

Lentokonemoottorin kuljetusohjeet

PP Kuljetuslinja Oy

Janne Ijäs

Opinnäytetyö

Toukokuu 2017

Tekniikan ja liikenteen ala

Insinööri (AMK), logistiikan tutkinto-ohjelma

Tekijä(t) Ijäs, Janne	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä Toukokuu 2017
	Sivumäärä 56+14	Julkaisun kieli Suomi
		Verkojulkaisulupa myönnetty: x
Työn nimi Lentokonemoottorin kuljetusohjeet PP Kuljetuslinja Oy		
Tutkinto-ohjelma Logistiikan koulutusohjelma		
Työn ohjaaja(t) Juha Pesonen		
Toimeksiantaja(t) PP Kuljetuslinja Oy		
Tiivistelmä <p>Opinnäytetyön tavoitteena oli suunnitella ja laatia lentokonemoottoreiden kuljettamiseen liittyvä ohjekirja, joka tulisi toiminaan toimeksiantajan ja sen alihankkijoiden kuljettajien työkaluna kansainvälisissä kuljetuksissa. Ohjekirjaan sisällytettiin tarkistuslistat moottorin lastaukseen ja purkuun liittyen, jotka kuljettaja käy läpi näiden tapahtumien yhteydessä. Tutkimus rajattiin koskemaan ainoastaan lentokonemoottoreiden kuljetuksia.</p> <p>Tutkimus toteutettiin empiirisenä tutkimuksena ja tutkimusaineistoa kerättiin erilaisten laadullisten tiedonkeruumenetelmien avulla. Kirjallisten aineistojen lisäksi tutkimuksessa käytettiin omaa havainnointia, haastattelua sekä eri yrityksiltä kerättyä benchmark-aineistoa.</p> <p>Tutkimuksessa todettiin tarve ohjekirjalle sekä havaittiin tärkeitä ja huomioon otettavia asioita lentokonemoottorin kuljetukseen ja käsittelyyn liittyen, joita hyödynnettiin ohjekirjaa suunniteltaessa. Ohjekirjaan koottuihin aihepiireihin käytettiin useaa eri tiedonkeruumenetelmää ja tietolähdettä, jotta tutkimustulokset olisivat luotettavia ja ajantasaisia.</p> <p>Tutkimuksen tuloksena luotiin uusi ohjeistus kuljettajille. Ohjekirjaan kootut asiat löytyivät tutkimusaineistoa analysoimalla. Ohjekirjasta tehtiin helppolukuinen ja selkeä, jotta sen hyödyntäminen olisi mahdollisimman helppoa. Ohjekirjaan sisällytetty tarkistuslista voi pienentää väärin varmistetun kuorman riskiä, sekä auttaa tunnistamaan mahdolliset puutteet kuormassa tai kalustossa.</p>		
Avainsanat (asiasanat) Kuljetusohjeet, kuljetus, kuorman varmistaminen, lentokonemoottori, tarkistuslista, ilmaialuala, kansainväliset kuljetukset		
Muut tiedot Litteenä Ohjeet lentokonemoottorin kuljettamiseen, 14 sivua. Liitteet ovat luottamuksellisia.		

Author(s) Ijäs, Janne	Type of publication Bachelor's thesis	Date May 2017 Language of publication: Finnish
	Number of pages 56+14	Permission for web publication: x
	Title of publication Jet Engine Shipping Instructions PP Kuljetuslinja Oy	
Degree programme Degree Programme in Logistics		
Supervisor(s) Pesonen, Juha		
Assigned by PP Kuljetuslinja Oy		
Abstract <p>The aim of the study was to plan and compile a driver's manual for both PP Kuljetuslinja's and the subcontractor's drivers. The manual contains jet engine shipping instructions and it works as a tool for the drivers during international transport. Manual includes a separate checklist for loading and offloading of the engine that the driver checks during these processes. The focus of the study was only on jet engine handling and transportation.</p> <p>The study was conducted as an empirical research, the research material was collected using various qualitative data collection methods. In addition to written materials, the data was collected through interview, observation and from benchmark data.</p> <p>The study revealed a real need for the manual and pointed notable things about jet engine handling and transportation. Themes of the manual are aggregated from various sources and data collection methods so the data would be reliable and up-to-date.</p> <p>As a result of the study, new driver's manual was created for PP Kuljetuslinja. The data of the manual was found by analyzing research material. The manual is made to be easy to read and clear so that it would be simple to use. The checklist of the manual could reduce the risk of incorrect load securing and recognize possible lacks of load or equipment.</p>		
Keywords/tags (subjects) Shipping instructions, transportation, load securing, jet engine, checklist, aviation industry, international transportation		
Miscellaneous Attached Shipping instructions for jet engine, 14 pages. Attachments are confidential.		

Sisältö

1	Johdanto.....	3
1.1	Tutkimuksen tausta ja tavoitteet.....	3
1.2	PP Kuljetuslinja Oy.....	5
2	Tutkimusasetelma	6
2.1	Tutkimuskysymykset	6
2.2	Tutkimusmenetelmät	7
2.3	Tiedonkeruumenetelmät.....	8
2.4	Aineiston analyysi.....	11
3	Logistiikka ja kuljetukset.....	12
3.1	Logistiikan määritelmä	12
3.2	Kuljetukset.....	13
3.3	Erikoiskuljetus.....	15
4	Kansainväliset kuljetukset.....	17
4.1	Huolinta	17
4.2	Kansainvälisten maantiekuljetusten sopimukset	18
4.3	Asiakirjat ulkomaanliikenteessä	19
4.4	Ajokiellot ja tie-, silta- ja tunnelimaksut	21
5	Projektilogistiikka	21
5.1	Projektin määritelmä.....	21
5.2	Projektiviestintä.....	24
5.3	Projektilogistiikka.....	25
6	Riskienhallinta	25
6.1	Riskien tunnistaminen	26
6.2	Riskien ennaltaehkäiseminen	26
6.3	Riskienhallinta tiekuljetuksissa	27
7	Kuormanvarmistuksen merkitys	28
7.1	Kuljetusrasitukset	28
7.2	Kuorman varmistaminen	29
7.3	Sidontavoimien laskeminen	35
8	Nykytilan kuvaus	36
8.1	Ilmailualan erityispiirteet.....	36
8.2	PP Kuljetuslinja Oy -nykytilan kuvaus	39
9	Tutkimuksen toteutus.....	41
9.1	Ohjekirjan suunnittelu ja aineiston analysointi	41

9.2 Ohjekirjan rakenne	44
9.3 Ohjekirjan lopputulos ja sisältö	49
10 Pohdinta	50
Lähteet.....	52
Liitteet	55
Liite 1. Kansainvälisen liikenteen asiakirjat.....	55
Liite 2. Ohjeet lentokonemoottorin kuljettamiseen (luottamuksellinen).....	56

Kuviot

Kuvio 1. Lentokonemoottorin lastaus puoliperävaunuun.....	6
Kuvio 2. Aineistojen ja tutkimusmenetelmien yhdistäminen eli triangulaatio	12
Kuvio 3. Esimerkki projektin elinkaaren vaiheista ja resurssien käytöstä	22
Kuvio 4. Kalanruotokaavio.....	27
Kuvio 6. Lentokonemoottorin kuljetustelineen ristikkäissidonta.....	34
Kuvio 7. DAE Industriesin valmistama kuljetusteline General Electric CF6-80 moottoreille	37
Kuvio 8. Lentokonemoottorin kuljettaminen lavetilla	39
Kuvio 8. Kuljetusprosessin suunnittelu	40

Taulukot

Taulukko 1. Passituksessa käytettävät koodit	20
Taulukko 2. Normaaleja kuljetusrasituksia eri kuljetusmuodoissa	29
Taulukko 3. Kuorman varmistamisen perusvaatimus merikuljetuksissa.....	31
Taulukko 4. Ohjeellisia kitkakertoimia eri materiaalipareille	31
Taulukko 5. Kuorman varmistamista koskevat standardit maantiekuljetuksissa.....	32
Taulukko 6. Tutkimusaineiston hyödyntäminen ohjekirjan eri aihepiireihin	44

1 Johdanto

1.1 Tutkimuksen tausta ja tavoitteet

Lentoliikenne on yleistynyt viime vuosikymmenten aikana. Lentotekniikan kehityksen ja globalisaation myötä ilmaitse kuljetettava rahti ja matkustajamäärät ovat kasvaneet. Vuonna 2015 maailman lentoyhtiöt kuljettivat noin 3,5 miljardia matkustajaa ja 51 miljoona tonnia rahtia (IATA: Annual Review 2016). Uusien lentokoneiden tarve kasvaa koko ajan, ja niitä tilataan entistä enemmän, joten paine lentokonevalmistajia ja koko toimitusketjua kohtaan kasvaa entisestään. Lentokoneyhtiöt sen sijaan kamppailevat nousevien polttoainekustannusten ja lentokenttäverojen, sekä poliittisen epävakauden kanssa. (KN EngineChain n.d.)

Turvallisuus on läpi historian ollut vaikuttavassa asemassa kaupallisessa ilmailussa. Lentoliikenteelle on asetettu muita liikennemuotoja tiukemmat turvallisuusmääräykset ja ala on tarkasti valvottua. Lentoturvallisuuteen liittyvät kansainväliset sopimukset ja määräykset ulottuvat aina lentokonevalmistajista jatkuvasti operoiviin lentoyhtiöihin ja maapalveluiden tarjoajiin. Toimintojen ulkoistaminen sen sijaan on nouseva trendi ilmailualalla. Ulkoistaminen voi pienentää lentoyhtiön kuluja ja mahdollistaa keskittymisen ydintoimintoihin.

Kuljetuspalvelujen ulkoistaminen on yleistä niin lentoyhtiöille kuin lentokoneiden korjausta ja huoltoa tarjoaville yrityksillekin. Kuljetuspalvelun tarjoajan on kuitenkin varmistettava, ettei oma toiminta vaaranna lentoturvallisuutta, sillä missä tahansa toimitusketjun vaiheessa tapahtuneesta turvallisuuden laiminlyömisestä voi aiheutua vaaratilanne lentoyhtiön operatiivisessa toiminnassa. Suihkumoottoreiden ja lentokoneen varaosien osalta tulee varmistaa niiden huolellinen kuljetus ja käsittely, joten myös toiminnan ohjeistamiseen on panostettava.

Opinnäytetyön toimeksiantaja, PP Kuljetuslinja Oy, tuottaa kuljetuspalveluja teollisuudelle ja kaupan alalle. Sen toimintaan kuuluu muun muassa lentokoneiden moottoreiden ja -varaosien kuljettaminen. Yrityksellä ei ole tällä hetkellä käytössä omaa kirjallista ohjeistusta lentokoneiden moottoreiden kuljettamiseen liittyen, vaan kuljettajia on ohjeistettu lähinnä suullisesti tai asiakkaiden ohjeiden kautta. Moottoreiden kuljetukset ovat lisääntyneet viime vuosina, joten on tärkeää, että kuljettajat on

ohjeistettu hyvin. Moottorit ovat erittäin kalliita laitteita, joten niihin liittyvän toiminnan tulee olla huolellista riskien minimoimiseksi. Esimerkiksi huonosta kuormanvarmistamisesta johtunut moottorin ylimääräinen liike ja värinä kuljetuksen aikana voivat johtaa siihen, että moottorin sisällä olevien laakereiden kunto on tarkistettava ja tarvittaessa vaihdettava ehjään komponenttiin ennen lentokoneeseen asentamista. Tämä voi maksaa useita satoja tuhansia euroja. Vaikka ilmailuteollisuus onkin tarkoin säädeltyä etenkin lentokoneiden suunnittelun ja huoltamisen osalta, ei itse moottoreiden kuljettamiseen ole olemassa erillisiä määräyksiä (KN EngineChain n.d.).

Tutkimuksella oli tarkoitus selvittää, tarvitaanko kuljettajille erillistä ohjekirjaa, ja jos tarvitaan, niin mitä tutkimuksessa esille tulleita asioita siihen tulisi sisällyttää. Tavoitteena oli siis luoda yrityksen omille kuljettajille sekä alihankkijoiden kuljettajille yhteinen ohjeistus lentokoneen moottoreiden kuljetukseen. Ohjekirja sisältää tärkeäksi havaittuja asioita kuljetukseen, lastaukseen ja purkuun liittyen, ohjeita lentokenttä-alueella ja satamassa liikkumiseen sekä ohjeita ulkomailla liikennöimiseen. Kirjallisilla ohjeilla varmistetaan kuljetettavan tavaran oikeanlainen käsittely ja kuljetus. On tärkeää, että etenkin uudelle ja ensi kertaa moottoria kuljettavalle olisi selkeä ohjeistus paperilla.

Ohjeistuksen tuli sisältää myös rasti ruutuun -tyylinen tarkistuslista, jonka kuljettaja käy läpi kuorman lastaamisen aikana ja kuormaa purettaessa. Tarkistuslistalla varmistetaan, että lastaus, sidonta ja kuorman purku suoritetaan järjestelmällisesti ja vaihe vaiheelta ohjeiden mukaisesti. Se vähentää kuorman vahingoittumisen riskiä kuljetuksen aikana. Sillä varmistetaan myös se, onko moottorin kuljetussuojassa tai telineessä ollut näkyviä vahinkoja ennen lastaamista tai kuljetuksen jälkeen.

Tutkimus toteutettiin empiirisenä tutkimuksena ja tutkimusdataa kerättiin erilaisten laadullisten tiedonkeruumenetelmien avulla. Tutkimuksessa havainnointiin käytännön toimintaa, kerättiin valmiita aineistoja toimialan yrityksiltä ja toimeksiantajalta sekä hyödynnettiin kirjallisuus- ja verkkoaineistoja. Tutkimus rajoitettiin koskemaan ainoastaan lentokoneen moottoreiden kuljetusta ja sen ympärillä tapahtuvaa toimintaa, kuten kuorman varmistamista, lentokenttä- ja satamatoimintaa sekä ulkomailla liikennöintiä. Tutkimuksen rajaamisen avuksi määriteltiin tutkimusongelma ja tutkimuskysymykset, joihin tutkimuksella vastataan.

1.2 PP Kuljetuslinja Oy

PP Kuljetuslinja Oy on vuonna 1996 Hyvinkäälle perustettu logistiikka-alan yritys, joka tuottaa kuljetuspalveluja teollisuudelle ja kaupan-alalle. Yrityksellä on Hyvinkään lisäksi toimipiste myös Lappeenrannassa. Toimialueena on koko Suomi ja Manner-Eurooppa, joissa operoidaan sekä omalla että alihankkijoiden kalustolla. Yrityksen palveluihin kuuluvat osa- ja kokokuormien kuljetukset, erilaiset pikakuljetukset, erikoiskuljetukset ja huolintapalvelut, kuten kuljetettavan tavaran välivarastoinnit, merikonttien ja irtoperävaunujen purku- ja lastauspalvelut, sekä vienti- ja tuontikuljetukset Eurooppaan. (PP Kuljetuslinja Oy n.d.)

PP Aviation Logistics

PP Aviation Logistics on PP Kuljetuslinja Oy:n ulkomaantoiminnan markkinointinimi ja se on keskittynyt lentokoneen moottoreiden ja varaosien kuljetukseen. Asiakaskunta koostuu eri lentoyhtiöistä, lentokonemoottorivalmistajista sekä lentokoneiden huoltoa ja korjausta tarjoavista yrityksistä. Lentokonemoottoreiden ja osien kuljettamiselle tyypillistä on aikakriittisyys ja kuljetettavan tavaran erityisvaatimukset kalustolle ja tavaran käsittelylle. Herkät ja erittäin kalliit osakomponentit tai kookkaat ja painavat laitekokonaisuudet, kuten suihkumoottorit, vaativat kuljetuskalustolta erikoisominaisuuksia. Yrityksen kalusto koostuu täysilmajousitetuista puoliperävaunuista (ks. kuvio 1), kapellikuormatiloista ja erilaisista laveteista. (PP Kuljetuslinja Oy n.d.)



Kuvio 1. Lentokonemoottorin lastaus puoliperävaunuun (PP Kuljetuslinja Oy n.d.)

PP Aviation Logisticsin kuljetuskonsepti perustuu toimintamalliin, jossa kuljetus toteutetaan nopeimmalla mahdollisella tavalla ja reitillä ilman ylimääräisiä välipurkuja tai lastauksia, joissa on aina viivästymisen lisäksi riskinä kuljetettavan tavaran vahingoittuminen. Kuljettaja seuraa kuorman kaikkia vaiheita alusta loppuun, mikä takaa kuljetettavan tuotteen oikeanlaisen käsittelyn koko kuljetusketjun ajan. Toimintamallilla voidaan toteuttaa kiireellisiä kuljetustarpeita sekä ennalta suunniteltujen huoltojen materiaalin koordinoitua siirtämistä. (PP Kuljetuslinja Oy n.d.)

2 Tutkimusasetelma

2.1 Tutkimuskysymykset

Tutkimustyön lähtökohtana on aina jokin tutkimusongelma, johon löydetään ratkaisu tutkimuskysymyksiin vastaamalla. Tutkimusongelman määrittämisen avuksi on tärkeää miettiä tutkimuksen rajaus, jotta tutkimusongelmaa tukevat tutkimuskysymykset suuntautuisivat paremmin siihen, mitä itse asiassa on tarkoitus tutkia (Tutkimusongelmat n.d.). Tämä tutkimus on rajattu ainoastaan lentokoneiden moottoreiden

kuljettamiseen ja käsittelyyn, eikä niinkään muiden varaosien, joskin tulokset ovat osittain sovellettavissa muidenkin tavaroiden kansainvälisiin kuljetuksiin. Tutkimuksessa ei pyritä kuvaamaan koko kuljetusprosessia perusteista lähtien yksityiskohtaisesti, vaan tuomaan esiin tärkeäksi havaittuja asioita ja poikkeavuuksia tavanomaisimpiin tavarankuljetuksiin verrattuna. Näiden poikkeavuuksien havaitseminen ja sisällyttäminen ohjekirjaan on tärkeää. Tutkimustuloksia voidaan hyödyntää kaiken tyyppisten suihkumatkustajalentokoneiden moottoreiden kuljettamisessa.

Tutkimuksella pyrittiin vastaamaan seuraaviin **tutkimuskysymyksiin:**

- Mitä tulisi ottaa huomioon lastattaessa, kuljettaessa ja purkaessa lentokoneen moottoria?
- Kuinka kuorma tulisi sitoa, jotta voitaisiin minimoida kuorman vahingoittumisen riski kuljetuksen aikana?
- Miten tarkistuslistaa ja ohjeita voidaan hyödyntää lentokonemoottoreiden kuljetuksissa?

Tutkimuksen viitekehys koostuu logistiikka-alan teorian tiedosta kuljetuksista, kuorman varmistamisesta, projektilogistiikasta ja riskienhallinnasta. Niiden lähdeaineistona toimi alan kirjallisuus ja Internet-lähteet. Tutkimuksessa käytetty viitekehys valikoitui tutkimusongelman määrittelyn myötä ja siihen on pyritty saamaan mahdollisimman monipuolisesti yrityksen toimintaan ja tutkimusongelmaan liittyvää teoriaa. Tutustuminen yrityksen toimialaan ja siihen liittyvään teoriaan auttoi ohjekirjan suunnittelussa. Viitekehys toimi siis tutkimuksen pohjana ja tukee tutkimustuloksia, mutta antoi myös hyvän teoreettisen vertailupohjan tulosten tarkasteluun, sillä teoria ja tutkimustulos voivat olla myös ristiriidassa keskenään.

2.2 Tutkimusmenetelmät

Opinnäytetyössä yhdistettiin kokemuseräistä tietoa teoreettiseen tietoon, joten tutkimus on empiirinen tutkimus, joka toteutettiin kvalitatiivisin tutkimusmenetelmin. Tarve toimii tutkimuksen tekemisen lähtökohtana ja tutkimustulokset saadaan analysoida eri tiedonkeruumenetelmin kerättyä aineistoa, kuten kvalitatiivisessa eli laadullisessa tutkimuksessa on tapana. Kvalitatiivisen tutkimuksen pääpiirteitä on, että se on luonteeltaan kokonaisvaltaista tiedon hankintaa ja aineisto kootaan todellisissa

tilanteissa, joissa ihminen on tärkeässä roolissa tiedon hankkimisessa ja sen analysoinnissa. Tarkoituksena ei ole teorian tai hypoteesien testaaminen vaan aineiston monitasoinen ja yksityiskohtainen tarkastelu. Sitä, mikä on tärkeää, ei määrää tutkija, vaikka arvolähtökohdat muokkaavatkin tutkijan ymmärtämistä tutkittavaa ilmiötä kohtaan. Objektiiivisuuden tavoittaminen voi olla laadullisessa tutkimuksessa vaikeaa, koska tutkija ja tieto linkittyvät saumattomasti toisiinsa. Tuloksiksi saadaan ehdollisia selityksiä ja kuvauksia johonkin aikaan ja paikkaan rajoittuen. Laadullinen tutkimus toteutetaan joustavasti ja suunnitelmia voidaan muokata olosuhteiden mukaisesti. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2009, 161-164; Gillham 2010, 9-10.)

Vaihtoehtona laadulliselle tutkimukselle pidetään määrällistä eli kvantitatiivista tutkimusta, jossa kohdetta kuvataan enemmän numeroiden ja tilastojen avulla. Tutkimus pitää sisällään laskemista ja mittaamista. Vaikka näiden menetelmien eroavaisuuksia usein korostetaankin, voidaan molempia silti käyttää samassa tutkimuksessa toistensa tukena ja selittämään tutkimustuloksia eri tavoin. (Hirsjärvi ym. 2009, 161-164; Gillham 2010, 9-10.)

Laadullisen tutkimuksen luotettavuutta voidaan arvioida osittain validiteetin ja reliabiliteetin avulla, vaikka ne soveltuvatkin paremmin määrällisen tutkimuksen arvioimiseen. Validiteetti ilmaisee sen, miten hyvin tutkimuksessa käytetty tutkimusmenetelmä mittaa juuri sitä ilmiötä, mitä on tarkoituskin mitata. Reliabiliteetti sen sijaan ilmaisee sen, miten luotettavasti ja toistettavasti käytetty tutkimusmenetelmä mittaa tutkittavaa ilmiötä. Validiteetin ja reliabiliteetin lisäksi tutkimuksen luotettavuutta voidaan arvioida pohtimalla sitä, kuinka hyvin tutkimustulokset ovat yleistettävissä tai siirrettävissä muihin kohteisiin tai tilanteisiin. Tutkimuksen luotettavuutta voi parantaa käyttämällä erilaisia aineistonhankintamenetelmiä ja aineistotyyppejä, teorioita sekä analyysimenetelmiä. (Tutkimuksen toteuttaminen 2010.)

2.3 Tiedonkeruumenetelmät

Kvalitatiivisen aineiston tyypillisiä tiedonkeruumenetelmiä ovat erilaiset haastattelut, havainnointi, valmiit aineistot ja dokumentit. Tässä tutkimuksessa hyödynnettiin valmiita aineistoja ja benchmarking-prosessia sekä haastateltiin alalla toimivia henkilöitä ja havainnointiin toimintaa.

Haastattelu

Haastattelu on laadullisen tutkimuksen päämenetelmiä aineiston hankkimiseen. Sen etuna on joustavuus ja laaja mahdollisuus tulkita vastauksia. Haastattelu soveltuu moneen tilanteeseen ja aina kun se on mielekäs tapa hankkia tietoa, kannattaa sitä käyttää. Haastattelu voi kuitenkin olla työläs toteuttaa ja sen jatkoanalyysit vaativat usein paljon työtä. Haastattelu vaatii aina ennalta suunnittelua ja paneutumista tutkimuksen kohteeseen. Haastattelut voidaan jakaa kolmeen eri päätyyppiin:

1. Strukturoitu haastattelu

Strukturoidut haastattelut ovat yleensä lomakehaastatteluita, joissa on valmiit kysymykset ja niiden kysymysjärjestys on sama kaikille vastaajille. Ne vaativat usein alustavaa, vähemmän strukturoitua haastatteluvaihetta, kuten avointa haastattelua. Strukturoidun haastattelun kysymykset ja vastausvaihtoehdot ovat rajoitettuja, joten uusia asioita ei tule niin herkästi esille.

2. Puolistrukturoitu haastattelu eli teemahaastattelu

Puolistrukturoitu haastattelu, useimmiten teemahaastattelu sopii hyvin käytettäväksi tilanteissa, joissa halutaan selvittää heikosti tiedostettuja asioita. Aihealueet ovat ennalta määriteltyjä, mutta kysymysten järjestys ja tarkka muoto puuttuvat.

3. Avoin haastattelu

Avoin haastattelu voi olla usein keskustelun kaltaista. Siinä selvitetään haastateltavan ajatuksia, mielipiteitä ja käsityksiä sitä mukaa kun ne tulevat luontevasti esiin keskustelussa. Aihe voi myös muuttua keskustelun aikana. Haastattelumuodoista se on vaativin ja aikaa vievin, koska tilanteen ohjailu on haastattelijan vastuulla ja muoto edellyttää usein monia haastattelukertoja. (Hirsjärvi ym. 2009, 208-209; Metsämuuronen 2003, 188-189.)

Tässä työssä haastattelut olivat avoimia haastatteluja, lähinnä keskustelua ja haastateltavan ajatuksien ja käsityksien kartoittamista. Haastattelut eivät olleet ennalta järjestettyjä tilanteita, vaan vierailujen yhteydessä käytyjä keskusteluja. Aiheen laajuudesta johtuen avoimen haastattelun luonne ja keskustelun kaltaisuus olivat sopivin vaihtoehto toteuttaa haastattelut. Haastattelut toteutettiin pääsääntöisesti yksilöhaastatteluina. Aihepiiri oli laaja, joten kysymysten tai teemojen ennalta määrittämi-

nen olisi voinut olla hankalaa. Keskustelun rentous ja avoimuus mahdollistivat keskustelun luontevan etenemisen ja suuntautumisen eri aiheisiin, sekä uusien näkökulmien esille tulemisen.

Havainnointi

Haastattelujen avulla saadaan selville, mitä haastateltavat henkilöt ajattelevat, tuntevat ja havaitsevat ympärillä tapahtuvasta. Se ei kuitenkaan kerro, mitä todella tapahtuu. Havainnoinnilla saadaan välitöntä, suoraa tietoa siitä, mitä ympärillä tapahtuu ja toimivatko ihmiset niin kuin he sanovat toimivansa. Sen avulla päästään luonnollisiin tilanteisiin, joissa toiminta tapahtuu. Havainnointi voi olla systemaattista havainnointia, jossa havainnoija on ulkopuolinen toimija ja havaintoja tallennetaan systemaattisesti. Se voi olla myös osallistuvaa havainnointia, jossa tutkija pyrkii osallistumaan tutkittavien toimintaan, useimmiten kenttätutkimuksena. (Hirsjärvi ym. 2009, 212-215.)

Havainnointi oli yksi tämän työn tiedonkeruumenetelmistä. Se suoritettiin lähinnä kenttätutkimuksena eli tarkkailemalla toimintaa luonnollisissa olosuhteissa. Havainnoinnilla saatiin erinomainen yleiskuva toiminnasta tallentamalla havaittuja asioita paperille mind map eli miellekartta tyyliä ja jälkeempään analysoitavaksi.

Benchmarking

Benchmarking eli vertailuanalyysi tarkoittaa oman toiminnan vertaamista toisen organisaation toimintaan: tuotteiden, palveluiden tai prosessien vertaamista itseään jossain suhteessa parempaan organisaatioon. Tarkoituksena on tunnistaa oman yrityksen sisäiset kehittämismahdollisuudet hyväksi havaittujen toimintatapojen avulla ja sitä kautta parantaa omaa toimintaa. (Benchmarking n.d.)

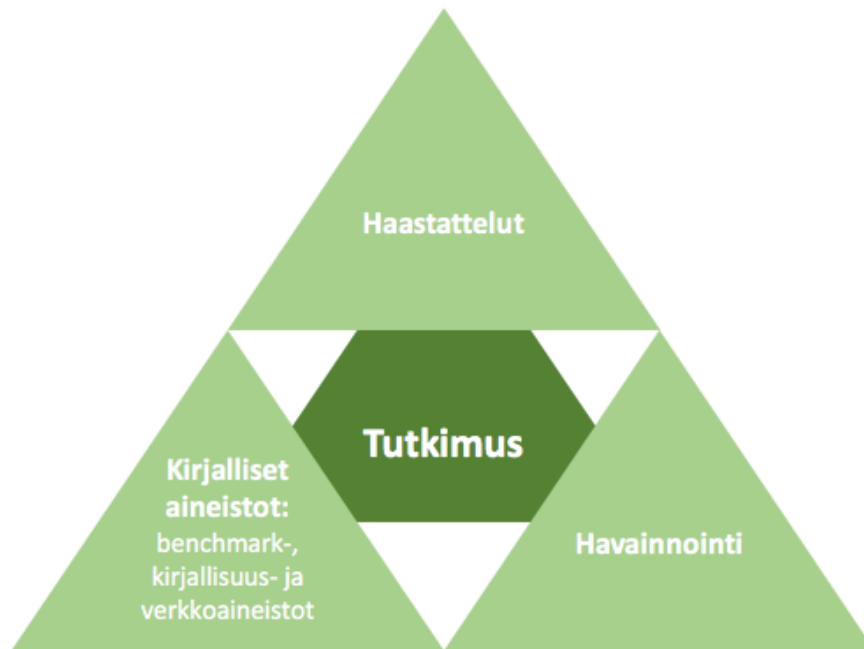
Benchmarking-prosessi lähtee liikkeelle kehityskohteen määrittelystä. Se on usein jokin yrityksen kehitystä kaipaava prosessi tai huonoksi havaittu toimintatapa. Tämän jälkeen määritellään benchmark-yritykset, joilla on samanlainen prosessi käytössä. Yritys voi olla samalla alalla toimiva tai eri toimialalta, sillä toimintaprosessit voivat olla hyvinkin yhtenäisiä toimialasta riippumatta. Benchmark-yritysten toimintatapojen tarkastelun ja niistä kerätyn tiedon avulla voidaan tunnistaa oman toiminnan kehittämiskohteet ja kehittää omia prosesseja toimivimmaksi. (Benchmarking n.d.)

Benchmark-aineistot olivat tämän työn merkittävä tutkimusta tukeva lähdeaineisto. Benchmark aineisto koostui samalla toimialalla olevien yritysten kirjallisista ohjeistuksista. Ne toimivat hyvänä vertailukohtana toimeksiantajan toiminnan tarkastelussa ja ohjekirjan suunnittelussa. Tarkoitus ei ole kopioida toisilta, vaan soveltaa materiaalia omaan tutkimukseen.

2.4 Aineiston analyysi

Tutkimuksessa kerätyn aineiston analyysitavoiksi valikoituivat teemoittelu ja luokittelu, jotka molemmat kuuluvat laadullisen tutkimuksen perusmenetelmiin. Teemoittelussa pyritään hahmottamaan keskeisiä ja toistuvia aihepiirejä eli teemoja tutkimusaineistosta. Teemoittelu analyysimenetelmänä etenee teemojen muodostamisesta ja ryhmittelystä edelleen niiden yksityiskohtaisempaan tarkasteluun. Luokittelulla sen sijaan saadaan suuresta joukosta tapauksia ja tutkimuskohteita koostuvasta aineistosta muodostettua erilaisia jäsennyksiä ja ryhmittelyjä. Luokittelu on hyödyllinen, kun käsiteltävänä paljon erilaisia aineistoja. (Aineiston analyysimenetelmät 2009.) Luokittelua tehtiin kirjallisten aineistojen, haastattelujen, kyselyjen, havainnoinnin ja kertomusten pohjalta.

Haastatteluista ja havainnoinnista dokumentoidusta tiedosta, benchmark-aineistosta sekä teoriapohjaisesta kirjallisuudesta ja Internet-lähteistä löytyi analyysimenetelmien, teemoittelun ja luokittelun avulla paljon yhtäläisyyksiä. Niiden avulla sai jäseneltyä eri aineistoissa olevaa samansuuntaista tietoa samojen kategorioiden alle, mikä helpotti aineiston yksityiskohtaisempaa tarkastelua. Esimerkiksi kuorman varmistamiseen liittyen löytyi teemoittelun avulla paljon yhtäläisyyksiä eri lähteistä. Kun havainnoinnista, benchmark-aineistosta ja kirjallisuudesta löytyneet yhtäläisyydet luokiteltiin samojen kategorioiden alle, oli niiden analysointi helpompaa. Aineistot tukivat toisiaan ja niiden yhdistäminen ja analysointi loivat vahvan pohjan tutkimuksen tekoon. Lisäksi erilaisten tutkimusmenetelmien, aineistojen ja teorioiden yhdistäminen tutkimuksessa eli triangulaatio (ks. kuvio 2) lisää tutkimuksen luotettavuutta (Triangulaatio n.d.). Kun tutkittavaa ilmiötä lähestytään monelta eri suunnalta monimenetelmällisesti, voidaan osoittaa, että jokin tulos ei ole täysin sattumanvarainen.



Kuvio 2. Aineistojen ja tutkimusmenetelmien yhdistäminen eli triangulaatio

3 Logistiikka ja kuljetukset

3.1 Logistiikan määritelmä

Logistiikka on kokonaisvaltainen ala, jolle on muotoutunut monta määritelmää. Sana *logistiikka* tuo usein mieleen pelkästään tavaran varastoimisen ja kuljettamisen, mutta se on paljon muutakin. Hokkasen ja Karhusen (2004, 13) mukaan Haapanen (1993) on määritellyt logistiikan seuraavasti:

Logistiikka on tavaran hankintaan, tuotantoon ja jakeluun liittyvä strategisesti johdettu materiaali-, tieto- ja pääomavirtojen integroitu prosessi, jonka päämääränä on parantaa yrityksen tuottoa oikeasuuntaisilla strategisilla valinnoilla, kehittämällä asiakkaille lisäarvoja ja hyötyjä, parantamalla materiaalitoimintojen kustannustehokkuutta, sekä lisäämällä kierrätystä. (Hokkanen & Karhunen 2014, 13.)

Karrus (2003, 13) sen sijaan määrittelee logistiikan seuraavasti;

Logistiikka on materiaali-, tieto- ja pääomavirtojen, hankinnan, tuotannon, jakelun ja kierrätyksen, huolto- ja tukipalvelujen, varastointi- ja kuljetus- ja muiden lisäarvopalvelujen sekä asiakaspalvelun- ja suhteiden kokonaisvaltaista johtamista ja kehittämistä.

Molemmissa näissä määritelmissä mainitaan logistiset virrat, jotka muodostuvat kahdesta perusvirrasta: fyysisestä materiaalivirrasta sekä informaatiovirrasta. Informaatiovirta kulkee suullisesti tai sähköisesti logistiikkaverkoston toimijoiden välillä. Materiaalivirralla tarkoitetaan tilauksen toteutumista, joka voi fyysisen materiaalin lisäksi olla myös aineeton hyödyke tai palvelu. Lähes aina materiaaliin sitoutuu jokin palvelu, jolloin virta käsittää sekä aineellista materiaalia että aineetonta palvelua. Näiden virtojen lisäksi on olemassa rahavirta, joka on yrityksen tärkein liiketoimintaa tukevista virroista. (Hokkanen & Karhunen 2014, 14.)

Esimerkkinä materiaalivirran ja aineettoman palvelun sitoutumisesta voidaan pitää kuljetusyrityksen kuljetuspalvelua asiakkaalleen. Fyysinen tuote on toimitettu tavara ja aineeton palvelu siirto kuorma-autolla paikasta A paikkaan B.

3.2 Kuljetukset

Kuljetukset ovat merkittävä osa logistiikkaa, ja niillä tarkoitetaan palveluita, joissa tavaraa tai ihmisiä kuljetetaan kahden tai useamman pisteen välillä. Kuljetukset voidaan jaotella eri tavoin, esimerkiksi ulkomaan- ja kotimaankuljetuksiin. Toinen ryhmittelytapa on jakaa kuljetukset sisäisiin kuljetuksiin ja ulkoisiin kuljetuksiin. Sisäisiä kuljetuksia ovat esimerkiksi tehtaan tai tuotantoalueen sisällä tapahtuvat kuljetukset. Ulkoisia kuljetuksia ovat yleisten kulkuvälineiden avulla tapahtuvat kuljetukset, joissa materiaali siirretään toimittajalta asiakkaalle tai yrityksen kahden eri toimipisteen välillä, ja siirtomatkan aikana käytetään yleisiä tie- tai vesialueita. (Hokkanen & Karhunen 2014, 82.)

Kuljetusmuodot

Kuljetusmuodolla tarkoitetaan kuljetusvälinettä, jolla kuljetus suoritetaan. Kuljetusmuotoja ovat maantie-, rautatie-, vesitie- ja ilmatiekuljetukset sekä putkikuljetukset, ja niillä jokaisella on omat hyötynsä ja rajoitteensa. (Hokkanen & Karhunen 2014, 92-93). Kuljetusmuodon valintaan vaikuttavat seuraavat tekijät:

- Yritykseen liittyvät ominaisuudet:

- toimiala
 - kuljetustarpeen säännöllisyys
 - toimitustiheys
 - lähettäjän maantieteellinen sijainti
- Lähetykseen liittyvät ominaisuudet:
 - kuljetusetäisyys
 - eräkkö
 - arvo
 - Eri kuljetusmuotojen ominaisuudet:
 - kapasiteetti
 - hinta
 - luotettavuus
 - nopeus. (Heiskanen 2013, 397.)

Kuljetusmuodon valinta määräytyy usein helposti, sillä kuljetusta rajoittavat tekijät karsivat usein suurimman osan vaihtoehdoista pois. Esimerkiksi rautatieyhteyden puute tai lentokuljetuksen suuret kustannukset karsivat näiden kuljetusmuotojen käytön pois. Usein kuitenkin pyritään kustannustehokkuuteen, jolloin voidaan päätyä käyttämään kahta tai useampaa eri kuljetusmuotoa. Tällöin puhutaan yhdistetyistä kuljetuksista. (Hokkanen & Karhunen 2014, 92-93.) Yhdistetyissä kuljetuksissa tavara pysyy omassa kuljetusyksikössään koko kuljetussuorituksen ajan, mikä vähentää käsittelyvahinkoja ja -kertoja. Tavarankuljetus suoritetaan rautateitse tai laivalla ja maantiekuljetus tapahtuu tavarankuljetuksen lastaus tai purkupaikan ja sataman tai rautatien kuormauspaikan välillä. (Heiskanen 2013, 403.)

Yhdistettyjä kuljetuksia käytetään esimerkiksi lentokonemoottoreiden kuljetuksissa, joissa pyritään välttämään ylimääräistä kuormankäsittelyä ja materiaalin vahingoittumista. Moottori kulkee omassa kuljetusyksikössään eli kuorma-autossa, vetoautollisessa puoliperävaunussa tai lavetilla myös laivakuljetuksen ajan. (PP Kuljetuslinja Oy n.d.)

Yhdistettyjen kuljetusten kuljetusyksiköitä ovat puoliperävaunut, vaihtokorit ja kontit. Lisäksi kokonaisten autoyhdistelmien kuljettaminen osan matkaa junassa tai laivassa on yhdistettyä kuljetusta. Tällaiset yhdistetyt kuljetukset soveltuvat parhaiten pitkille kuljetusetäisyyksille. Suomen ulkomaankaupan kannalta yhdistetyt kuljetuk-

set ovat tärkeitä johtuen Suomen maantieteellisestä sijainnista. (Hokkanen & Karhunen 2014, 92-93; Hörkkö, Koskinen, Laitinen, Mattsson, Ollikainen, Reinikainen & Werdermann 2010, 298-299.)

Maantiekuljetus

Maantiekuljetuksella tarkoitetaan tavaroiden kuljettamista kumipyörin varustetuin ajoneuvoin teillä. Maantiekuljetuksissa käytetään erilaisia kuorma- ja pakettiautoja. Maantiekuljetukset voi olla tavaran kuljettamisessa ainoa kuljetusmuoto tai vain osana kuljetusketjua sen alku- tai loppupäässä. Muihin kuljetusmuotoihin verrattuna ne ovat nopeita ja helposti toteutettavia. (Maantiekuljetukset, n.d). Maantiekuljetukset ovat joustavin kuljetusmuodoista, sillä maanteitse voidaan kuljettaa suuria kuormia päästä päähän kuljetuksina sekä suorittaa keruu- ja jakelutoimintaa. Joustavuutta ja nopeutta lisäävät myös Euroopan alueen kattava tieverkosto, terminaalien runsaus sekä maantiekuljetusten riippumattomuus lastaus- ja purkupaikoista. (Karhunen, Pouri & Santala 2004, 31; Karrus 2003, 114.) Kuormaa ei kuitenkaan aina pystytä kuljettamaan tieliikenteessä yleisesti sallituissa rajoissa, vaan tarvitaan poikkeavia järjestelyjä, erikoiskuljetuksia.

3.3 Erikoiskuljetus

Määritelmä

Lainsäädännöllisesti erikoiskuljetuksella tarkoitetaan maantiekuljetusta, jossa ajoneuvo tai siihen kuormatun jakamattoman esineen yksi yleisesti tieliikenteessä sallittu mitta eli leveys, pituus tai korkeus tai yleisesti sallittu massa ylitetään. Jakamattomalla esineellä tarkoitetaan kuljetettavaa esinettä, jota ei voida jakaa kuljetettavaksi osina ilman, että se aiheuttaisi kohtuuttomia kustannuksia tai vaurioituisi. (Karhunen ym. 2004, 78.)

Erikoiskuljetuksia tarvitaan pääosin teollisuudessa sekä rakennusalalla, jossa kuormat ovat mitoiltaan, painoltaan tai ominaisuuksiltaan sellaisia, että niitä ei voida kuljettaa ilman, että kuljetus ylittäisi ainakin yhden normaaliliikenteen sallituista mitta- ja/tai massarajoista. Tyypillisiä erikoiskuljetuksen vaativia jakamattomia esineitä ovat esimerkiksi suuret koneet, nosturit ja rakennuselementit. (Erikoiskuljetusluvan tarve, hakeminen ja käytännön toimenpiteet 2010.)

Milloin erikoiskuljetuslupaa tarvitaan?

Kuormaamattoman tai jakamattomalla esineellä kuormatun ajoneuvon tai ajoneuvoyhdistelmän kuljetus vaatii erikoiskuljetuslupan, jos ainakin yksi asetuksen 1992/1257 mukaan tiellä yleisesti sallittu mitta tai massa ylitetään. Kaikki erikoiskuljetukset eivät kuitenkaan tarvitse erikoiskuljetuslupaa, sillä EU- ja ETA-maissa rekisteröidyillä kalustoilla suoritettaville kuljetuksille on olemassa vapaat mittarajat, joiden rajoissa suoritettavat normaalimassaiset erikoiskuljetukset eivät tarvitse erikoiskuljetuslupaa. (Liikenneministeriön päätös erikoiskuljetuksista ja erikoiskuljetusajoneuvoista 1715/1992 1-2§.)

Jakamattoman esineen kuormauksessa tulee ensisijaisesti välttää kuljetuksen ylileveyttä. Leveä kuljetus tarkoittaa ajoneuville suurimman sallitun leveyden ylitystä. Leveä kuljetus vaatii usein pitkää kuljetusta enemmän toimenpiteitä ja järjestelyjä, kuten vastaantulevan liikenteen pysäyttämistä. Erikoiskuljetuksissa käytettävät ajoneuvot tai ajoneuvoyhdistelmät tulee merkitä erikoiskuljetuksia koskevien määräysten mukaisesti edestä, sivusta ja takaa. Merkintöjen tarkoitus on varoittaa muita tiellä liikkuvia ajoneuvoja erikoiskuljetusajoneuvon poikkeuksellisista mitoista ja järjestelyistä. Erikoiskuljetukset voivat vaatia myös saattoauton tai poliisin ohjaamia liikennejärjestelyjä. (Liikenneministeriön päätös erikoiskuljetuksista ja erikoiskuljetusajoneuvoista 1715/1992 18§.)

Erikoiskuljetuslupa

Erikoiskuljetuslupa voi olla joko reittikohtainen tai reitistö lupa. Reittikohtainen lupa myönnetään vain tietyn lähtö- ja määränpaikan välille ja lupaa haettaessa on ilmoitettava reitin tienumerot, paikkakunnat ja liittymät. Lupa on voimassa vain menosuuntaan. Reitistö lupa sen sijaan myönnetään tarkasti määritellyille teille tai alueille, joissa luvalla saa liikkua. Suomessa erikoiskuljetuslupia haetaan kirjallisella lupahakemuksella Pirkanmaan ELY-keskukselta. Ulkomaankuljetuksissa erikoislupia myöntävät asianomaisten maiden tieviranomaiset. (Erikoiskuljetukset n.d.)

4 Kansainväliset kuljetukset

4.1 Huolinta

Kansainvälistymisen ja laajentuneiden markkina-alueiden myötä huolinnasta on tullut yhä tärkeämpi osa logistiikkaa. Se on ulkomaankauppaan ja kansainvälisiin kuljetuksiin liittyvää toimintaa. (Hokkanen & Karhunen 2014, 119.) Huolinta-alan maailman kattojärjestö FIATA:n ja Suomen Huolinta- ja Logistiikkaliitto ry:n hyväksymä määritelmä huolintapalveluille on seuraava:

Huolinta- ja logistiikkapalveluilla tarkoitetaan tavaran kuljetukseen, yhteislastaukseen, varastointiin, käsittelyyn, pakkaamiseen tai jakeluun liittyviä palveluja sekä näihin liittyviä lisä- ja neuvontapalveluja. Lisä- ja neuvontapalveluja ovat esimerkiksi tullaukseen ja verotukseen liittyvät palvelut, tavaraa koskevien virallisten ilmoitusten antaminen, vakuutusten merkitseminen tavaralle sekä tavarahan liittyvien asiakirjojen laatiminen, kerääminen tai maksaminen. (Mitä huolinta on? n.d.)

Huolintaliikkeenä toimii usein varustamo tai maakuljetusyritys, mutta on olemassa myös pelkästään huolintaan keskittyneitä yrityksiä. Kansainvälisiä kuljetuksia järjestävät kuljetusyritykset keskittyvät tarjoamaan asiakkailleen kokonaisia logistiikkapalveluja huolehtimalla asiakkaan materiaali- ja informaatiovirrasta kokonaisvaltaisesti. Huolintayhtiöiden toisena ääripäänä voidaan pitää markkinointiyritystä, joka ostaa alihankintana osan tai kaikki palvelunsa. Tärkeintä huolinnassa on kuitenkin saada aikaan luotettava huolintaketju ja kilpailukykyinen toimitusaika. (Hokkanen & Karhunen 2014, 121.)

Huolitsijan tehtävät ja velvollisuudet

Suomen laissa ei ole mainintaa huolitsijasta, joten alalla noudatetaan Pohjoismaisten Speditööriliiton yleisiä määräyksiä, joissa määritellään huolitsijan ja toimeksiantajan oikeudet ja velvollisuudet toisiaan kohtaan sekä määräykset huolitsijan vastuusta kuljetusoikeuden eri konventioiden mukaan (CIM, CMR, Haag-Visbyn -säännöt sekä Montrealin konventio). (PSYM 2015.)

Lyhyesti sanottuna huolitsijan velvollisuudet ovat

- toimimisvelvollisuus
- tarkastusvelvollisuus
- toimintaohjeiden noudattamisvelvollisuus
- raporttoimisvelvollisuus
- lojaliteettivelvollisuus
- tilitysvelvollisuus. (Heiskanen 2013, 402.)

Huolinta tapahtuu käytännössä siten, että huolitsija sopii asiakkaansa kanssa sopimuksen huolintatehtävästä. Huolintatehtävät käsittävät yleensä alkuperä- ja määrämäiden tulliselvitykset, kyseisten maiden kuljetus- ja huolintajärjestelyt sekä maiden välisen pääkuljetuksen. Huolitsija järjestää asiakkaalleen tarvittavat kuljetuspalvelut, huolehtii tullauksesta, tavarankäsittelystä ja merkitsemisestä, vakuutuksista ja auttaa tarvittaessa asiakirjojen laatimisessa, sillä ulkomaankaupassa tarvitaan runsaasti eri asiakirjoja ja dokumentteja. Huolinta koostuu siis hyvin paljon erilaisista tiedonkäsittelytehtävistä, vaikka toiminnan ydin onkin tavarankuljetus. (Heiskanen 2013, 402.) Lisäksi huolitsijat huolehtivat, ettei toimeksiantajan lähetys jää heitteille, vaan se varastoidaan asianmukaisesti siihen asti, kunnes lähetys luovutetaan sen vastaanottajalle. Toimeksiantajan, eli tavarankuljettajan vastuuna on, että tavara on pakattu, merkitty ja selvitetty viranomaisten edellyttämällä tavalla. (Hokkanen & Karhunen 2014, 121.)

4.2 Kansainvälisten maantiekuljetusten sopimukset

Kaupankäynnin kansainvälistyessä on muodostunut tarve säädellä kuljetussopimuksia ja tavarankuljettamista eri maissa samalla tavalla, jotta niihin liittyvät säännökset olisivat mahdollisimman selkeitä ja samanlaisia eri maiden välillä. Tällöin kuljetussopimuksen osapuolet ja eri maiden viranomaiset pystyvät soveltamaan niitä omassa toiminnassaan. (Nyman 2006.)

Suomessa on käytössä vuonna 1979 säädetty Tiekuljetussopimuslaki (TKSL), joka koskee tavaroiden kuljettamista moottoriajoneuvolla tiellä vastiketta vastaan sekä kotimaassa että kansainvälisissä kuljetuksissa. Lakia sovelletaan kotimaan maantiekuljetuksissa ja maantiekuljetuksissa Suomen ja vieraan valtion välillä. Myös vieraiden valtioiden välisissä maantiekuljetuksissa, joissa ainakin toinen valtioista on CMR-

yleissopimuksen osapuoli, sovelletaan kyseistä lakia. Koska maantiekuljetuksiin liittyy useiden maiden lainsäädäntöä, on käytössä erilaisia yleissopimuksia. CMR-yleissopimus on käytössä tavarankansainvälisessä tiekuljetuksessa rahdin kuljettamisessa ja se sisältää sääntöjä kuljetussopimusosapuolten vastuista. CMR-lyhenne tulee ranskankielisestä nimestä ”Convention relative au contrat de transport international de marchandises par route” eli yleissopimus tavarankansainvälisessä tiekuljetuksessa käytettävästä rahtisopimuksesta. CMR-yleissopimusta sovelletaan maantiekuljetuksiin, joissa tavarankouto- ja purkupaikka sijaitsevat eri valtioissa, ja joista ainakin toinen on CMR-sopimusvaltio. (Nisula & Heiskanen 2013, 40.)

CMR-sopimuksen lisäksi muita tärkeitä tavarankuljettamista koskevia yleissopimuksia ovat TIR-, ADR- ja ATP-yleissopimukset. TIR-yleissopimus koskee kansainvälisiä TIR-tullitakuuasiakirjalla suoritettuja tavarankuljetuksia ja sopimus pitää sisällään sääntöjä kuormatiloista ja niiden sinetöinnistä. TIR-sopimukseen ansiosta kauttakululiikennöinti TIR-ajoneuvolla on nopeampaa ilman tavanomaisia tullitarkastuksia. ADR-sopimus on YK:n laatima sopimus vaarallisten aineiden kansainvälisistä tiekuljetuksista. Se pitää sisällään tarkkoja määräyksiä eri aineista ja esineistä, jotka kuuluvat sopimuksen piiriin. ATP-yleissopimus koskee helposti pilaantuvien elintarvikkeiden kansainvälisiä kuljetuksia, ja sisältää niiden kuljetuksia koskevia määräyksiä mm. kaluston ja kuljetuslämpötilojen suhteen. (Nyman 2006.)

4.3 Asiakirjat ulkomaanliikenteessä

Kuorman asiakirjat

Ulkomaanliikenteessä tulee olla kotimaanliikenteeseen verrattuna enemmän dokumentteja ja asiakirjoja mukana ajossa, sillä vieraan maan viranomaiset eivät pääse käsiin suomalaisiin rekistereihin. Kaikki mahdollinen on todennettava asiakirjojen avulla. Asiakirjojen runsaudesta johtuen, ne voidaan jakaa helpommin hahmotettavammaksi kolmeen kategoriaan. Kuorman asiakirjoista (ks. liite 1) yleisin on CMR-asiakirja, joka itsessään riittää kuorman rahtikirjaksi EU-alueella. EU:n ulkopuolella tulee olla tavarankuljetukseen liittyvät asiakirjat mukana ja EU:n sisäisissä kuljetuk-

sisä, jossa kuljetetaan EU:n ulkopuolelta tullutta vielä tullaamatonta tavaraa, tarvitaan tulliasiapaperit. Venäjän ja muiden entisten Neuvostoliiton maiden kuljetuksissa käytetään TIR-passitusta (ks. taulukko 1) (Nisula & Heiskanen 2013, 54.)

Passitus tarkoittaa tullaamattomien tavaroiden siirtämistä tullivalvonnassa lähtötullista määrätulliin. Passitusmenettelyä voidaan käyttää Euroopan unionin tullialueella ja Efta-maissa (Islanti, Norja, Sveitsi, Liechtenstein) sekä Turkissa, Makedoniassa ja Serbiassa. (Passitus n.d.)

Taulukko 1. Passituksessa käytettävät koodit (Passitus n.d., muokattu.)

T1-passitus	Unionin ulkoinen passitus, jota käytetään kun tullaamatonta tavaraa tuodaan EU:hun sen ulkopuolelta tai tullaamatonta tavaraa siirretään EU:n sisällä.
T2-passitus	Unionin sisäinen passitus, jota käytetään kun unionitavaraa kuljetetaan EU:sta Efta-maihin tai niiden kautta EU:hun.
T2F-passitus	Käytetään sellaisten unionitavaroiden kuljetukseen, jotka lähetetään EU:n tullialueeseen kuuluville mutta veroalueeseen kuulumattomille alueille, kyseisiltä alueilta tai alueiden välillä.
TIR-carnet	Käytetään, kun sekä tullaamatonta että unionitavaraa kuljetetaan EU:n ulkopuolelle. TIR-passitusta ei voida käyttää unionin sisällä.
ATA-carnet	ATA carnet'ta käytetään muiden kuin kaupallisten tavaroiden väliaikaiseen maahantuontiin tai -vientiin, kun kyseessä ovat esimerkiksi näyttely, messut tms. ATA carnet'illa voidaan myös passittaa edellä mainittuja tavaroita niiden alueiden (esim. EU) tai maiden kautta, joissa väliaikaista maahantuontia ei tapahdu.

Ajoneuvon asiakirjat ja muut

Ajoneuvon asiakirjat (ks. liite 1) koostuvat pääosin erilaisista ajoneuvoon liittyvistä todistuksista ja kuljetusluvista. Ajoneuvon asiakirjoihin kuuluvat muun muassa eri rekisteröinti-, katsastus- ja tarkastustodistukset sekä yhteisöluvan kopio. Ulkomaanliikenteessä tulee olla lisäksi erilaisia kuljettajaan liittyviä asiakirjoja (ks. liite 1) mukana, kuten kuljettajan ajokortit, kuljetusluvut, henkilökortti sekä muut henkilökohtaiset asiakirjat ja vakuutukset. Kaikkia näitä liitteen 1 asiakirjoja ei kuitenkaan aina tarvita, vaan ajon luonteen, kuorman ja reitin mukaan, tulee tarvittavien dokumenttien olla mukana. (Nisula & Heiskanen 2013, 55, 74-80.)

4.4 Ajokiellot ja tie-, silta- ja tunnelimaksut

Useimmissa Euroopan maissa on erilaisia raskasta liikennettä koskevia ajokieltoja öisin, viikonloppuisin ja pyhäpäivinä sekä niiden aattoina. Niiden lisäksi yöllä ajamista voi olla rajoitettu raskaan liikenteen osalta. Ajokieltoja ei ole harmonisoitu mitenkään eri maiden välillä, joten ne poikkeavat eri maissa. Joissakin maissa ajokiellot on rajattu tietyille tieosuuksille, kun taas toisissa maissa ne koskevat koko tieverkkoa. (Nisula & Heiskanen 2013, 109.)

Tietullit ovat Euroopassa arkipäivää ja uusia maksujärjestelmiä otetaan käyttöön vuosittain. Useissa Euroopan maissa tienkäyttömaksut peritään pääsääntöisesti tietullimaksuina tai vinjeteillä. Tietulli on ajettuun matkaan perustuva ja vinjettimaksu aikaan perustuva tiemaksu. Molempien maksujen suuruuteen vaikuttavat usein myös ajoneuvon koko ja päästöluokitus. Tiemaksujärjestelmät poikkeavat toisistaan ja kirjo hinnoittelussa ja maksukäytännöissä on laaja. Perinteisten manuaalisesti maksettavien tietullikoppien lisäksi on olemassa erilaisia ajoneuvopäätteiden GPS-dataan ja GPS-signaaliin perustuvia tiemaksujärjestelmiä, kuten esimerkiksi Saksan TollCollect-tiemaksujärjestelmä. Maksullisten teiden lisäksi useissa maissa on myös silta- ja tunnelimaksuja. Maksut suoritetaan ennen siltoja ja tunneleita erillisillä maksupisteillä ja maksun suuruuteen voivat vaikuttaa myös ajoneuvon koko. (Nisula & Heiskanen 2013, 142-143.)

5 Projektilogistiikka

5.1 Projektin määritelmä

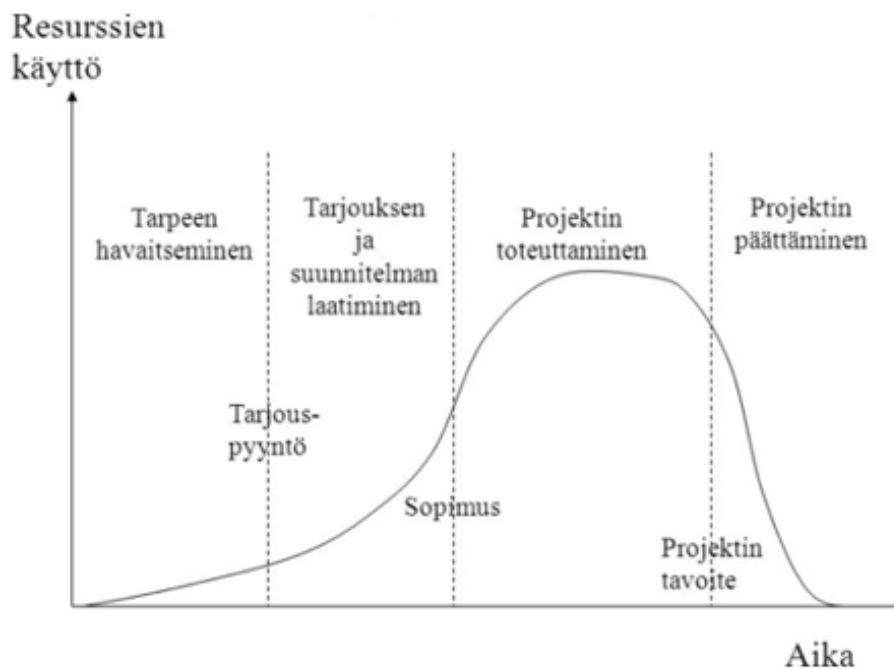
Projekti voidaan määritellä siten, että se on kertaluontoinen työ, joka tehdään ainutkertaisen tuotteen, palvelun tai tuloksen aikaansaamiseksi. Projektilla on ennalta määritellyt hyötytavoitteet, lopputulostavoitteet sekä aika- ja kustannustavoite. (Projektijohtamisen sanastoa n.d.)

Mäntynevan (2016) mukaan projektille tunnusomaista on, että:

- projekti koostuu väliaikaisista aktiviteeteistä, joilla on tarkat takarajat
- aktiviteetit edistävät projektin tavoitetta
- projektipäällikkö koordinoi eri aktiviteetteja

- projektilla on selkeä tavoite
- projektissa on käytössä rajalliset resurssit
- lopputuloksen saavuttamiseen liittyy riski

Projekti alkaa yleensä siten, että taustalla on jokin tarve projektin tulokselle. Tarve määrittää ja rajaa osaltaan projektin pääpiirteet ja laajuuden. Projektilla on aina alku- ja päättymisajankohta, jotka muodostavat projektin keston. Projekti jakautuu elinkaarellaan neljään eri vaiheeseen (ks. kuvio 3), joita ovat projektin valmistelu, suunnittelu, toteuttaminen ja päättäminen. (Mäntyneva 2016, 11-15.)



Kuvio 3. Esimerkki projektin elinkaaren vaiheista ja resurssien käytöstä (Mäntyneva 2016, 15, muokattu.)

Projektien luokittelu

Projektit voidaan luokitella niiden toiminnan luonteen mukaisesti tuotekehitysprojekteihin, tutkimusprojekteihin, toiminnan kehittämissprojekteihin, toimitusprojekteihin ja investointiprojekteihin. Toiminnan luonteen lisäksi projektien jaotteluun vaikuttaa projektissa tehtävä työ. (Mäntyneva 2016, 11.)

Tuotekehitysprojektissa tavoitteena on kehittää kokonaan uusi tuote tai hakea ratkaisu jo olemassa olevassa tuotteesta tai palvelussa ilmenneeseen kehitystarpeeseen. Usein tuotekehitysprojektit kohdistuvat palveluihin, jolloin voidaan puhua palvelukehitysprojektista. Tuotekehitysprojekti tulee yleensä omaan tarpeeseen, joten ongelmaksi muodostuu projektikustannusten takaisinmaksu ja sen ajoittuminen. Näistä johtuen tuotekehitysprojektit ovat suhteellisen riskialttiita ja tarkkaa aika-arviota tuotteen valmistumisesta ja kaupallistamisesta voi olla vaikea tehdä. (Mäntynen 2016, 12.)

Tutkimusprojektille ominaista on se, että sille on määritelty selkeä tutkimusongelma, johon etsitään ratkaisua. Tutkimusprojektit voivat olla luonteeltaan itsenäisiä tai ne edeltävät jonkun toisen projektin päätöksentekoa. Tutkimusprojektin avulla voidaan esimerkiksi pyrkiä hahmottelemaan toimintaedellytykset tulevalla tuotteella tai palvelulle, tai vaihtoehtoisesti tavoitella hyötyjä pidemmällä aikavälillä ja tukea organisaation strategisia tavoitteita. (mts. 12.)

Toiminnan kehittämisprojektin tarkoituksena on nimensä mukaisesti parantaa organisaation toiminnan tuottavuutta ja tehokkuutta. Ne voivat keskittyä esimerkiksi uusien toiminta- ja työtapojen kehittämiseen, organisaation uudistamiseen ja henkilöstön osaamisen kehittämiseen. Kehittämisprojektiin liittyy vahvasti muutoksenhallinta ja johtaminen. Projektin menestyksekkään toteutuksen kannalta merkittävää on myös tulosten käyttöönotto ja juurruttaminen organisaatioon. (mts. 12.)

Toimitusprojekti on asiakkaalle toimeksiantona toteutettava kertaluontoinen tuotteen, palvelun tai ratkaisun toimitus. Toimitusprojektit voivat liittyä esimerkiksi tietojärjestelmän tai tuotantolinjan käyttöönottoon tai jonkun tavaran projektina toteutettavaan kuljetukseen. Projektilla on selkeä asiakas, jolle on tärkeää toimitusprojektin onnistuminen aikataulussa ja laadukkaasti. (mts. 12.)

Investointiprojekti on käytännössä toimitusprojekti tilaajan näkökulmasta ja sen lopputulos on tilaajan investointisuunnitelman mukainen. Investointiprojektin kannattavuutta arvioidaan investointilaskelmien avulla, ja samassa yhteydessä tehdään myös arvioita projektin tuotoista ja kannattavuudesta. On tavanomaista, että suuren kokoluokan investointiprojektit, kuten esimerkiksi suuri rakennushanke, koostuu useista

pienemmistä osaprojekteista, joilla voi olla useita tavarantoimittajia sekä aliurakoitsijoita. Investointiprojektin aikana tehtävillä hankinnoilla on suuri merkitys projektin talouden näkökulmasta, sillä materiaali- ja laitehankintojen osuus kokonaiskustannuksista voi olla merkittävä. (mts. 13.)

5.2 Projektiviestintä

Projektiviestintä on onnistuneen projektin kannalta tärkeä asia. Projektin sidosryhmät eli kaikki ne tahot, jotka ovat projektin kanssa tekemisissä, tulee pitää ajan tasalla projektiin liittyvistä asioista, kuten suunnitelmista, tavoitteista ja päätöksistä. Projektin onnistumisen, sujuvuuden ja työskentelyilmapiirin kannalta on tärkeää, että oikea tieto välittyy oikeille henkilöille. Viestintää tapahtuu niin projektin sisällä kuin ulkoistenkin sidosryhmien kanssa. (Mäntyneva 2016, 111-112.)

Projektin parhaaseen lopputulokseen päästään, kun projektiviestintä on suunniteltu ja koordinoitua toimintaa. Projektin aikana tapahtuva viestintä voi olla epämuodollista, vaikka kirjallistakin viestintää tarvitaan, jotta projekti pysyisi organisoituna, suunnitelmallisena ja toteutus onnistuisi. Pääasia on, että viestintä erottuu muusta viestinnästä ja normaalista kommunikoinnista. Projektipäälliköllä on merkittävä rooli tiedonkulun varmistamisessa. Lisäksi jokaisella projektiin osallistuvalla henkilöllä tulee olla riittävä informaatio ja sitä tukeva dokumentaatio omaan rooliinsa projektissa liittyen. Aiempien projektien dokumentaatio on arvokas pohja viestinnän toteuttamiseen. (mts. 112.)

Projektiviestintä tapahtuu siis joko suullisesti tai kirjallisesti. Suullisen viestinnän ongelma on, että viesti voi vääristyä matkalla tai se ei tavoita tarkoitettua vastaanottajaa. Projektiviestintää tapahtuu suullisesti puhelimen kautta sekä henkilökohtaisissa tapaamisissa. Projektikokoukset ovat myös keskeinen osa suullista projektiviestintää ja projektiryhmän sisäistä tiedottamista projektiin liittyvistä asioista. Kirjallinen viestintä on nykypäivänä usein sähköistä viestintää. Kirjallinen viestintä kulkee aina jotakin viestintäkanavaa pitkin, joista yleisempiä ovat sähköposti, tiedotteet ja internetsivut. (mts. 117-119.)

5.3 Projektikuljetus

Projektilogistiikalla tarkoitetaan projektina toteutettavaan työhön liittyvää logistiikkaa ja siihen liittyviä logistisia toimia, esimerkiksi projektikuljetusta. Projektikuljetuksella tuetaan jonkin projektin toteutumista, joten sen tulee olla tilaajan haluamana aikana määräpaikassaan, jotta projekti onnistuisi ajallaan. Projektikuljetusta suunnitellaan usein pitkään ennen sen varsinaista toteutumista. Projektikuljetuksissa on usein kyse erikoistapauksista; isoista kappaleista, eri kohteista tulevista lähetyksistä tai vaikeisiin olosuhteisiin toimitettavista kuormista. Kuljetuksia operoidaan eri kulttuureissa eri lakien, asetusten ja käytäntöjen mukaisesti. (Projektilogistiikka n.d.)

Projektin onnistumisen kannalta toimituksen oikea-aikaisuus on merkittävä asia. Esimerkiksi investointiprojektia suoritettaessa ei ole ajallisesti tai taloudellisesti järkevää varastoida tuotteita, vaan ne tulee tilata suoraan oikeaan vaiheeseen projektia. Etenkin investointiprojekteille toimitettavat suuret kappaleet, kuten rakennuselementit sitovat niiden käsittelyyn varten paljon työvoimaresursseja ja konetyötä. Mikään varastointi tai tuotteen siirtely ei lähtökohtaisesti nosta varastoitavan tuotteen arvoa ja varastoituun tuotteeseen sitoutuneet rahat ovat pois yrityksen liiketoiminnasta. Pyrkimällä mahdollisimman täsmälliseen toimitukseen vältetään käsittelystä ja varastoisesta aiheutuvia ylimääräisiä kustannuksia. (Pelin 2011, 34; Karhunen ym. 2004, 302-305.)

6 Riskienhallinta

Riskit ovat aina läsnä kaikessa toiminnassamme. Kannattamaton investointi, projektin epäonnistuminen tai toimituksen viivästyminen asiakkaalle ovat kaikki esimerkkejä riskeistä. Riskejä tapahtuu, sillä tulevaisuuden tarkka ennustaminen on mahdotonta. Vaikka tekisimme kaikki mahdolliset ennustukset ja analyysit, on silti riskin mahdollisuus olemassa. Riskien todennäköisyyttä voidaan kuitenkin pienentää hyvällä riskienhallinnalla. (Waters 2007, 1.)

Riskienhallinnassa ongelma on, että mahdollisia riskejä ja riskien aiheuttajia on runsaasti. Ne voivat esiintyä missä tahansa toimitusketjun vaiheessa, aina toimittajalta asiakkaalle. Ne voivat katkaista koko materiaalin toimitukset tai tuotteiden kysynnän,

ja vaikuttaa koko toimitusketjuun tai vain yhteen sen vaiheista. Vaikutukset voivat olla pysyviä tai lyhytkestoisia. Todellisuudessa suurin osa riskeistä on kuitenkin pieniä ja vaikutukseltaan melko vähäisiä, mutta pahimmassa tapauksessa ne voivat viedä yrityksen konkurssiin ja lopettaa liiketoiminnan. (Waters 2007, 1-2.)

6.1 Riskien tunnistaminen

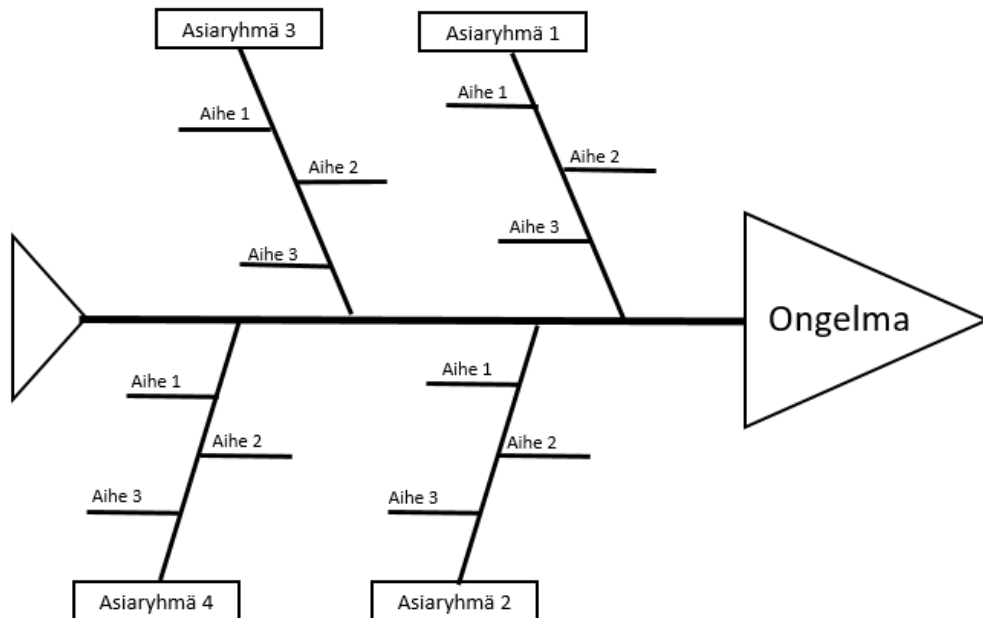
Riskien tunnistaminen ja selvittäminen ovat tärkeitä asioita niiden ennaltaehkäisemisessä. Menneisyyteen katsominen auttaa niiden selvittämisessä; mikä on tapahtunut aikaisemmin voi tapahtua myös tulevaisuudessa. Järjestelmällisyys, systemaattisuus sekä riskien luokittelu eri kategorioihin voivat auttaa niiden tunnistamisessa. Riskien tunnistamisen tulee kattaa kaikki toiminta yrityksessä, joten se edellyttää yhteistyötä läpi organisaation. (Pelin 2011, 219-220.) Lisäksi eri sidosryhmien, kuten asiakkaiden näkemysten hyödyntäminen voi helpottaa riskien tunnistamista ja sitä kautta vähentää niiden todennäköisyyttä (Young 2006, 83).

6.2 Riskien ennaltaehkäiseminen

Riskien ja mahdollisten ongelmien ennakkoinnin tulee olla suunnitelmallista tulevien työvaiheiden läpikäyntiä vaihe-vaiheelta, ongelmakohtien kartoittamista ja etukäteen toiminnan varmistamista. Riskien ennaltaehkäisemiseen on monia vaihtoehtoisia toimintatapoja. Riskien poistaminen tai sen todennäköisyyden pienentäminen syy-seuraus analyysin avulla on hyvä vaihtoehto. Toinen vaihtoehto on kehittää tarkistuslista, jonka avulla voidaan ennaltaehkäistä riskien toteutumista käymällä eri työvaiheita läpi vaihe-vaiheelta ja yksinkertaisesti rastittamalla kyllä tai ei. (Young 2006, 83). Riskiä voidaan myös jakaa eri osapuolten välillä, esimerkiksi työn tilaajan, alihankkijoiden tai vakuutusyhtiön välillä, jolloin puhutaan ”jaetusta riskistä”. Riskin toteutumisen varalle voidaan tehdä varautumissuunnitelma ja toimenpiteet. Joskus riski voidaan myös hyväksyä ilman mitään ennakkotoimenpiteitä, jos katsotaan, että riski on hyvin vähäinen tai epätodennäköinen. (Pelin 2011, 224.)

Syy-seuraussuhteen ymmärtäminen on hyödyllistä riskien poistamiseksi. Ongelman aiheuttaa aina jokin syy tai useat syyt. Jos syyn aiheuttaja poistetaan syy-seuraus ket-

justa, niin koko ongelma ratkeaa eikä se toteudu. Syy-seuraussuhdetta tarkasteltaessa niin sanottu ”fishbone diagram” eli kalanruotokaavio on hyvä työkalu (ks. kuvio 4). Se muodostuu yleensä 4-6 ruodosta, joiden päässä on jokin ongelma. Ruodon haarat nimetään ongelmaan johtavien asiaryhmien mukaan, joita voivat olla esimerkiksi henkilöstö, laitteet tai toimintaympäristö. (Waters 2007, 109.)



Kuvio 4. Kalanruotokaavio

6.3 Riskienhallinta tiekuljetuksissa

Tiekuljetuksissa on lähes mahdotonta tehdä tarkkaa listaa kaikista mahdollisista riskeistä, mutta Chopra (2010) jakaa riskit kuitenkin kolmeen päätyyppiin:

1. Lähetyksen viivästyminen
2. Toimitus viivästyy jonkin ulkopuolisten syiden takia
3. Materiaalin vahingoittuminen

Yleisimmät riskit liittyvät toimitusten viivästy miseen. Toimitusten kapea aikaikkuna vaikeuttaa kuljetuksen suunnittelua ja aikataulussa pysymistä. Aikataulussa pysymiseen voi auttaa esimerkiksi toimitusten aikaikkunoiden pidentäminen tai ajoittamalla kuljetukset vähemmän ruuhkaiseen aikaan, esimerkiksi yöllä. (Waters 2007, 174.)

Toimitus voi viivästyä myös ulkopuolisten syiden, kuten luonnonkatastrofien tai terrorismin takia. Näiden riskien ennaltaehkäisemisen kannalta tärkein asia on miettiä vaihtoehtoisia kuljetusreittejä tavarantoimittamiselle. (Chopra & Meindl 2010, 386.)

Aina kun tavaraa kuljetetaan maanteitse tai millä tahansa muulla kuljetusmuodolla, on riskinä kuljetettavan tavarantoimittaminen. Yritykset panostavat tuotteen laatuun, jolloin sen vahingoittuminen kuljetuksen aikana on turhauttavaa. Vahingoittumista tapahtuu yleisesti joko kuormaamisen tai purkamisen yhteydessä. Myös kuljetuksen aikana tavara voi vahingoittua, jos esimerkiksi kuorma on huonosti varmistettu, se kuljetetaan väärässä lämpötilassa tai se on huonosti pakattuna. Riskejä voidaan ennaltaehkäistä kehittämällä kuljetusyksiköitä entistä turvallisemmiksi, käyttämällä vähiten riskejä aiheuttavia kuljetusmuotoja ja kuljetusreittejä tai parantamalla kuljetettavan materiaalin ominaisuuksia paremmin kuljetusta kestävämmäksi (Chopra & Meindl 2010, 386). Näiden lisäksi henkilöstön kouluttaminen ja kuorman käsittelytapojen ja kuljetuspakkausten kehittäminen voivat vähentää kuorman vahingoittumista. Kuorma tai osa siitä voi myös kadota kuljetuksen aikana, mikä voi johtua varkaudesta tai huonosta materiaalin koordinoinnista. Kuorman katoamiseen voidaan vaikuttaa reittisuunnittelulla, kuljetusta tukevien toimintojen kehittämisellä tai asentamalla ajoneuvoihin GPS-paikantimet tai varkaudenestolaitteet. (Waters 2007, 173-175.)

7 Kuormanvarmistuksen merkitys

7.1 Kuljetusrasitukset

Kuormaan kohdistuu kuljetuksen aikana erilaisia rasituksia, joiden suunta ja voima vaihtelevat kuljetusmuodoista riippuen. Nämä voimat voivat pahimmillaan aiheuttaa kuorman vahingoittumisen. Rasitukset voidaan jakaa mekaanisiin ja ilmastollisiin rasituksiin, joita ovat esimerkiksi lämpötila ja suhteellinen ilmankosteus. Kun kuljetetaan maasta toiseen, voivat lämpötila ja sääolosuhteet vaihdella rajusti, mikä aiheuttaa omat haasteensa kuljetuspakkausten suunnitteluun. Terminaali- ja käsittelyrasitukset ovat lastauksen ja purun yhteydessä tapahtuvia mekaanisia rasituksia, joihin vaikuttaa henkilökunnan ammattitaito ja heidän käyttämä tavarankäsittelykalusto. Itse kul-

jetuksen aikaiset rasitukset ovat dynaamisia rasituksia: kun kuorma lähtee kuljetuksen aikana liikkeelle, siihen alkaa vaikuttaa erisuuntaisia voimia, jotka pyrkivät liikuttamaan lastia. Näitä kiihtyvyy- ja hidastuvuusvoimia kuvataan suurella g , joka merkitsee painovoiman kiihtyvyyttä. (Hallittu kuljetus 2009.)

Maantiekuljetuksissa kuormaan vaikuttavat rasitukset syntyvät auton jarrutuksista, kiihdytyksistä ja nopeista ohjausliikkeistä. Lisäksi ajonopeus, tien kunto ja auton jousitus ovat vaikuttavia tekijöitä. Merikuljetuksissa alus keinuu kelluntapisteensä ympäri kolmessa eri tasossa, jolloin kuormaan kohdistuu erisuuntaisia voimia. Keinun suuruuteen, kuten myös voimien suuruuteen vaikuttavat esimerkiksi aallokon suuruus, aluksen ominaisuudet ja aluksen ohjailu. Oikeanlaisella pakkauksella ja kuormansidonnalla onkin suuri merkitys kuormanvahingoittumisen estämisessä. Eri-laisten kuljetusmuotojen normaaleja kuljetusrasituksia on esitetty taulukossa 2. (Hallittu kuljetus 2009.)

Taulukko 2. Normaaleja kuljetusrasituksia eri kuljetusmuodoissa (Hallittu kuljetus 2009, muokattu.)

Kuljetusväline	Pinoamiskorkeus	Vaakasuorat iskut eteenpäin	Iskut sivulle ja taakse	Pystysuorat iskut
Auto/kontti	2,5 m	0,8-1 g täysjarrutus	0,5 g	0,2-3 g jousituksesta riippuen
Juna	2,8 m	3-4 g vaihtotöissä eteen/taaksepäin	0,4 g	0,4 g
Laiva	4-12 m	0,3-1 g	0,8 g	keula n. 2 g keskellä 0,2-1 g
Lentokone	2 m	1 g	0,3 g	2,5 g

7.2 Kuorman varmistaminen

Kuormaan kohdistuu kuljetuksen eri vaiheissa suuria eri suuntiin vaikuttavia voimia.

Jos kuorma pääsee niiden vaikutuksessa liikkumaan kuormatilassa, se voi:

- aiheuttaa tavara-, ajoneuvo- ja henkilövahinkoja
- haitata ajoneuvon käsittelyä
- vaarantaa liikenneturvallisuutta

- johtaa liikenneonnettomuuteen (Heiskanen 2013, 206.)


Asetus ajoneuvon käytöstä tiellä (1257/1992) mukaan:

kuorma ei saa kuormakorissa siirtyä siten, että se voi haitata ajoneuvon liikenneturvallista käyttöä. Kuorma ei saa oleellisesti liikkua kuormakoriin nähden, kun kuormaan vaikuttaa eteenpäin voima, joka vastaa kiihtyvyyttä 10 m/s², tai sivulle tai taaksepäin voima, joka vastaa kiihtyvyyttä 5 m/s². Kuorman varmistamiseksi tulee käyttää kuorman tuentaa, sitomista, lukitsemista tai peittämistä. Kuorman varmistuksen lujuutta määritettäessä saa kitkan tarjoaman pidätyskyvyn ottaa huomioon. Kuorma on suojattava kuormapeitteellä, jos on vaara, että kuorma pölyää tai varisee tielle ajoviiman vaikutuksesta. (Asetus ajoneuvon käytöstä tiellä 1257/1992, 47 §.)

Kuorman varmistamisen perusedellytys maantiekuljetuksissa on, että sen tulee kestää taulukossa 2 esitetyt voimat eteen, taakse ja sivuille. Jos esimerkiksi kuljetetaan 1000 kilogramman painoista kuormaa, tulee kuorman varmistamisen kestää 0,8 kertainen kuorman paino eli 800 kilogrammaa eteenpäin, sekä puolet sivuille ja taakse. (Heiskanen 2013, 208.)

Kun kuljetusyksikköä kuljetetaan maantiekuljetuksen lisäksi meriteitse, tulee huomioida myös merellä vaikuttavat voimat. Kuormaan kohdistuu laivamatkan aikana erisuuruisia voimia kuin maantiellä, joten kuormanvarmistuksen riittävyys tulee varmistaa koko kuljetusmatkalle. Taulukossa 3 on esitetty, kuinka paljon kuorman painosta kuormanvarmistuksen tulee kestää merikuljetuksen aikana eri merialueilla. (Ajoneuvojen kuormaus ja kuormanvarmistus 2011.)

Taulukko 3. Kuorman varmistamisen perusvaatimus merikuljetuksissa (Ajoneuvojen kuormaus ja kuormanvarmistus 2011, muokattu.)

	Merialue	Eteenpäin	Taaksepäin	Poikittas-suuntaan
A	A	0,3	0,3	0,5
B	B	0,3	0,3	0,7
C	C	0,4	0,4	0,8

Kuorman varmistamisen lujuutta arvioidessa tulee kuitenkin ottaa huomioon myös kitkavoiman vaikutus. Kitkavoima vastustaa itsessään kuorman liikettä, mutta lähes aina tarvitaan kuitenkin lisäksi esimerkiksi kuorman sidontaa tai tukemista. Kitkakerroin kuvaa kitkan riippuvuutta hankaavista pinnoista, eli mitä suurempi kitkakerroin, sitä suurempi kitka. Eri materiaaliparien ohjeellisia kitkakertoimia on esitetty taulukossa 4.

Taulukko 4. Ohjeellisia kitkakertoimia eri materiaalipareille (Heiskanen 2013, 209, muokattu.)

Materiaalit	Kuiva, puhdas	Kostea, epäpuhdas	Luminen, jäinen
metalli - metalli	0,30	0,20	0,10
puu - puu	0,30	0,30	0,20
puu - metalli	0,30	0,30	0,10
puu - betoni tai kivi	0,40	0,40	0,30
puu - kitkavaneri	0,40	0,40	0,30
metalli - betoni	0,30	0,20	0,10
puu - kumi	0,40	0,30	0,20
metalli - kumi	0,40	0,20	0,10

Kuorman varmistamista ja kuormatilaa koskevat standardit

Kansainvälisissä maantiekuljetuksissa tulee soveltaa fysiikan lakeihin pohjautuvia kuorman varmistamista ja kuormatilaa koskevia eurooppalaisia ohjeistuksia, EN ja ISO standardeja. Nämä taulukon 5 standardeissa annetut normit koskevat esimerkiksi korirakenteen lujuuutta ja kestävyyttä sekä kiinnitysjärjestelmissä käytettäviä materiaaleja. Näiden kansainvälisten standardien kanssa ristiriidassa olevia kansallisia ja paikallisia normeja ei pidä soveltaa kansainvälisiin kuljetuksiin. (International Guidelines on Safe Load Securing for Road Transport 2014.)

Taulukko 5. Kuorman varmistamista koskevat standardit maantiekuljetuksissa (Eurooppalaisia parhaita toimintatapoja koskevat suuntaviivat 2014, muokattu.)

Standardi	Aihe
- EN 12195-1	Sdontavoimien laskenta
- EN 12640	Sdontapisteet
- EN 12642	Ajoneuvon korirakenne
- EN 12195-2	Tekokuituiset kiinnitysvälineet
- EN 12195-3	Kiinnityskettingit
- EN 12195-4	Kiinnitysvaijerit
- ISO 1161, ISO 1496	ISO-rahtikontit
- EN 283	Vaihtokorit
- EN 12641	Suojapeitteet
- EUMOS40511	Fylvää
- EUMOS40509	Kuljetuspakkaukset

Kuorman sidontavälineet

Maantiekuljetuksien kuormanvarmistamiseen käytetään yleensä sidontavöitä tai ketkinkejä. Sidontavälineitä valittaessa on otettava huomioon vaadittava sidontavoima, kuorman laatu ja tapa, jolla kuorma tulee sitoa. Lisäksi kuorman koko, muoto, paino ja kuljetuksen olosuhteet vaikuttavat sidontavälineen ja kuormaamistavan valintaan. Rikkoontuneita sidontavälineitä ei tule käyttää. Sidontavälineiden lisäksi kuorman varmistamisessa voidaan käyttää erilaisia kitkaa lisääviä tarvikkeita. Kumiset liukues-

tematot, erilaiset tukitangot ja kulmasuojat, täyteaineet sekä verkot ja peitteet auttavat kuorman paikallaan pysymisessä. (Eurooppalaisia parhaita toimintatapoja koskevat suuntaviivat 2014; Kuormansidonnan käsikirja 2004, 19.)

Sidontaliinat

Sidontaliinat eli sidontavyöt ovat eniten käytettyjä sidontavälineitä kuorman varmistamisessa. Kuorma-autoissa käytetään lähinnä 2000-5000 kg:n nimellislujuudeltaan olevia vöitä. (Heiskanen 2013, 212.) Kuormanvarmistamisen ymmärtämiseksi tulee ymmärtää seuraavat sidontaliinoiniin liittyvät termit:

Nimellislujuus = Näennäinen lujuus eli voima, jonka liina teoriassa kestää. Kuorman varmistamisessa käytettävien sidontaliinoiden nimellislujuuden oltava vähintään saman suuruinen kuin kuorman eteenpäin vaikuttavan voiman.

Murtolujuus (Breaking load) = voima, jolla sidontavälineen nauha tai muu osa katkeaa tai murtuu. Murtolujuus on oltava vähintään kaksinkertainen nimellislujuuteen verrattuna.

LC (Lashing Capacity) = Sidontaliinan sidontakyky, joka ilmoittaa kuinka suurella arvolla murtolujuuden sijasta laskennan voi tehdä. (Ajoneuvojen kuormaus ja kuormanvarmistus 2011; SFS-EN 12195-1.)

Kuorman sidontatavat

Kuormansidonnessa voidaan käyttää useita eri sidontatapoja, kuten suorasideontaa ja ristikkäissidontaa, joita molempia käytetään pääasiassa suurten ja painavien koneiden ja kuormien varmistamisessa. Sidontavälineet on mahdollista kiinnittää suoraan kuormaan, koska siinä on erilliset kiinnityslenkit. Kaikissa suorasideonnan muunnelmassa kuormalle sallitaan pieni liike, mikä lisää sidonnan voimaa pysäyttäen kuorman liikkeen. Kuorman esikiristys on erityisen tärkeää. Ristikkäin sidottaessa kukin sidos yhdistää kuorman sidontapisteet ajoneuvon sidontapisteisiin suurin piirtein lastausalustan lävistäjien suuntaisesti (ks. kuvio 5). Jos sidontavälineet asetetaan ristikkäin, on tärkeää, että kuormassa olevat kiinnityspisteet ovat kuorman painopisteen yläpuolella kaatumisvaaran takia. Sidosten ja ajoneuvon suunnan väliseksi kulmaksi suo-

sitellaan 30-45 astetta, mikäli ristikkäissidonnan lisäksi ei käytetä tuentaa. (Eurooppalaisia parhaita toimintatapoja koskevat suuntaviivat 2014; Ajoneuvojen kuormaus ja kuormanvarmistus 2011, 40-43.)



Kuvio 5. Lentokonemoottorin kuljetustelineen ristikkäissidonta

Kuorman varmistamiseen voidaan käyttää myös silmukkasidontaa, jossa kuorma varmistetaan molemmilta sivuilta sidontaliinaparilla estäen pitkien kappaleiden liikkeen poikittaissuunnassa. Valjassidonnalla sen sijaan voidaan estää kuorman liike yhteen suuntaan, yleensä eteen- tai taaksepäin. Siinä käytetään vain yhtä sidosta, joka lähtee ajoneuvon yhdellä puolella olevasta sidontapisteestä, kulkee lastin takaa ja kiinnitetään ajoneuvon toisella puolella olevaan sidontapisteeseen, joka on vastapäätä ensimmäiseen sidontapisteeseen nähden. Lisäksi voidaan käyttää kuorman yli sidontaa, jossa sidontavyöt kulkevat kuorman yli puolelta toiselle tai ympärisidontaa, jossa koko kuorman ympäri sidotaan sidontavyö useiden kuormayksiköiden paikallaan pitämiseksi. (Eurooppalaisia parhaita toimintatapoja koskevat suuntaviivat 2014; Ajoneuvojen kuormaus ja kuormanvarmistus 2011, 40-43.)

7.3 Sidontavoimien laskeminen

Kuorman varmistamisessa on tärkeää laskea tarvittavien sidontavoimien suuruus, jotta kuorma voitaisiin varmistaa riittäväillä sidontavälineillä oikein. Suorasidonnassa pituussuuntaisesti asetettuun sidontavälinepariin kohdistuu yhtä suuri voima, joten sidontavälineen sidontavoima F_R voidaan laskea seuraavasta yhtälöstä:

$$F_R = m \times g \frac{(c_{x,y} - \mu \times f_{\mu} \times c_z)}{2 (\cos\alpha + \mu \times f_{\mu} \times \sin\alpha)} \quad (1)$$

, jossa

m = kuorman massa (kg)

g = putoamiskiihtyvyys (m/s²)

c_x = Pituussuuntainen kiihtyvyysskerroin

c_y = Poikittaissuuntainen kiihtyvyysskerroin

c_z = Pystysuuntainen kiihtyvyysskerroin

μ = kitkakerroin

f_{μ} = muunnoskerroin

α = pystysidontakulma. (SFS-EN 12195-1:2010.)

Sidontavälineen sidontavoima F_R on sidontavälineessä vaikuttava voima, joka estää kuorman liikkeitä suhteessa kuljetusvälineeseen kuljetuksen aikana. Sidontavälineen sidontakyky LC (suurin sallittu voima, joka sidontaväline on suunniteltu kestävänsä) on oltava suurempi tai vähintään yhtä suuri kuin kaavan 1 avulla laskettava F_R . (SFS-EN 12195-1:2010.)

8 Nykytilan kuvaus

8.1 Ilmailualan erityispiirteet

Ilmailuala on luonteeltaan hyvin kansainvälistä, joten ilmailun turvallisuuden ja toimivuuden edistämiseksi valtioiden yhteiset säännöt ja sopimukset ovat tarpeen. Ilmailuun vaikuttavat monet erilaiset kansainväliset ja kahdenkeskiset sopimukset, säädökset ja määräykset. (Säädökset 2016.)

Ilmailualalla ei voi koskaan liikaa korostaa turvallisuuden merkitystä. Turvallisuus on ilmailussa erittäin tärkeässä asemassa, sillä ilman tiukkoja turvallisuusmääräyksiä lentoliikenne ei voisi kehittyä ja matkustajat välttäisivät lentämistä. Lisäksi turvatoimien tavoitteena on estää aseiden ja räjähteiden kaltaisten uhkatekijöiden päätyminen lentokoneisiin. Vaikka asia on ollut esillä vuosikymmenten ajan, niin viimeistään syyskuun 2001 terrori-iskujen jälkeen asiasta tuli erittäin tärkeä. (Lentoliikenne: Siviililmailun turvaaminen 2016.)

Ilmailualan säädökset ja määräykset vaikuttavat kaikkeen alalla liittyvään toimintaan. Kun asiaa tarkastellaan logistisesta näkökulmasta, ne aiheuttavat haasteita ja kustannuksia eri toimintoihin, kuten lentokenttien maapalveluihin, kuormankäsittelyyn ja tarkastuksiin. Alalle on ominaista myös sen kalleus, sillä lentokoneisiin ja niiden ympärillä liittyvään toimintaan on sitoutunut paljon rahaa. Lentokoneen ylläpitokustannukset ovat korkeat ja niiden varaosat kalliita. Esimerkiksi uuden Airbus A350-lentokoneen Rolls-Royce Trent XWB-suihkumoottorin yksikköhinta on useita kymmeniä miljoonia euroja, joten niiden käsittely ja kuljetus tulee suorittaa huolellisesti. Taloudelliset riskit ovat turvallisuusriskien ohella läsnä moottoreita kuljettaessa. (Posa 2017.)

Suihkumoottori

Suurin osa nykyaikaisista matkustajalentokoneista käyttää voimanlähteenään ohivirtausmoottoria (turbofan), jotka ovat turbiinimoottoreiden ja patoputkimoottoreiden (ramjet) ohella kaikki erilaisia suihkumoottorityyppejä. Kaikkien niiden käyttö lentokoneen voimanlähteenä perustuu siihen, että moottori aiheuttaa sen lävitse virtaa-

valle ilmassalle kiihtyvyyttä, jonka vastavoimana syntyy työntövoimaa. Ohivirtausmoottoreiden käyttö suihkumatkustajalentokoneissa perustuu sen hiljaisuuteen muihin suihkumoottorityyppeihin verrattuna sekä polttoainetaloudellisuuteen korkeissa aliaääninopeuksissa. (How does a jet engine work? 2014.) Suihkumoottoreiden mitat ja massat vaihtelevat, mutta tyypillisimmin ne ovat kuivapainoltaan 2500 ja 8700 kilogramman välillä ja pituudeltaan 250 senttimetrinä aina 730 senttimetriin asti.

Suihkumoottorin kuljetusteline

Suihkumoottorin kuljetustelineen tarkoitus on aina sama moottorista riippumatta. Sen ensisijainen tehtävä on vähentää moottoriin kohdistuvia kuljetuksen aikaisia iskuista ja värähtelystä johtuvia rasituksia sekä mahdollistaa moottorin turvallinen käsittely. Esimerkiksi General Electric CF6 -ohivirtausmoottoria kuljetetaan hyvin tyypillisessä kuljetustelineessä (ks. kuvio 6). Kuljetustelineiden rungon yläosa joustaa hieman pystysuunnassa, mikä vähentää moottoriin kohdistuvia voimia kuljetuksen aikana. Moottori tuetaan kahdesta kohdasta telineeseen. Kuljetustelineiden pohjassa olevien pyörien avulla moottoria voidaan kuljettaa huoltotilojen sisällä lyhyitä matkoja, mutta ajoneuvolla kuljettamisen ajaksi pyörät nostetaan ylös. Telineen kiinnityspisteet sijaitsevat telineen rungon alaosassa, jossa on useita sidontalenkkejä molemmin puolin kuorman varmistamista varten.



Kuvio 6. DAE Industriesin valmistama kuljetusteline General Electric CF6-80-moottoreille (DAE Industries n.d.)

Kuljetus ja kalusto

Suihkumoottorin kuljettaminen vaatii erityisominaisuuksia kalustolta. Täysilmajoustitettu auto- ja perävaunu ovat välttämättömiä moottorin kuljettamisessa, koska moottori on erittäin kallis ja herkkä vahingoittumaan. Ilmajousitus vähentää ajoneuvoon ja edelleen kuormaan kohdistuvia kuljetuksen aikaisia dynaamisia voimia. Moottori lastataan kuormatilaan sen sivulta, joten kuormatilan tulee olla sivulta-avattava ja sen katto pystyttävä nostamaan ylös kuormaamisen ajaksi. Tähän soveltuvat erilaiset kapellirakenteiset kuormatilat. Kuormatilan sivupressut ovat joustavampia kuin kiinteäseinäiset kuormatilat, mistä on hyötyä, kun kyydissä on juuri leveimmältä kohdaltaan kuormatilan levyinen moottori. Suihkumoottorin levein kohta on tuuletin (fan), joka ottaa usein kiinni kuormatilan seiniin. Maailman suurimman suihkumoottorin, GE90-ohivirtausmoottorin tuulettimen läpimitta on 3,4 metriä ja moottori on kokonaispituudeltaan noin 730 senttimetriä. Tällaiset suuret moottorit ovat mitoiltaan niin suuria, että ne on kuljetettava avolavetilla (ks. kuvio 7). Suurin osa moottoreista on kuitenkin mahdollista kuljettaa kuorma-autolla tai puoliperävanussa. Jos ajoneuvolle suurin mitta, leveys tai korkeus ylittyy, tarvitaan erikoiskuljetuslupia.



Kuvio 7. Lentokonemoottorin kuljettaminen lavetilla (PP Kuljetuslinja Oy n.d.)

Moottorin suojataan kuljetuksen ajaksi kuljetussuojalla, jonka tehtävä on suojata moottoria likaantumislta, kosteudelta ja vahingoittumiselta. Joidenkin kuljetussuojien pätyyn on kirjoitettu moottorin sarjanumero (ESN) ja asennettu erillinen kosteusindikaattori, joka ilmaisee kuljetussuojan sisäisen kosteuden määrän. Kosteusindikaattori on hyödyllinen, kun moottoria kuljetetaan maasta toiseen, jolloin lämpötilaerot voivat olla suuria. Lavetilla kuljetettavat moottorit, joita kuormatila ei ole suojaamassa, suojataan paremmin sään kestäville kuljetussuojilla (ks. kuvio 7).

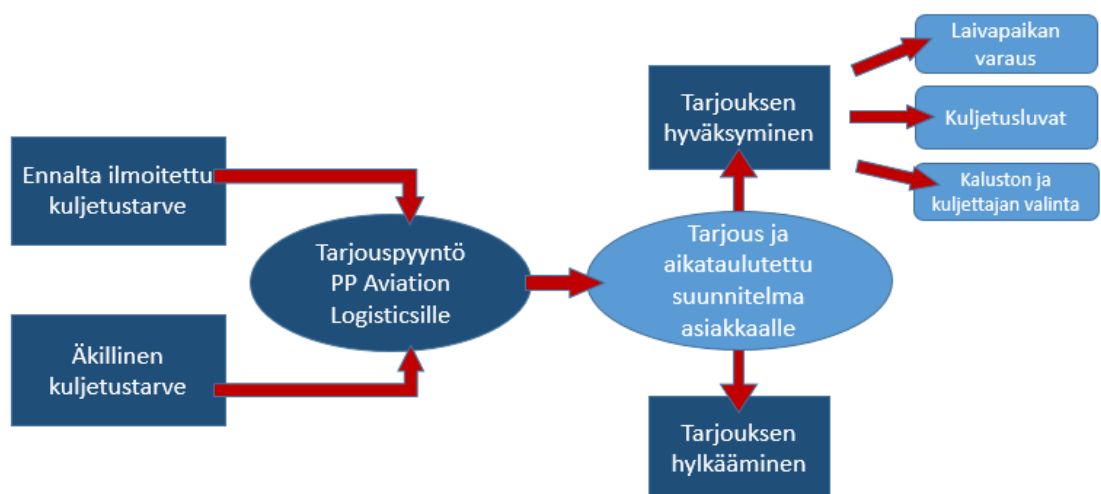
8.2 PP Kuljetuslinja Oy -nykytilan kuvaus

PP Kuljetuslinja Oy:llä ei ole tällä hetkellä käytössä kirjallista ohjeistusta lentokonemoottoreiden kuljettamiseen liittyen. Epäselvä suullinen ohjeistus tai kokonaan ohjeistuksen puuttuminen voivat pahimmillaan aiheuttaa kuorman vahingoittumisen, joskin suuria vahinkoja ei vielä olekaan käynyt. Aina on kuitenkin riskinä, että kuorman varmistaminen tehdään huonosti tai väärin. Kuljettajilla on ollut myös ongelmia CMR-rahtikirjan oikeanlaisessa täyttämässä, joten sen ohjeistaminen on hyödyllistä, kuten myös kuvaus muista tarvittavista asiakirjoista. Ohjekirja toimii kuljettajien

apuna ulkomailla liikennöidessä ja sitä kautta voi vähentää myös ajojärjestelijöille suuntautuvia yhteydenottoja kuljetustapahtuman aikana, sillä siihen kerätään ohjeita kuljetuksen aikaisiin tapahtumiin liittyen. Etenkin uusille tai vähän lentokonemoottoreita kuljettaneelle on todettu olevan tärkeää, että olisi olemassa kirjallinen ohjeistus. Kuljetusprosessi on monien tekijöiden summa, eikä kaikkea kuljetukseen liittyviä asioita voi aina muistaa, joten kirjalliset ohjeet tulisi olla tarpeen vaatiessa saatavilla. Myös asiakkaat voivat vaatia, että yrityksellä on jonkinlaiset kirjalliset ohjeet olemassa.

PP Aviation Logisticsin projektikuljetus

PP Aviation Logisticsin lentokonemoottorin kuljetukset ovat uniikkeja ja kertaluonteisia projektikuljetuksia, joissa asiakkaat ja reitit vaihtelevat. Projektikuljetusten suunnittelu alkaa joko asiakkaan jo aiemmin ilmoittamasta kuljetustarpeesta tai äkillisestä tarpeesta. Suunniteltuja kuljetuksia ovat moottoreille suunnitellut huollot tai moottorin kuljetus asiakkailta edelleen heidän asiakkailleen. Äkillinen kuljetustarve syntyy esimerkiksi lentokoneen moottorin vioittumisesta lentokentälle, jolloin on tärkeää saada auto noutamaan uutta moottoria mahdollisimman nopeasti. Kuljetustarpeen synnyttyä asiakas ilmoittaa siitä PP Kuljetuslinjalle, jonka jälkeen laaditaan tarjous ja aikataulutettu suunnitelma asiakkaalle. (Posa 2017.) Kuvioista 8 voi nähdä ennen kuljetusta suoritettavan prosessin kulun.



Kuvio 8. Kuljetusprosessin suunnittelu

Kun tarjouspyyntö ja aikataulutus on hyväksytty, on olennaista valita sopiva kalusto sekä kuljettaja kuljetusta varten. Myös laivapaikan varaukset, mahdolliset luvat ja muut kuljetusta tukevat asiat tulee varata. Ennen reitille lähtöä tarkastetaan kaluston eli auton, perävaunun ja niiden varusteiden kunto ja sopivuus kyseiseen kuljetukseen. Näiden jälkeen kuljettaja voi lähteä noutamaan moottoria. (Posa 2017.)

9 Tutkimuksen toteutus

9.1 Ohjekirjan suunnittelu ja aineiston analysointi

Opinnäytetyön tehtävänä oli laatia ohjekirja, joten aiheen takia sen rajaus oli tärkeää, mutta myös hyvin haastavaa, sillä se vaati ennalta perehtymistä alaan. Jotta tarkan rajauksen olisi pystynyt tekemään, oli toimeksiantajan toimintaan ja koko kuljetusalaan tutustuttava kokonaisvaltaisesti. Ninpä teoriasuuteen valikoitui laajasti yritykseen suorasti ja epäsuorasti liittyvää teoretietoa, joka toimii apuna yrityksen toiminnan ymmärtämisessä ja ohjekirjan suunnittelussa. Kirjallisuudesta löytyy hyvin vähän tietoa juuri lentokonemoottoreiden kuljetuksista, joten toimeksiantajan kanssa käydyt keskustelut olivat avainasemassa oman tietopohjan rakentamisessa. Jo ennen tutkimuksen aloittamista oli selvää, että lopputulos tulisi olemaan sisällön osalta tutkijasta riippumatonta, sillä tutkimus olisi hyvin paljon tiedon keräämistä yhteen eri tiedonkeruumenetelmin. Tutkijan näkemykset vaikuttivat enemmänkin siihen, mitä kaikkea kerätystä tiedosta sisällytettäisiin ohjekirjaan. Haasteena olikin se, kuinka eri lähteistä, haastatteluista ja havainnoista kerätyn tiedon nitoksi yhteen ja kuinka sieltä poimitut oleelliset asiat tuotaisiin esille siten, että ne olisivat mahdollisimman selkeästi ilmaistua ja helppolukuisia.

Benchmark-aineiston analyysi

Tutkimuksen tukena käytettiin kolmelta eri yritykseltä kerättyä benchmark-aineistoa, jota hyödynnettiin toimeksiantajalle laadittavan ohjekirjan suunnittelussa. Aineistot pitivät sisällään muiden samalla alalla toimivien huolintaliikkeiden sekä moottorivalmistajien ohjeistuksia moottorin kuljettamiseen liittyen. Aineistojen pituudet vaihtelivat kahdesta sivusta useampaan kymmeneen sivuun. Osa aineistosta oli moottorin

lastaukseen ja purkuun liittyviä tarkistuslistoja ja osa laajempia ohjeistuksia, joissa kuvailtiin tarkemmin moottorin valmistelua kuljetukseen, moottorin kuljetustelinettä sekä kalustovaatimuksia.

Tutkimuksen tueksi kerättiin benchmark-aineistoa seuraavilta yrityksiltä:

- Kuehne + Nagel
- GE Aviation
- GA Telesis Engine Services

Etenkin Kuehne + Nagelilta kerätty benchmark-aineisto osoittautui erittäin hyödylliseksi tarkistuslistaa laadittaessa. Aineistossa oli hyvin tarkkaa ja yksityiskohtaista tietoa lastaukseen ja purkuun liittyen, jotka auttoivatkin tarkistuslistaan sisällytettujen kysymysten muodostamisessa. GE Aviationin benchmark-aineisto sen sijaan käsitteli laajasti vain yhden moottorityypin kuljettamista ja käsittelyä, mutta oli hyvin yleistettävissä myös muihin suihkumoottoreihin, sillä periaatteet ovat hyvin samankaltaisia moottorista riippumatta.

Haastattelut ja vierailut

Lentokonemoottorin kuljettamiseen tutustuessa aineiston tarkastelun lisäksi myös havainnoinnin merkitys korostui. Vierailu GA Telesis Engine Services Oy:llä antoi hyvän kokonaiskuvan lentokonemoottorin lastaamisesta ja purusta, kuorman varmistamisesta sekä lentokenttäalueella liikkumisesta. Useat moottorin lastaukset tapahtuvat Helsinki-Vantaan lentokentällä, jossa GA Telesis Engine Services Oy ja monet muut lentokoneen huoltoa ja korjausta tarjoavat yritykset sijaitsevat. Lentokenttäalueella liikkuminen on tarkasti määriteltyä ja valvottua. Vierailun aikana kerättiin tietoa kuormankäsittelyyn, asiakirjoihin ja lentokenttäturvallisuuteen liittyen haastatteleamalla henkilökuntaa ja havainnoimalla ympärillä tapahtuvaa toimintaa. Kerätystä tiedosta etsittiin yhtäläisyyksiä muiden aineistojen kanssa ja poimittiin niistä tärkeiksi koettuja asioita kuljettajien ohjekirjaan.

Vierailulla korostuivat seuraavat aiheet:

- liikkuminen lentokenttäalueella
- moottori ja sen kuljetusteline sekä suojapeite

- kuormaaminen ja kuorman varmistaminen
- kuorman asiakirjat.

Vierailulla haastateltiin yrityksessä logistiikan parissa työskentelevää henkilöstöä. Haastatteluun ei ollut valittu ennalta haastateltavia henkilöitä tai kysymyksiä, vaan keskustelu eteni vapaamuotoisesti käymällä läpi keskustelun aikana esille tulleita teemoja moottorin lastaamisen yhteydessä. Vierailulla käydyn avoimen keskustelun pohjalta esille nousseet teemat olivat samoja, kuin aikaisemmin tekstissä mainitut vierailulla korostuneet aiheet. Haastatteluissa tuli ilmi tärkeitä yksityiskohtia moottorin lastaamiseen ja kuljetukseen liittyen, esimerkiksi se, kuinka moottoria tulee käsitellä, kuinka se varmistetaan kuormatilaan ja mikä on kuljetustelineen tehtävä. Näistä asioista löytyi paljon yhtymäkohtia jokaisen benchmark-aineiston kanssa.

Kirjallisuus ja verkkolähteet

Opinnäytetyön tavoite oli suunnitella ohjekirja toimeksiantajalle, joten oli selvää, että työ tulisi pitämään sisällään paljon kirjallisten ja verkkoaineistojen tarkastelua. Kun ohjekirja pitää sisällään useita eri aihekokonaisuuksia kuljetukseen liittyen, on kirjallisten lähteiden merkitys suuri. Kirjallisten aineistojen, etenkin verkkolähteiden luotettavuus ja ajantasaisuus tuli tarkistaa. Niiden taustalla on aina joku henkilö ja hänen näkemyksensä, joten lähdekriittisyys oli tarpeen. Tieto voi olla myös vanhentunut, joten tietolähteen ajantasaisuus on tarkistettava.

Tutkimusaineiston analyysi alkoi aineiston teemoittelulla eri aihepiireihin. Kirjallisesta tutkimusaineistosta ja eri tiedonkeruumenetelmin kerätystä tiedosta löytyi teemoittelun avulla eri aihepiirejä eli teemoja. Taulukossa 6 on nähtävissä eri tutkimusaineistoissa esille tulleiden teemojen yhteys ohjekirjan eri aihepiireihin. Benchmark-aineistot näkyvät vihreällä pohjalla, muut kirjalliset lähteet, kuten kirjalähteet, verkkolähteet ja yrityksen oma kirjallinen materiaali sinisellä. Oranssilla pohjalla ovat Helsinki-Vantaan lentokentälle tehdyn vierailun ja siellä haastateltujen henkilöiden sekä toimeksiantajan henkilöstön kanssa käytyjen haastattelujen kautta esiin tulleet asiat. Teemoittelun avulla tutkimusaineistosta nostettiin esiin tutkimusongelmaan liittyviä teemoja ja niistä muodostuikin lopulta itse ohjekirjan rakenne.

Taulukko 6. Tutkimusaineiston hyödyntäminen ohjekirjan eri aihepiireihin

Ohjekirjan aihe	Tutkimusaineisto/lähde							
	Kuehne + Nagel	GE Aviation	GA Telesis	Verkkolähteet	Kirjallisuus	Yrityksen oma materiaali	Vierailu GA Telesiksellä	Haastattelut
Kaluston lähtötarkastus					X	X		X
Kuljetuksessa tarvittavat asiakirjat					X		X	X
Lastaus	X	X	X				X	
Kuljetus		X						X
Purku	X	X	X					
Kuorman varmistaminen	X	X	X	X	X		X	X
Lentokenttäalueella liikkuminen				X			X	
Satamatoiminta				X	X			X
Ajokiellet ja rajoitukset				X	X			
Raskaan kaluston tiemaksut				X	X			
Tarkistuslistat	X	X	X				X	X

Ennen aihepiirien löytämistä tutkimusaineisto täytyi kuitenkin jäsenellä eri kategori-oihin. Tällaisen aineiston luokittelun avulla pystyi havaitsemaan samansuuntaisia asioita ja koota niitä yhteen saman otsikon alle, sekä vertailemaan niitä. Taulukossa 6 on nähtävissä, kuinka aineiston luokittelun ja teemoittelun avulla esimerkiksi kuorman varmistamiseen liittyvää tietoa löytyi kaikista tutkimusaineistoista; benchmark-aineistoista, verkko- ja kirjallisuuslähteistä sekä havainnoinnista ja haastatteluista kerätystä tiedosta. Sen sijaan ohjekirjaan sisällytetyt ohjeet lentokenttäalueella liikkumiseen liittyen on koottu ainoastaan verkkolähteiden ja oman lentokenttävierailun pohjalta. Taulukon avulla voidaan arvioida myös tutkimuksen luotettavuutta ohjekirjan eri aihepiireissä; mitä useampaa tutkimusaineistoa on käytetty, sitä luotettavampaa tietoa voidaan pitää.

9.2 Ohjekirjan rakenne

Lähtötarkastus ja asiakirjat

Toimeksiantajan kanssa käydyissä keskusteluissa nousi esille tarve erilliselle tarkistuslistalle, jossa käytäisiin läpi kalustolle ja sen varusteille suoritettavat tarkastukset en-

nen ajoon lähtöä. Lähdetessä rikkinäisellä kalustolla tai puutteellisilla varusteilla liikenteeseen käy usein niin, että esimerkiksi varusteiden, kuten sidontaliinujen huono kunto tai kitkamaton puuttuminen kuormatilasta tulevat esille vasta lastauspaikalla, mistä aiheutuu ongelmatilanteita. Lähtötarkastuslistalla saadaan selville myös kaluston kunto ja mahdolliset puutteet, jolloin korjaavia toimenpiteitä voidaan tehdä.

Ulkomaanliikenteessä tarvitaan erilaisia asiakirjoja, joten kokoamalla selkeä lista niistä ohjekirjaan, pienennetään riskiä siitä, että kuljetukseen lähdetessä jokin asiakirja unohtuisi. Listaan sisällytettiin myös lyhyt kuvaus siitä, mihin asiakirjaa tarvitaan ja mitä sillä tarvittaessa todistetaan. Lähtötarkastuslista, kuten myös lista asiakirjoista pohjautuu pitkälti eri kirjallisuuslähteisiin, sillä lentokonemoottoreiden kuljetuksissa on oltava lähtökohtaisesti samat asiakirjat mukana kuin muissakin kansainvälisissä kuljetuksissa, mukaan lukien kuljetuskohtaiset luvat. Myös lähtötarkastus kalustolle ja sen varusteille on hyvin samanlainen riippumatta siitä mitä kuljetetaan. Lähtötarkastuslistan ja asiakirjalistan laatimisen tueksi käytettiin myös toimeksiantajalta saatua materiaalia.

Kuljetus

Ohjekirjaan on hyvä sisällyttää ohjeita myös itse kuljetukseen liittyen eli ohjeet lentokenttäalueella ja satamassa liikkumiseen sekä ohjeita, joista olisi kuljettajalle hyötyä, kun liikennöidään Suomen ulkopuolisissa maissa. Jokaisella maalla on omia rajoituksia liikenteelle, joten niiden kokoaminen ja tiivistäminen ohjekirjaan olisi hyödyllistä. Ohjekirjaan kerättiin useiden maiden ajokieltoja raskaalle liikenteelle sekä tietoa maan tiemaksuista ja muista luvista, joita tarvitaan, kun raskaalla kalustolla liikennöidään maassa. Näiden tietojen keräämisen apuna toimivat pääsääntöisesti kirjallisuus- ja Internet-lähteet, joissa oli erityisen tärkeää varmistaa tietojen paikkansa pitävyys, sillä eri maiden ajokiellot ja tietullikäytännöt saattavat muuttua vuosittain.

Lentokonemoottorin lastaus, purku ja sidonta

Moottorin lastauksen ja purun yhteydessä on aina riskinä, että kuorma vahingoittuu huolimattomasta käsittelystä tai se varmistetaan ajoneuvoon niin, että kuorma voi vahingoittua kuljetuksen aikaisten rasitusten seurauksena. Tämän takia kuorma tulee varmistaa riittävillä sidontavälineillä. Sidontavälineen tarvittava sidontavoima on las-

kettavissa luvussa 7.3 esitetyn kaavan 1 avulla. Laskelmat ovat lähinnä havainnollistavia ja suuntaa antavia, mutta niillä voidaan todistaa nykyisten toimintatapojen riittävyys.

Esimerkki 1. CFM56-5B -ohivirtausmoottori on kuivapainoltaan 2380 kilogrammaa ja sitä kuljetetaan noin 1335 kg:n painoisella kuljetustelineellä. Kuorma sidotaan neljällä kuormatilan pituussuuntaisella sidontaliinalla ja kitkan lisäämiseksi käytetään kumista liukuestemattoa. Kuorman tiedot ovat seuraavat:

$m =$ kuorman massa = 3715 kg

$g =$ putoamiskiihtyvyys = 9,81 m/s²

$c_x =$ pituussuuntainen kiihtyvyysskerroin = 0,8

$c_z =$ pystysuuntainen kiihtyvyysskerroin = 1,0

$\mu =$ kitkakerroin = 0,4 (kumi - metalli)

$f_\mu =$ muunnoskerroin = 0,75

$A =$ pystysidontakulma = 10 astetta

Kaavan 1 mukaisesti

$$F_R = 3715\text{kg} \times 9,81\text{m/s}^2 \frac{(0,8 - 0,4 \times 0,75 \times 1,0)}{2 (\cos 10^\circ + 0,4 \times 0,75 \times \sin 10^\circ)}$$

(eli kaavasta saadaan johdettua, että)

$$F_R \approx 8787 \text{ N} = 878 \text{ daN} \approx 900 \text{ kg}$$

Kaikkien neljän kuormaliinan sidontakyvyn (LC) tulee olla siis vähintään 878 daN, mutta todellisuudessa kuorma-autojen kuorman varmistamisessa käytetään pääsääntöisesti aina nimellislujuudeltaan vähintään 2000 kg:n kuormaliinoja.

Esimerkki 2. Rolls-Royce Trent XWB -ohivirtausmoottori on kuivapainoltaan 7277 kilogrammaa ja sitä kuljetetaan noin 1800 kg:n painoisella kuljetustelineellä. Kuorma sidotaan neljällä kuormatilan pituussuuntaisella sidontaliinalla ja kitkan lisäämiseksi käytetään kumista liukuestemattoa. Kuorman tiedot ovat seuraavat:

$m = \text{kuorman massa} = 9077 \text{ kg}$

$g = \text{putoamiskiihtyvyy} = 9,81 \text{ m/s}^2$

$c_x = \text{pituussuuntainen kiihtyvyyserroin} = 0,8$

$c_z = \text{pystysuuntainen kiihtyvyyserroin} = 1,0$

$\mu = \text{kitkakerroin} = 0,4 \text{ (kumi - metalli)}$

$f_\mu = \text{muunnoskerroin} = 0,75$

$A = \text{pystysidontakulma} = 10 \text{ astetta}$

Kaavan 1 mukaisesti

$$F_R = 9077 \text{ kg} \times 9,81 \text{ m/s}^2 \frac{(0,8 - 0,4 \times 0,75 \times 1,0)}{2 (\cos 10^\circ + 0,4 \times 0,75 \times \sin 10^\circ)}$$

(eli kaavasta saadaan johdettua, että)

$$F_R \approx 21469 \text{ N} = 2146 \text{ daN} \approx 2200 \text{ kg}$$

Kaikkien neljän kuormaliinan sidontakyvyn (*LC*) tulee olla siis vähintään 2146 daN. Lentokonemoottorit varmistetaan kuitenkin pääsääntöisesti kahdeksalla kuormaliinalla sijoittamalla neljä liinaa pituussuuntaisesti ja neljä ristikkäin, jolloin yhteen sidontavälinepariin kohdistuu pienempi voima. Ristikkäin sidottavien kuormaliinojen tehtävä on vastustaa kuormaan kohdistuvia poikittaissuuntaisia voimia.

Moottorin kuljetuksessa pyritään aina minimoimaan kuormankäsittelykerrat, jotta kuormaan kohdistuisi mahdollisimman vähän mekaanisia rasituksia. Vaikka asiakas hoitaakin tavarankäsittelyn, tulee kuljettajan itse varmistaa kuorma ja huolehtia, että kuorma on varmistettu riittävällä tavalla. Kuormansidonnalla on suuri vaikutus moottorin kuljetusten aikaisten kuljetusrasitusten kestämisessä.

Ohjekirjaan sisällytettiin ohjeet kuorman varmistamiseen. Huomioitavia asioita oli paljon ja ne pyrittiin jäsentelemään selkeästi. Kuvat ovat tekstiä havainnollistavampia, joten lisäämällä selkeät kuvat sidontaliinojen asettelusta ja kuljetustelineen sidontapisteistä voidaan vähentää väärin sidottuja kuormia. Kuvat auttavat myös hahmottamaan lentokonemoottorin kuljetustelineen varmistamisen peruseriaatteen.

Kuorman lastaukseen, varmistamiseen ja purkuun liittyviä ohjeistuksia suunniteltaessa korostui eri aineistojen yhdistäminen. Oikeastaan jokaisella tiedonkeruumenettelmällä saadusta tiedosta löytyi yhtäläisyyksiä kuormankäsittelyyn liittyen. Tämä osio oli ohjekirjan laajin aihe ja vaati eniten aiheeseen paneutumista. Se auttoi myös tarkistuslistan suunnittelussa. Pelkästään toiminnan havainnoiminen ei itsessään riitä, vaan käytännön peilaaminen teoreettiseen tietoon auttoi ymmärtämään kuorman varmistamisen merkityksen ja sitä kautta löytämään oleellisia asioita. Näiden lisäksi benchmark-aineiston analysointi oli hyödyllistä, sillä sieltä löytyi varsin tarkkaa tietoa juuri lentokoneen moottorin käsittelyyn liittyen, kun taas teoria käsitteli yleisemmin aihetta.

Tarkistuslista lastaukseen ja purkuun

Tärkein ohjekirjaan sisällytettävistä asioista oli luoda selkeä checklist eli tarkistuslista, jonka kuljettajat käyvät läpi kohta kohdalta moottorin lastauksen ja purun yhteydessä. Tarkistuslistalla varmistetaan, että lastaus ja purku suoritetaan järjestelmällisesti, kaikki tarvittava tulee tehtyä oikein sekä havaitaan vahingot kuormassa, mikäli niitä on ennen kuljetusta tai kuljetuksen jälkeen. Sillä vähennetään kuorman vahingoittumisen riskiä, josta voi pahimmillaan aiheutua taloudellisia tappioita tai asiakkaan menettäminen. Tarkistuslista jättää myös kirjallisen jäljen eli dokumentin näistä tapahtumista, ja se voidaan tarvittaessa arkistoida.

Tarkistuslistan osalta merkittävien tutkimusmenetelmät olivat havainnointi sekä benchmark-aineistot, joiden joukossa oli myös erään benchmark-yrityksen oma tarkistuslista, joka käsitteli aihetta enemmän lentokonemoottorin huoltoa tarjoavan yrityksen näkökulmasta. Toimeksiantajalle suunnitellun tarkistuslistan tuli olla enemmänkin kuljetusyrityksen näkökulmasta ja tarkistuslistan täyttää kuljettaja, ei lentokonemoottorin korjaukseen erikoistunut henkilö. Havainnoimalla lastaus- ja purkutapahtumaa ja samalla käymällä vapaamuotoista keskustelua henkilökunnan kanssa moottorin käsittelyyn liittyen tarkistuslistan pääpiirteet hahmottuivat, mutta tarkemmat tarkistuslistaan sisällytettävät kysymykset muotoutuivat vasta benchmark-aineistoon ja kirjallisuuteen tutustumisen jälkeen.

9.3 Ohjekirjan lopputulos ja sisältö

Tutkimuksessa esiin tulleiden asiakokonaisuuksien pohjalta laadittiin toimeksiantajalle laadittava ohjeistus (ks. liite 2). Ohjeiden pääpaino oli tarkistuslistassa, mutta tutkimuksen edetessä aihepiiri laajeni sitä mukaan, kuin tärkeäksi havaittuja asioita nousi esiin. Loppujen lopuksi ohjekirjaan valikoitui seuraavat aiheet:

1. Kaluston lähtötarkastus
2. Kuljetuksessa tarvittavat asiakirjat
3. Lentokonemoottorin kuljettaminen
 - 3.1 Lastaus
 - 3.2 Kuljetus
 - 3.3 Purku
 - 3.4 Kuorman varmistaminen
4. Lentokenttäalueella liikkuminen
5. Satamatoiminta
6. Eri maiden ajokiellot ja –rajoitukset
7. Raskaan kaluston tiemaksut
8. Tarkistuslista lastaukseen ja purkuun
9. Trailerraportti

Alun perin varsin laaja aihe rajattiin ylläoleviin aihepiireihin ja niihin kootut asiat löytyivät tutkimusaineistoa analysoimalla. Lähes jokaiseen aihepiiriin löytyi viittauksia teoriapohjaisesta kirjallisuudesta tai verkkoaineistoista (ks. taulukko 6). Eri asioiden jäsentäminen selkeään muotoon ja helposti luettavaksi toivat haasteita, ja ohjekirjan ulkoasu muuttuikin useaan otteeseen tutkimuksen edetessä. Kuvat lisäävät ohjekirjan havainnollisuutta ja etenkin kuva kuorman oikeaoppisesta sidonnasta on tärkeä. Ohjekirjan tarkoitus olikin alun perin varmistaa kuorman oikeanlainen käsittely ja kuljetus, ja sitä kautta vähentää koko kuljetusprosessiin liittyviä riskejä. Niiden lisäksi ohjekirjaan valikoitui toki muitakin kuljetustapahtumaan liittyviä aiheita tutkimuksen edetessä. Tarkkaa ohjekirjan ulkoasua ei voinut suunnitella ennen tutkimuksen aloittamista, sillä se muokkaantui aina tutkimuksen edetessä. Ohjekirja on ensisijaisen tärkeä uusille kuljettajille, jotka eivät ole aikaisemmin kuljettaneet lentokoneen moottoria. Siitä on apua myös yrityksen toimihenkilöille ja kokeneemmille kuljettajille muistin virkistämiseksi. Kun tärkeäksi havaittuja asioita on tiivistettynä yhteen, ovat ne tarpeen tullen helpommin saatavilla.

10 Pohdinta

Tutkimuksen tavoitteena oli laatia lentokonemoottoreiden kuljetuksiin liittyvä ohjeistus, joka tulisi toimimaan kuljettajien työkaluna kansainvälisissä kuljetuksissa. Jo tutkimuksen alussa nousi esiin tarve jonkinlaiselle kirjallisille ohjeille, sillä lentokonemoottoreiden kuljetuksissa on paljon mahdollisia kuljetustapahtumaan liittyviä riskejä olemassa. Ohjekirjaan sisällytettiin kohdennettu tarkistuslista lastaukseen ja purkuun, jolla varmistettaisiin näiden prosessien huolellinen läpikäynti. Tutkimuksen laajempi merkitys oli luoda ohjeet, jotka minimoisivat lentokonemoottoreiden kuljettajan toimintaan liittyvät riskit.

Tutkimuksen haasteena oli ymmärtää kuljetusten kokonaisuus ilman, että itse on kuljettanut moottoreita. Se vaati paljon aiheeseen ennalta paneutumista ja koko kuljetusprosessin ymmärtämistä. Sitä varten alan kirjallisuuteen tutustuminen oli tärkeässä roolissa, mistä johtuen myös teoriaosuuteen valikoitui varsin laajasti toimeksiantoon liittyvää teoriaa. Haasteen tutkimukseen toi myös sen raja- ja luotettavuus. Ennen tutkimuksen aloittamista ja alaan tutustumista rajaamisen tekeminen oli haastavaa ja se jättikin paljon avoimia kysymyksiä, joihin kuitenkin löytyi vastauksia tutkimuksen edetessä. Tutkimuksen luotettavuuden tuli olla hyvä, sillä kun kerätään tietoa eri lähteistä yhteen, sisällön ei tule muuttua, ainoastaan ulkoasun. Kirjallisten lähteiden ajantasaisuus tuli tarkastaa, jotta ohjekirjaan sisällytetty tieto ei olisi vanhentunutta. Nämä asiat korostuivat etenkin kerätessä eri maiden ajokieltoja ja tiemaksukäytäntöjä ohjekirjaan, sillä ne saattavat muuttua vuosittain.

Tutkimuksen tuloksena saatiin varsin hyvin jäsennetty ohjeistus, jossa asiakokonaisuudet on tuotu tiivistetysti esille. Ohjeistus löytyy liitteestä 2. Sisällön lisäksi tärkeää oli myös se, kuinka asiat tuotaisiin esille. Ohjekirjan ulkoasulla on suuri vaikutus sen hyödynnettävyyteen ja toimivuuteen, joten sisällön lisäksi ulkoasuun tuli panostaa. Visuaalisesti hyvä ohjekirja tärkeäksi havaittujen asioiden kera on erinomainen työkalu. Siihen tutkimuksella pyrittiin ja hyvin pitkälti päästiin. Lopputulos jäi kaipaamaan kuitenkin enemmän kuljettajien näkökulmasta esille tulleita seikkoja, jotka olisi saatu selville esimerkiksi tekemällä lomakekysely yrityksen ja alihankkijoiden kuljettajille. Haastatteluihin panostaminen olisi voinut tuoda erilaisia näkökulmia tutkimukseen.

Tutkimuksen luotettavuutta pystyttiin nostamaan käyttämällä monipuolisesti eri tiedonkeruumenetelmiä ja tutkimusaineistoa kunkin asiakokonaisuuden tarkastelussa. Tämänhetkisen toiminnan samankaltaisuus kirjallisuuden kanssa ja niistä löytyvien yhtymäkohtien avulla oli mahdollista todeta tämänhetkisten toimintatapojen verrannollisuus teoriassa esitettyyn, mikä omalta osaltaan nostaa tutkimuksen luotettavuutta. Tutkimustuloksia voidaan hyödyntää jossain määrin myös muissa kuin lentokonemoottoreiden kansainvälisissä kuljetuksissa, sillä ohjekirjasta löytyy lentokonemoottorin käsittelyn ja kuljetuksen lisäksi yleisempiä ohjeita kuljetusprosessiin liittyen. Moottorin varmistaminen ja tarkistuslista ovat tietenkin vain lentokonemoottoreihin liittyviä, eikä niiltä osin ole yleistettävissä muiden tavaralajien kuljettamiseen.

Tutkimustuloksen eli ohjekirjan päivittäminen voi olla jatkossa tarpeellista. Tiemaksukäytännöt ja ajokiellot voivat muuttua tulevaisuudessa, kuten myös kuljetuksia tai kuorman varmistamista koskevat määräykset. Näiden takia toimeksiantajalle toimitaankin paperisen version lisäksi myös word-tiedosto, jotta ohjeiden kehittäminen ja päivittäminen olisivat mahdollista. Se, kuinka hyödylliseksi tutkimus ja ohjekirja lopulta muodostuvat, jää vielä nähtäväksi.

Lähteet

- Aineiston analyysimenetelmät. 2009. Jyväskylän Yliopiston kurssi- ja oppimateriaali. Viitattu 2.2.2017.
<https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja/menetelmapolku/aineiston-analyysimenetelmät>
- Ajoneuvojen kuormaus ja kuormanvarmistus. 2011. Opiskelijan käsikirja. Viitattu 12.1.2017.
https://www.utu.fi/en/units/cms/activities/education/projects/caring/material/Documents/Finnish/Student%20Book_FI.pdf
- Asetus ajoneuvojen käytöstä tiellä 1257/1992. 1992. Viitattu 12.1.2017.
<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1992/19921257#L6P47>
- Benchmarking. N.d. Viitattu 23.2.2017. Business Encyclopedian määritelmä sanalle benchmarking. <https://www.shopify.com/encyclopedia/benchmarking>
- Chopra, S. & Meindl, P. Supply Chain Management. Strategy, Planning and Operation. 2010. 4th edition. New Jersey: Prentice Hall.
- DAE Industries. N.d. DAE Industriesin kotisivut. Viitattu 12.3.2017.
<http://daeind.com/products/model-3195-cf6-80/>
- Erikoiskuljetukset. 2016. Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen tietopaketti erikoiskuljetuksista. Viitattu 25.11.2016. <http://www.ely-keskus.fi/web/ely/erikoiskuljetukset#.WDiNundDyu4>)
- Erikoiskuljetusluvan tarve, hakeminen ja käytännön toimenpiteet. 2010. ELY-keskuksen ohjeet erikoiskuljetusluvan hakemiseen. Viitattu 25.11.2016.
http://www.elykeskus.fi/documents/10191/139801/erikoiskuljetukset_esite_2010_erikoiskuljetusluvan_tarve_hakeminen_ja_kaytannon_toimenpiteet.pdf/cbcf0229-5b1f-4e7e-8d9b9bad0a271b51)
- Eurooppalaisia parhaita toimintatapoja koskevat suuntaviivat. 2014. Euroopan Unionin tietopaketti kuorman varmistamisesta tieliikenteessä: pdf-dokumentti. Viitattu 12.1.2017.
http://www.logy.fi/media/liitetiedostot/lastiturvallisuus/eu_bpg_fi.pdf
- Gillham, B. 2010. Case Study Research Methods. Lontoo: Bloomsbury Publishing.
- Heiskanen, E. 2013. Kuorma-autonkuljettajan ammattipätevyyskirja. 2.painos. Saarijärvi: Suomen Kuljetusturva.
- Hallittu kuljetus. 2009. Finanssialan Keskusliiton kirjanen. Viitattu 10.3.2017.
http://www.finanssiala.fi/vahingontorjunta/dokumentit/Hallittu_kuljetus.pdf
- Hirsjärvi, S. Remes, P. Sajavaara, P. 2009. Tutki ja kirjoita. 15. uud. p. Hämeenlinna: Tammi.
- Hokkanen, S. & Karhunen, J. 2014. 7. Johdatus logistiseen ajatteluun. 7. uudistettu painos. Jyväskylä: Sho Business Development.

How does a jet engine work?. 2014. Viitattu 9.3.2017.

<https://www.grc.nasa.gov/WWW/K-12/UEET/StudentSite/engines.html>

Hörkkö, H., Koskinen, H., Laitinen, P., Mattsson, M., Ollikainen, J., Reinikainen, A., Werdermann, R., 2010. Huolinta-alan käsikirja. Vantaa: Suomen Huolintaliikkeiden Liitto.

IATA: Annual Review 2016. Kansainvälisen ilmakuljetusliiton vuosikatsaus. Viitattu 30.1.2016. <https://www.iata.org/publications/Documents/iata-annual-review-2016.pdf>

International Guidelines on Safe Load Securing for Road Transport. 2014. Viitattu 24.2.2017. <https://www.wko.at/Content.Node/branchen/oe/TransportVerkehr/IRU-Ladungssicherungs-Leitfaden-2014.pdf>

Karhunen, J., Pouri, R., Santala, J. 2004. Kuljetukset ja varastointi. Helsinki: Suomen logistiikkayhdistys.

Karrus, Kaij E. 2003. Logistiikka. 3.-4. painos. Juva: WSOY.

KN EngineChain. N.d. Kuehne + Nagel markkinointiesite. Viitattu 2.3.2017. http://www.enginechain.kuehne-nagel.com/fileadmin/www_enginechain_kuehne-nagel_com/files/documents/KN_EngineChain_SalesFolder_Online_version.pdf

Kuormansidonnän käsikirja. 2004. Logistiikan tutkimus ja kehitys ry:n krja. Viitattu 12.1.2017. <http://kiinnikekeskus.fi/wp-content/uploads/2015/10/Kuormansidonta.pdf>

Lentoliikenne: Siviili-ilmailun turvallisuus. N.d. Viitattu 23.1.2017. http://www.euro-parl.europa.eu/atyourservice/fi/displayFtu.html?ftuId=FTU_5.6.8.html

Liikenneministeriön päätös erikoiskuljetuksista ja erikoiskuljetusajoneuvoista. 1715/1992 1-2§. Viitattu 5.1.2017. <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1992/19921715>

Maantiekuljetukset. N.d. Viitattu 14.1.2017. <http://www.logistiikanmaailma.fi/wiki/Maantiekuljetukset>

Metsämuuronen, J. 2003. Tutkimuksen tekemisen perusteet ihmistieteissä. 2. uudistettu painos. Jyväskylä: International Methelp.

Mitä huolinta on? N.d. Suomen huolinta- ja logistiikkaliiton tietopaketti huolinnasta. Viitattu 10.1.2017, <http://www.huolintaliitto.fi/tietoa-alasta/mita-huolinta-on.html>

Mäntyneva, M. 2016. Hallittu projekti, Jäntevästä suunnittelusta menestykselliseen toteutukseen. Viro: Helsingin seudun kauppakamari.

Nisula, J. & Heiskanen, E. 2013. Ulkomaankuljettajan käsikirja. Suomen Kuljetusturva.

Nyman, R. 2006. Kuljetusoikeus ja rahdinkuljettajan vastuu tiekuljetuksissa. Liienneharjoittajien alalletulokoulutuksen perehdytysmateriaali. Viitattu 2.1.2017. http://www.skaf.fi/files/1128/kuljoik2006SAL_ry_pdf.pdf

Pelin, R. 2011. Projektihallinnan käsikirja. 7. uudistettu painos. Keuruu: Projektijohtaminen Oy Risto Pelin.

PP Kuljetuslinja Oy. N.d. PP Kuljetuslinja Oy:n kotisivut. Viitattu 2.2.2017.
<http://ppkuljetuslinja.fi/>

Projektijohtamisen sanastoa. Projekti-Instituutin projektilogistiikkaan liittyvät termit ja määritelmät. Viitattu 5.1.2017. http://www.projekti-instituutti.fi/materiaalit/projektijohtamisen_sanastoa

Projektilogistiikka. N.d. AHA-Logisticsin kotisivut. Viitattu 22.1.2017.
<http://www.ahalogistics.com/palvelut/projektilogistiikka>

Projektityöskentely. Diaesitys. Viitattu 5.1.2017,
<http://slideplayer.biz/slide/2980978/>

PSYM 2015. Pohjoismaisen Speditööriliiton Yleiset Määräykset. Viitattu 5.3.2017.
http://www.logistiikanmaailma.fi/images/2/29/Psym_2015_fi.pdf

SFS-EN 12195-1. Maantieajoneuvojen kuormanvarmistus. 2010. Viitattu 15.3.2017.

Passitus. N.d. Suomen Tullin tietopaketti passituksesta. Viitattu 22.2.2017.
<http://tulli.fi/yritysassiakkaat/kuljetus-ja-varastointi/passitus>

Säädökset. 2016. Trafin tietopaketti ilmailualan säädöksistä. Viitattu 23.1.2017.
<http://www.trafi.fi/ilmailu/saadokset>

Tutkimuksen toteuttaminen. 2010. Tutkimustulosten luotettavuus ja pätevyys. Viitattu 8.3.2017. <https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja/tutkimusprosessi/tutkimuksen-toteuttaminen>

Tutkimusongelmat. N.d. KvaliMOT verkko-oppikirja. Viitattu 16.2.2017.
http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/kvali/L2_3_1.html

Triangulaatio. N.d. KvaliMOT verkko-oppikirjan määritelmä triangulaatiosta. Viitattu 8.3.2017. http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/kvali/L2_3_2_4.html

Waters, D. 2007. Supply Chain Risk Management. London: Kogan Page.

Young, Trevor L. 2006. Successful Project Management. 2nd edition. London: Kogan Page.

Liitteet

Liite 1. Kansainvälisen liikenteen asiakirjat

Kuorman asiakirjat

- CMR-rahtikirja
- passitusasiakirja (sähköisen passituksen saateasiakirja tai T1- tai T2-passitusasiakirja tai TIR-carnet tai ATA-carnet)
- kauppalasku (jos passitusasiakirja)
- tavaraluettelo (jos passitusasiakirja)

Ajoneuvon asiakirjat

- rekisteröintitodistus Osa 1/Tekninen osa (auto+perävaunu)
- yhteisöluvan kopio
- kuljetuslupa (kahdenvälisiin kuljetuksiin EU:n ulkopuolella)
- ajopiirturin tarkastustodistus
- nopeudenrajoittimen tarkastustodistus
- kansainvälinen katsastustodistus
- määräaikaikatsastustodistus (CEMT-ajossa)
- perävaunusertifikaatti
- EURO-sertifikaatti (CEMT III-VI -todistus)
- ATP-todistus
 - Lämpötilan tallennus- ja rekisteröintilaitteen kalibrointitodistus
- ADR-hyväksymistodistus
 - ADR-turvallisuusohjeet
 - ADR-turvallisuusneuvonantajan suostumus
- Vihreä kortti eli todistus liikennevakuutuksen voimassaolosta
- todistus CMR-vakuutuksen ja kabotaasivakuutuksen voimassaolosta
- muut dokumentit
 - Saksan pyhäajolupa
 - Itävallan tiemaksujärjestelmä
 - yms.

Kuljettajan asiakirjat

- ajokortti
- kansainvälinen ajokortti (Venäjä ja Euroopan ulkopuoliset maat)
- ammattipätevyyskortti
- digitaalisen ajopiirturin kuljettajakortti
- ADR-ajolupa
- passi/henkilökortti
- viisumi (kuljettajaviisumi)
- henkilökohtaiset maksuvälineet, dokumentit ja vakuutukset
 - eurooppalainen sairaanhoitokortti
 - lähetetyn työntekijän todistus
 - matkustajavakuutus
 - matkavakuutus
 - matkatavaravakuutus
 - tullikirja
 - lomatodistus
 - kuljettajatodistus (EU:n ulkopuolinen kuljettaja)

Liite 2. Ohjeet lentokonemoottorin kuljettamiseen (luottamuksellinen)