puoliperävaunuyhdistelmät	
4-akselinen	38
5-akselinen	44
6-akselinen	44
Täysperävaunuyhdistelmät	
4-akselinen	36
5-akselinen	44
6-akselinen	44

10.7 Kuljetusten erityispiirteet Suomessa

Kuorma-autojen suurimmat sallitut nopeudet /24/

- Taajamissa 40 – 50 km/h
- Taajamien ulkopuolella 80 km/h

Ylikuorma- ja mittamaksut /24/

Ylikuormamaksu määrätään, kun ajoneuvon tai ajoneuvoyhdistelmän sallittu kokonaispaino ylitetään enemmän kuin 5 % tai sen akseli- tai telipaino ylitetään enemmän kuin 10 %. Erikoiskuljetuksissa ylikuormaksi katsotaan myös se, jos on ylitetty erikoiskuljetusluvassa määrättyjä painoja. Ylikuormamaksu on jokaiselta todetulta täydeltä 100 kg:n ylitykseltä:

- | | |
|------------------|-----------------|
| - 0–2 000 kg | 10 EUR / 100 kg |
| - 2 100–4 000 kg | 30 EUR / 100 kg |
| - 4 100 – kg | 40 EUR / 100 kg |

Erikoiskuljetuslupa

- Myöntää tien ylläpitäjä. (Yleisille teille, kaupunkien katuverkoille, kuntien kaavateille ja yksityisteille Tiehallinto).
/24/
- Keskimääräinen käsittelyaika 2 työpäivää
- Suuremmille kuin 100 000 kg:n massoille 5 työpäivää. /25/

10.7.1 Normaalikuljetusten suurimmat sallitut mitat Suomessa

Taulukossa 13 on esitetty kuorma-autojen ja ajoneuvoyhdistelmien suurimmat sallitut mitat normaaliliikenteessä Suomessa. Mitat vaihtelevat ajoneuvon rekisteröimismaan mukaan. /34/

Taulukko 13 Suurimmat sallitut mitat normaaliliikenteessä Suomessa

	EU- tai ETA-valtiot (m)	Muut valtiot (m)
KORKEUS		
Kaikki ajoneuvot	4,20	4,00
LEVEYS		
Moduuliyhdistelmä	2,55	-----
Muut ajoneuvot	2,60	2,55
PITUUS		
Kuorma-auto	12,00	12,00
Ajoneuvoyhdistelmät		
Kuorma-auto ja puoliperävaunu	16,50	16,50
Kuorma-auto ja varsinainen perävaunu	22,00	18,75
Kuorma-auto ja kesiakseliperävaunu	18,75	18,75
- Kokonaispituus	15,65	15,65
Moduuliyhdistelmät		
- Kokonaispituus	25,25	-----
Muut ajoneuvoyhdistelmät	16,50	16,50

10.7.2 Normaalikuljetusten suurimmat sallitut massat Suomessa

Taulukossa 14 on esitetty kuorma-autojen ja ajoneuvoyhdistelmien suurimmat sallitut massat normaaliliikenteessä Suomessa.

Taulukko 14 Suurimmat sallitut massat normaaliliikenteessä Suomessa

	EU- tai ETA-valtiot (10 ³ kg)	Muut valtiot (10 ³ kg)
KOKONAISMASSA		
Kuorma-auto		
2-akselinen	18	18
3-akselinen	25	25
4-akselinen	31	-----
5-akselinen	38	-----
Ajoneuvoyhdistelmä		
Auto ja puoliperävaunu	48	40
Auto ja varsinainen perävaunu		
- 4-akselinen yhdistelmä	36	
- 5-akselinen yhdistelmä	44	40
-6-akselinen yhdistelmä	53	40
- ≥7-akselinen yhdistelmä	60	40
Moduuliyhdistelmä		
- 4-akselinen	36	-----
- 5-akselinen	44	-----
- 6-akselinen	53	-----
- ≥7-akselinen	60	-----

10.7.3 Lupavapaat erikoiskuljetukset Suomessa

Taulukossa 15 on esitetty sellaisten kuljetusten suurimmat sallitut mitat, joille ei vaadita erikoiskuljetuslupaa.

Taulukko 15 Erikoiskuljetukset joissa ei vaadita erikoiskuljetuslupaa

Ajoneuvotyyppi	Suurin sallittu korkeus (m)	Suurin sallittu leveys (m)	Suurin sallittu pituus (m)
Kuorma-auto ja puoliperävaunu tai hinattava laite	4,4	4,0	30,0
Kuorma-auto ja varsinainen perävaunu, erikoiskuljetukseen rekisteröity (mittojen perusteella)	4,4	4,0	27,0
Kuorma-auto ja varsinainen perävaunu tai moduuliyhdistelmä	4,4	4,0	25,25
Kuorma-auto, tavallinen	4,4	4,0	12,0

11 YHTEENVETO

Tämän tutkintotyön tavoitteena oli parantaa Metso Minerals (Tampere) Oy:n suunnittelun valmiuksia ottaa kuljetettavuus huomioon Lokotrack-murskauslaitoksia suunniteltaessa. Asiakaspalautteen perusteella nähtiin laitteiden kuljetettavuudessa olevan kehitettävää ja näin tutkintotyölle syntyi tarve.

Suureksi haasteeksi tutkintotyössä osoittautui liikennesäädöstekstien saaminen englanninkielisinä. Lait ja säädökset olivat useissa maissa saatavana sähköisessä muodossa, mutta vain maan virallisella kielellä. Lähteet selvitettiin tavallisesti internetistä ministeriöiden tai paikallisten tieviranomaisten kotisivuilta. Joissakin tapauksissa vastauksia saatiin suoraan Metso Mineralsin kohdemaan logistiikasta vastaavalta henkilökunnalta. Loppujen lopuksi säädökset saatiin pääosin englanninkielisinä.

Tutkintotyön toinen osa oli selvittää, minkälaisilla välineillä asiakkaat kuljettavat Lokotrack-murskauslaitoksia. Työn edetessä suuri yllätys oli asiakaskyselyn vastausten saamisen vaikeus. Tyypillisesti asiakkaille lähetettyihin kyselyihin ei tullut vastauksia lainkaan vaikka sähköposteja ja muistutuksia lähetettiin useaan kertaan. Tiedon saamisen hankaluutta kuvaa hyvin saatujen vastausten määrä; niitä odotettiin saatavan 50 – 70 kpl, kun vastauksia saatiin koko projektin aikana 3 kappaletta. Nämäkin vastaukset eivät tulleet varsinaiselta kohderyhmältä vaan Metso Mineralsin kyseisen maan henkilökunnalta. Vastausten vähäisyyden vuoksi yksi osa tutkintotyötä, kuljetettavuuden suunnitteluohjeiden luominen, jäi luonnosasteelle.

Työn ohjaajan kanssa keskusteltuani päätettiin, että projekti jatkuu varsinaisen tutkintotyön valmistuttua. Tutkintotyötä tehtäessä on syntynyt uusia ajatuksia ja ehdotuksia tehokkaampaan tiedonsaamiseen.

Ensinnäkin kysely tulisi kohdentaa suoraan asiakkaaseen. Näin saataisiin vältettyä tilanne, että asiakas vastaa kyselyyn, mutta vastaus katoaa matkalle. Toiseksi tällä

tavoin toimittaessa voitaisiin ottaa vastaamatta jättäneeseen asiakkaaseen yhteys puhelimitse ja haastatella henkilökohtaisesti. Näin viestitettäisiin samalla myös asiakkaalle, että juuri hänen vastauksensa on tärkeä.

Toinen ajatus selvittää, mitkä ovat yleisimmin Euroopassa käytössä olevat kuljetusvälineet, on vierailta messuilla, joilla on esillä kokoluokaltaan samanlaisia koneita kuin Lokotrack-murskauslaitokset. Messuilla voisi selvittää, minkälaisilla laveteilla koneita kuljetetaan messuille. Näillä messuilla on mukana usein myös suuria lavettivalmistajia ja kuljetusyrittäjiä, joille voitaisiin esittää koneiden kuljetusmittoja ja massoja ja tiedustella, mitkä heidän tuotteistaan sopisivat näiden laitteiden kuljettamiseen. Valmistajilta olisi ehkä myös mahdollista saada laveteista piirustuksia sähköisessä muodossa.

Vaikka tietoa saatiin kerättyä tutkintotyön kirjoittamista ja liikennesäädösten kokoamista varten riittävästi, jäi työ kuljetuskaluston osalta kesken. Työn edetessä karttunut kokemus ja uudet ajatukset antavat kuitenkin hyvät valmiudet projektin saattamiseen valmiiksi siten, että ohjeet kuljetusten suunnittelusta saadaan tehtyä.

LÄHTEET

1. Metso Oyj [www-sivut] [viitattu 17.2.2007] Saatavissa: www.metso.com
2. Metso Oyj, Tilinpäätös 2006 [viitattu 18.2.2007] Saatavissa:
[http://www.metso.com/corporation/ir_eng.nsf/WebWID/WTB-070206-2256F-79348/\\$File/FSR06pfi.pdf](http://www.metso.com/corporation/ir_eng.nsf/WebWID/WTB-070206-2256F-79348/$File/FSR06pfi.pdf)
3. Metso Minerals (Tampere) Oy, Henkilöstöopas. Esa Print. Tampere 2005. s. 8 – 9
4. Metso Minerals (Tampere) Oy, Intranet-sivut. [viitattu 18.2.2007]
5. Emil Aaltosen museo, näyttelyesite LOKOMO 1915–2005 90 vuotta teräs- ja koneteollisuutta. [viitattu 18.2.2007] saatavana:
<http://www.pyynikinlinna.fi/nayttelyt/lokomo.htm>
6. Suominen Kalle, Opinnäytetyö. Lähettämön tilanteen kartoitus ja layoutpohjan luonti Metso Minerals (Tampere) Oy:llä. Tampereen ammattikorkeakoulu 2006. s. 10
7. Metso Minerals Oy, Nordberg C-sarjan leukamurskaimet-esite [www-sivu] [viitattu 21.2.2007] saatavana:
[http://www.metsominerals.com/inetMinerals/MaTobox7.nsf/DocsByID/B8CF69AE17A2753342256AF800334C07/\\$File/CseriesFinnish.pdf](http://www.metsominerals.com/inetMinerals/MaTobox7.nsf/DocsByID/B8CF69AE17A2753342256AF800334C07/$File/CseriesFinnish.pdf)
8. Metso Minerals Oy, Nordberg GP-sarjan karamurskaimet-esite [www-sivu] [viitattu 27.2.2007] saatavana:
[http://www.metsominerals.com/inetMinerals/MaTobox7.nsf/DocsByID/BD5B028F123CD50642256B57004CC815/\\$File/GP_series_finnish.pdf](http://www.metsominerals.com/inetMinerals/MaTobox7.nsf/DocsByID/BD5B028F123CD50642256B57004CC815/$File/GP_series_finnish.pdf)

9. Metso Minerals Oy, Nordberg HP Series Cone Crushers-esite [www-sivu]
[viitattu 27.2.2007] saatavana:
[http://www.metsominerals.com/inetMinerals/MaTobox7.nsf/DocsByID/E97EA3B5DC0F5D3241256B09004C2861/\\$File/HP_English.pdf](http://www.metsominerals.com/inetMinerals/MaTobox7.nsf/DocsByID/E97EA3B5DC0F5D3241256B09004C2861/$File/HP_English.pdf)

10. Metso Minerals Oy, Lokotrack LT-sarjan tela-alustaiset murskauslaitokset urakoitsijoille-esite [www-sivu] [viitattu 3.3.2007] saatavana:
[http://www.metsominerals.com/inetMinerals/MaTobox7.nsf/DocsByID/B5D091B3EBB7FBF842256B26002B0542/\\$File/LT_Series_Finnish.pdf](http://www.metsominerals.com/inetMinerals/MaTobox7.nsf/DocsByID/B5D091B3EBB7FBF842256B26002B0542/$File/LT_Series_Finnish.pdf)

11. Metso Minerals Oy, Lokotrack LT -sarjan tela-alustaiset esimurskauslaitokset murskausurakointiin ja louhoksille-esite [www-sivu] [viitattu 3.3.2007] saatavana:
[http://www.metsominerals.com/inetMinerals/MaTobox7.nsf/DocsByID/F4757E3F8FC9C3C8C2256CF300359321/\\$File/PrimaryLTs_finnish.pdf](http://www.metsominerals.com/inetMinerals/MaTobox7.nsf/DocsByID/F4757E3F8FC9C3C8C2256CF300359321/$File/PrimaryLTs_finnish.pdf)

12. Screenmasters Australia Pty Ltd. [www-sivut] [viitattu 27.2.2007] saatavana:
<http://www.screenmasters.com.au/albums/gallery3c.htm>

13. Screenmasters Australia Pty Ltd. [www-sivut] [viitattu 27.2.2007] saatavana:
<http://www.screenmasters.com.au/albums/gallery3h.htm>

14. Metso Minerals Oy [www-sivut] [viitattu 3.3.2007] saatavana:
<http://www.metsominerals.com/inetMinerals/imglib.nsf/WebWid/IML-030129-2256C-B3548?openDocument>

15. Goldhofer AG, [www-sivu] [viitattu 21.3.2007] saatavana:
<http://www.goldhofer.de/fotos-gross/sattelanhaenger/produkte-sattelanhaenger-tiefbett-01g.jpg>

16. Sähköpostikeskustelu, tuotepäälliköt Jorma Kempas ja Jouni Hulttinen, pvm 8.12.2007

17. Erikoiskuljetusten asiakastarpeet -työpaja 8.1.2007, Tampereen teknillinen yliopisto, Päärakennus, Koivu-Kabinetti
18. Lapin Lääninhallitus [www-sivut] [viitattu 10.3.2007] saatavana:
<http://www.laaninhallitus.fi/lh/lappi/liikenne/home.nsf/pages/D40CDA2AD87B8E96C2256C1D0027C655?opendocument>
19. Professori Ernvall Timo, Kansainväliset maantiekuljetukset ja niiden erityispiirteet -luentomateriaali [www-sivu] [viitattu 10.3.2007] saatavana:
<http://www.tkk.fi/Yksikot/Liikenne/Opinnot/171/KVKluento3.pdf>
20. International Road Transport Union, Guide for Government Officials and Carriers on the Use of the ECMT Multilateral Quota [www-sivu] [viitattu 10.3.2007] saatavana: <http://www.cemt.org/pub/pubpdf/06MQguide.pdf>
21. Tulli, TIR-passitusjärjestelmä [www-sivu][viitattu 10.3.2007] saatavana:
http://www.tulli.fi/fi/02_Yritykset/06_Passitus/08_TIR_passitusjarjestelma/index.jsp
22. Euroopan Unionin Portaali, LIIKENNE [www-sivu][viitattu 10.3.2007] saatavana: <http://europa.eu/scadplus/leg/fi/lvb/l24040.htm>
23. Valtioneuvosto, Liikenne- ja viestintäministeriön tiedote 56/2006 [www-sivu][viitattu 10.3.2007] saatavana:
<http://www.vn.fi/ajankohtaista/tiedotteet/tiedote/sv.jsp?toid=2213&c=0&moid=2208&oid=146139>
24. Ulkomaan- ja Sopimusliikenteen Kuljetusyrittäjät Ry, Kuorma-autolla ulkomaille 2006-opas
25. Rantala, Salkonen, Pöllänen, Mäntynen, Erikoiskuljetustoiminnan asiakastarpeet. Helsinki 2007. Tiehallinto, asiantuntijapalvelut. Tiehallinnon sisäisiä selvityksiä 14/2007.

26. Ministerio De Fomento, Inspección de los Transportes por carretera [www-sivu] [viitattu 15.3.2007] saatavana:
http://www.fomento.es/mfom/lang_en/direcciones_generales/transporte_por_carretera/igt/peso
27. Metso Minerlas Oy, Marie-Joelle Jarvis, sähköpostikeskustelu 3.1.2007
28. Statens Vägvesen, Truckers Guide Norjassa ajamiseen [www-sivut] [viitattu 15.3.2007] saatavana:
<http://www.vegveset.no/servlet/satellite?cid=1047058555233&pagename=vegvesen%2fpage%2fsvvsubsideinnholdmal&c=page>
29. Metso Minerals Oy, Traffic Manager Bernard Perrin, sähköpostikeskustelu 28.12.2006
30. Swedish Road Administration, Transport Exemptions Heavy, wide and long transports [www-sivu] [viitattu 15.3.2007] saatavana:
http://www.vv.se/filer/2870/dispenstrans_eng_skarm.pdf
31. The Swedish National Road Administration, Public Transport & Commercial Traffic Division. Legal Loading 1999 [www-sivu] [viitattu 15.3.2007] saatavana: http://www.vv.se/filer/publikationer/legal_loadin.pdf
32. Toll Collect GmbH, Kuorma-autojen tiemaksut Saksassa, Tietoa käyttäjälle [www-sivu] [viitattu 15.3.2007] saatavana: www.toll-collect.de/pdf/benutzerinformation/web_einfuhrungstex_fin.pdf
33. Suomen Kuljetus ja Logistiikka Ry, Hanni Tuomaalan 2.2.2007 lähettämä materiaali.
34. Tiehallinto [www-sivut] [viitattu 15.3.2007] saatavana:
<http://www.tiehallinto.fi>

LIITEET

1. Tutkintotyön aloituspalaverin osallistujille jaettu moniste
2. Asiakkaille lähetetty kyselykaavake koskien kuljetuskalustoa
3. Kuljetusyrittäjille lähetetyn kyselyn liite
4. I-Deas 3D-malleja laveteista

Tutkintotyön aloituspalaveri 18.12.2006

AIHE

LT-KONEIDEN KULJETUS LAVETEILLA

Taustaa

Lokotrack (LT) koneita on eri kokoisia ja muotoisia ja vastaavasti niiden kuljettamiseen käytettäviä lavetteja on eri kokoisia ja muotoisia. Viime aikoina useammassa projektissa on törmätty ongelmiin koneiden kuljetettavuudessa. Kuljetettavuuden suunnittelusta ei ole olemassa ohjeita. Eri maissa voimassa olevat kuljetussäädökset eivät ole kootusti löydettävissä olevaa tietoutta.

Työn kuvaus

Insinööriyössä on tarkoitus selvittää ensinnä tärkeimmissä kohdemaissa olevat kuljettamiseen liittyvät säädökset. Säädökset vaikuttavat käytettäviin kuljetusvälineisiin. Säädökset kootaan yhteen aineistoon.

Toiseksi pitää selvittää samaisissa kohdemaissa yleisimmin käytössä olevat kuljetusvälineet. Mahdollisuuksien mukaan niistä hankitaan kuvat ja lavetit mallinnetaan 3D:llä.

Kolmanneksi luodaan yleiset ohjeet eri painoluokkien konemalleille, mitkä reunaehdot LT-koneiden pitää täyttää, jotta kuljetettavuus on mahdollista.

HAASTEET

Eri maiden kuljetuslainsäädännön hankkiminen englanniksi/suomeksi.

Ongelma lavettien kanssa ei ole se, kuinka kone saadaan kuljetettua asiakkaalle vaan se, kuinka alihankkija saa laitteen kuljetettua työmaalta toiselle. Eri maissa käytettävien lavettien kirjo on suuri ja kaikkia lienee mahdoton selvittää/mallintaa ajan puitteissa.

AIKATAULU

Säädöksen selvittäminen ja kokoaminen 1.12.2006 – 31.1.2007

Kuljetusvälineiden selvittäminen ja mallintaminen 18.12.2007 – 28.2.2007

Ohjeiden luominen eri konemalleille 19.2.2007 – 4.3.2007

Päättyöraportin kirjoittaminen 1.12.2006 – 18.3.2007

Raportin viimeistely 5.3.2007 – 18.3.2007

TYÖN ETEMINEN

Tähän mennessä tehty:

- Tehty työlle suunnitelma ja aikataulu
- Rajattu maat alustavasti viiteen Euroopan maahan; Suomi, Ruotsi, Norja, Saksa ja UK (mahdollisia muita maita Ranska ja Espanja?)
- Selvitetty Suomen lainsäädäntöä kuljetusten osalta
- Selvitetty kansainvälistä kuljetuslainsäädäntöä
- Aloitettu päättyöraportin kirjoittaminen

Tästä eteenpäin:

- Selvitettävä eri maiden kansalliset kuljetussäädökset
- Selvitettävä kansainvälisten ja kansallisten säädösten mahdolliset eroavaisuudet
- Säädösten kokoaminen yhteen
- Yleisimpien kuljetusvälineiden selvittäminen, piirustusten hankkiminen ja mallintaminen
- Ohjeiden luominen eri painoluokan koneille
- Raportin kirjoittaminen jatkuu

LUOTTAMUKSELLISUUS

- Tutkintotyö (raportti) on julkinen asiakirja, jota ei voi julistaa salaiseksi
- Kootut säädökset ja ohjeet voidaan jättää varsinaisen raportin ulkopuolelle epävirallisiksi liitteiksi. Tässä tapauksessa ne esitetään ohjaavalle opettajalle, mutta jätetään liittämättä raportin liitteiksi.
- Tehdään kahtena kappaleena luottamuksellisuussopimus, jonka allekirjoittaa työn tekijä, yrityksen edustaja, ohjaava opettaja ja koulutusohjelman koulutuspäällikkö

Dear Receiver,

I am doing my final year project for Metso Minerals (Tampere) Oy regarding transportability of Lokotrack mobile crushers. The purpose of this questionnaire is to determine what kind of trailers our customers are using when transporting Lokotracks.

I would appreciate if you could spend little bit of your time for filling this questionnaire. The information will be discussed confidential.

Please return the filled form by Email/Fax to the following address by 12th of January 2007. If you have any questions about the questionnaire please feel free to contact me.

Thank you for your kind answers

Mattipekka Vierula
Metso Minerals (Tampere) Oy
Tel: +35844 5728087 (6.00-15.00 UTC)
Fax: +358 2048 44502
Email: mattipekka.vierula@metso.com

1. Name of your company?

2. Which Lokotrack model/models is your company using?

3. Does your company use own trailers or rental trailers for transporting Lokotracks?

4. Which trailer do you use for transporting Lokotracks weight:
(If possible please attach drawings)

- Up to 40 t / 88 000 lbs.?

LT-model:

Manufacturer of trailer:

Model of trailer:

Year of manufacturing:

LT-model:

Manufacturer of trailer:

Model of trailer:

Year of manufacturing:

LT-model:

Manufacturer of trailer:

Model of trailer:

Year of manufacturing:

- 40 t – 60 t / 88 000 lbs. – 132 000 lbs.?

LT-model:

Manufacturer of trailer:

Model of trailer:

Year of manufacturing:

LT-model:

Manufacturer of trailer:

Model of trailer:

Year of manufacturing:

LT-model:

Manufacturer of trailer:

Model of trailer:

Year of manufacturing:

- 60 t – 100 t / 132 000 lbs. – 220 000 lbs.?

LT-model:

Manufacturer of trailer:

Model of trailer:

Year of manufacturing:

LT-model:

Manufacturer of trailer:

Model of trailer:

Year of manufacturing:

LT-model:

Manufacturer of trailer:

Model of trailer:

Year of manufacturing:

5. If you use rental trailers, which rental agencies are the most often used?

Agency:

Country/state:

Agency:

Country/state:

Agency:

Country/state:

7. Do you have any comments about transportability of Lokotracks?



For example Lokotrack LT1415 on a low bed trailer.

Thank you for your answers!

Dimensions, mass less than 40t

Machine	P	Length	Width	Height	Weight/kg
LT95 (H8-9) short	1/1	12,45	2,50	3,10	29000
LT95 (H8-12) long	1/1	12,70	2,50	3,10	30500
LT95S	1/1	14,80	2,50	3,10	34000
LT1110 (H10-10)	1/1	14,40	2,50	3,40	32000
LT1110 (H10-13)	1/1	15,05	2,50	3,40	34000
LT1110S	1/2	17,70	2,75	3,40	39300
conveyor	2/2	9,36	1,52	1,65	1300
LT200HP	1/1	16,75	3,00	3,40	30000

1. List which trailers are used for transporting Lokotrack models above (manufacturer, model)?

Dimensions, mass 40t or more

Machine	P	Lenth	Width	Height	Weight/kg
LT105 short	1/1	14,20	2,80	3,40	40000
LT105 long	1/1	16,40	2,80	3,40	41500
LT105S	1/1	16,00	2,80	3,40	46000
LT1100	1/2	18,50	3,50	3,80	51000
side conveyor 2 pcs)	2/2	6,50	1,30	1,30	1800
LT1213	1/1	14,70	3,00	3,40	40500
LT1213 long	1/1	16,40	3,00	3,40	41300
LT1213S	1/1	17,20	3,00	3,40	51000

2. List which trailers are used for transporting Lokotrack models above (manufacturer, model)?

3. Any comments about transporting of Lokotracks?