

JYVÄSKYLÄN YHDISTETTYJEN KULJETUSTEN TERMINAALIALUE

Toimintaedellytykset

Antti Laakso

Opinnäytetyö
5 2010

Logistiikka
Tekniikan ja liikenteen ala





Tekijä(t) LAAKSO, Antti	Julkaisun laji Opinnäytetyö	Päivämäärä 10.5.2010
	Sivumäärä 97	Julkaisun kieli suomi
	Luottamuksellisuus () saakka	Verkkajulkaisulupa myönnetty (X)
Työn nimi JYVÄSKYLÄN YHDISTETTYJEN KULJETUSTEN TERMINAALI Toimintaedellytykset		
Koulutusohjelma Logistiikan koulutusohjelma		
Työn ohjaaja(t) KUUSIMURTO, Kaius, Lehtori		
Toimeksiantaja(t) Jyväskylän seudun kehittämissyhtiö Jykes Oy VIITASAARI, Jani, Kehittämispäällikkö		
Tiivistelmä <p>Opinnäytetyön tarkoituksena oli tehdä alkukartoitus- ja suunnittelu yhdistettyjen kuljetusten terminaali-alueelle Jyväskylän seudun tarpeisiin. Työ tehtiin Jyväskylän seudun kehittämissyhtiö Jykes Oy:lle kehittämispäällikkö Jani Viitasaaren toimeksiannosta. Työn lähtökohtana on yhdistettyjen kuljetusten toiminnan kehittäminen Euroopassa ja Suomessa poliittisten, yhteiskunnallisten ja ympäristöllisten näkökulmien takia.</p> <p>Työn teoriaosuudessa käsitellään yleisellä tasolla yhdistettyjä kuljetuksia sekä niihin liittyviä tekniikoita ja perusteita. Tutkimusosuuden perusteena oli Suomessa ja Euroopassa olevien tai suunnitteilla olevien yhdistettyjen kuljetusten terminaali- sekä logistiikan palvelualueiden sijainnin, toimintojen ja palveluiden vertaaminen Jyväskylän käyttötarpeisiin.</p> <p>Työn lopullisena tuloksen saatiin alkukartoitus ja toimintaedellytykset Jyväskylän yhdistettyjen kuljetusten terminaali-alueen toiminnoista, joiden perusteella varsinainen suunnittelutyö voidaan aloittaa. Suunnittelu tapahtuu Innoroad Park -alueen kehittämisen yhteydessä Euroopan Unionin Scandria-hankkeen kautta.</p> <p>Työn lopputuloksena esitellään perustoiminnot Jyväskylän terminaaliin ja perustellaan terminaalin käyttötarvetta. Kuljetusjärjestelmätasolla lopputuloksissa pohditaan yhdistettyjen kuljetusten verkoston ja kuljetusjärjestelmien kehittämistarpeita.</p>		
Avainsanat (asiasanat) Kuljetukset ja logistiikka, yhdistetyt kuljetukset, intermodaali, kehittäminen		
Muut tiedot		



Author(s) LAAKSO, Antti	Type of publication Bachelor's Thesis	Date 10052010
	Pages 97	Language Finnish
	Confidential () Until	Permission for web publication (X)
Title THE INTERMODAL TERMINAL IN JYVÄSKYLÄ Operational Prerequisites		
Degree Programme Degree Programme in Logistics		
Tutor(s) KUUSIMURTO, Kaius, Senior Lecturer		
Assigned by Jyväskylä Regional Development Company Jykes Ltd. VIITASAARI, Jani, Development Manager		
Abstract <p>The purpose of this bachelor's thesis was to make a starting plan for the intermodal terminal for the needs of the Jyväskylä area. This thesis was commissioned by Jani Viitasaari, the development manager of the Jyväskylä regional development company Jykes Ltd. The starting point of this thesis was the need for the development of intermodal transports in Europe and Finland due to political, social and environmental reasons.</p> <p>The theoretical part of the thesis deals with basics of intermodal transports such as techniques and principles. The main idea in the research part of the thesis was to compare the locations, actions and services of intermodal terminal areas and logistical service areas in Europe and Finland for the needs of the Jyväskylä area.</p> <p>The end result of this thesis was a comprehensive survey and an initial plan for the actions of the Jyväskylä intermodal terminal area. After this thesis, the concrete planning and building can be started. The planning will be done in connection with the Innoroad Park development through the European Union's Scandria project.</p> <p>As the end result of this thesis, the basic actions for the Jyväskylä terminal area are introduced and the needs are described. Actions to develop intermodal systems and intermodal networks in Finland are also discussed to be able to use intermodal transports better.</p>		
Keywords Transports, logistics, intermodal transports, networking, developing		
Miscellaneous		

SISÄLTÖ

1. LÄHTÖKOHDAT JA TAVOITTEET	4
1.1 Taustatiedot	4
1.2 Opinnäytetyön tavoitteet ja rajaukset	5
2. ESITTELYT	6
2.1 Jyväskylän Seudun Kehittämisyhtiö Jykes Oy	7
2.2 Innoroad Park -hanke	8
2.3 Scandria–hanke	9
3. LOGISTIIKKA JA KULJETUKSET SUOMESSA	10
3.1 Logistiikan merkitys	10
3.2 Kuljetukset	11
3.2.1 Maantiekuljetukset	12
3.2.2 Rautatiekuljetukset	14
3.2.3 Merikuljetukset	16
3.2.4 Muut kuljetusmuodot	18
3.2.5 Terminaalit	19
4. YHDISTETYT KULJETUKSET	22
4.1 Yhdistettyjen kuljetusten määritelmä	22
4.2 Yhdistettyjen kuljetusten merkitys	24
4.2.1 Yhdistetyt kuljetukset Euroopassa	25
4.2.2 Yhdistetyt kuljetukset Suomessa	28
4.3 Suuryksiköt	31
4.3.1 Kontti	32
4.3.2 Vaihtokuormatila	33
4.3.3 Ajoneuvot	34
4.3.4 Junanvaunu	36
4.3.5 Erikoisyksiköt ja hakekontti	37
4.4 Suuryksiköiden käsittely	38
4.4.1 Käsittelytekniikat	39
4.4.2 Käsittelylaitteet	44
5. TERMINAALI- JA LOGISTIIKKA-ALUEIDEN VERTAILU	49
5.1 Sijainti ja yhteydet	50

	2
5.2 Toiminnot	54
5.3 Terminaalialue	58
6. JYVÄSKYLÄN YHDISTETTYJEN KULJETUSTEN TERMINAALIALUE	61
6.1 Suunnittelun lähtökohdat	62
6.2 Terminaalialueen sijainti ja liikenne	64
6.3 Toiminnot ja käsittelylaitteet	66
6.4 Turvallisuus ja ympäristö	72
6.5 Rahoitustarkastelu	76
6.6 Case terminaalin käytöstä	78
7. TYÖN TULOKSET JA PÄÄTELMÄT	81
7.1 Yhteenveto	81
7.2 Tulevaisuuden näkymät	83
7.3 Työn tulokset	88
7.4 Työn arviointi	90
LÄHTEET	94

KUVIOT

KUVIO 1. Toimeksiantajien logot	8
KUVIO 2. Yksinkertainen toimitusketju	11
KUVIO 3. Suomen maanteiden ja rautateiden tavarankuljetusmäärät vuosina 2005–2008	12
KUVIO 4. Suomen tavaraliikenteen kuljetussuoritteet vuosia 1970–2008	13
KUVIO 5. Suomen tuonnin ja viennin suhde meriliikenteessä	17
KUVIO 6. Tyypillisiä intermodaalikuljetuksen vaiheita	23
KUVIO 7. Euroopan päärautatieverkosto	26
KUVIO 8. Potentiaalisia yhteysvälejä ja terminaaleja yhdistetyille kuljetuksille	30
KUVIO 9. 20 jalan dry cargo -kontti	33
KUVIO 10. Kokosivuaukeava vaihtokuormatila	34
KUVIO 11. Junanvaunujen siirto junalautasta	36
KUVIO 12. Sivuaukeava hakekuormatila lisälaitteen avulla kipattuna	38
KUVIO 13. Yhdistettyjen auto – juna-kuljetusten perustekniikat	40
KUVIO 14. Kontteja kuormattuna junanvaunuun	41

KUVIO 15. Ajoneuvoyhdistelmiä ajettuna junanvaunuun ramppeja pitkin	42
KUVIO 16. Bimodaalikuljetustekniikan periaatekuva	43
KUVIO 17. Konttikurottaja pinoamassa kontteja	45
KUVIO 18. Yhdistettyjen kuljetusten terminaalissa oleva RMG-nosturi	46
KUVIO 19. Puoliperävaunua käsitellään nosturilla	47
KUVIO 20. Kuormattujen konttein käsittelyyn sopiva vastapainotrukki	48
KUVIO 21. Irtoperävaunuun sijoitettu sivulastaaja, sideloader	49
KUVIO 22. Hallsbergin sijainti kartalla	51
KUVIO 23. Vertailtavien logistiikka-alueiden sijainti kartalla	53
KUVIO 24. Hallsbergin terminaalialueen layout	55
KUVIO 25. Hallsbergin terminaalialueen toimintojen sijoittuminen	58
KUVIO 26. Jyväskylän yhdistettyjen kuljetusten terminaalialueen sijainti	65
KUVIO 27. Jyväskylän yhdistettyjen kuljetusten terminaalialue.	66

TAULUKOT

TAULUKKO 1. Rautateiden priorisointi	15
TAULUKKO 2. Suuryksiköiden kuljetusmääräkyselyn tuloksia	63

1. LÄHTÖKOHDAT JA TAVOITTEET

1.1 Taustatiedot

Jyväskylä sijaitsee hyvien liikenneyhteyksien solmukohdassa, jossa useat eri ilman suunnista tulevat valtatie risteävät. Hyvien maantieyhteyksien lisäksi Jyväskylä palvelee myös rautatie- ja lentoliikennettä. Tätä liikenteen ja tehokkaiden yhteyksien solmukohta voitaisiin hyödyntää ja kehittää, jotta Jyväskylän alueella tarjottavat palvelut tukisivat ja parantaisivat yritysten toimintaa. Yksi keino on yhdistettyjen kuljetusten käyttö, jossa hyödynnetään suuryksikkökuljetuksia ja useita eri kuljetusmuotoja. Niiden käytöllä saataisiin maantieliikennettä vähennettyä, koska rautateitse voitaisiin kuljettaa suurempia tavaramääriä kerralla.

Keski-Suomessa on useita suuria globaaleilla markkinoilla toimivia teollisuuden yrityksiä, joilla on tarvetta ulkomaan suuryksikkökuljetuksille. Suomen ulkomaankaupan tavaraliikenne kulkee pääasiassa satamien kautta, joihin rautatieyhteydet ovat jo olemassa. Perusrataverkkoa yhdistettyjen kuljetusten käyttöön voidaan siis helposti hyödyntää. Yhdistettyjen kuljetusten käyttämisellä vähennettäisiin myös tavaraliikenteen ympäristövaikutuksia.

Jyväskylän terminaali olisi yksi osa Suomeen suunnitellusta yhdistettyjen kuljetusten terminaaliverkostosta. Laajemman verkoston avulla voidaan yhdistettyjä kuljetuksia hyödyntää tehokkaammin, koska verkoston kautta saadaan kerättyä suurempia tavaramääriä ja organisoitua enemmän yhteysvälejä. Euroopan liikennepolitiikan periaatteenä on ollut siirtää maantiekuljetuksia rautateille. Siinä on joissain määrin onnistuttu, mutta parannettavaa ja kehitettävää on vielä jäljellä. Suomi on osaltaan mukana projektissa yhdistettyjen kuljetusten käytön kehittämisessä. Suomen näkökulmasta olisi tärkeää kehittää toimiva yhdistettyjen kuljetusten verkosto, jossa olisi mukana useita eri logistiikka- ja terminaali-alueita optimaalisesti sijoittuneina.

Jyväskylän sijainti maantieteellisesti on tavaraliikennettä ajatellen hyvä. Suomen sisäinen pohjois – etelä-suuntainen liikenne kulkee osaltaan Jyväskylän kautta. Liiken-

teellisen ja maantieteellisen sijainnin takia Jyväskylän alueelle suunnitellaan ja kehitetään laajaa yrityspuistoa, joka palvelisi tehokkaasti maantieliikennettä ja logistiikkaa. Tätä yrityspuistoaluetta työstetään nimellä Innoroad Park. Alueelle halutaan yrityksiä, joiden palvelut tukisivat toisiaan. Ideana on, että alueella olisi yrityksiä, jotka tarvitsevat maantieliikenneklusterin ja logistiikka-alan palveluita, kuten teollisuutta ja tukkukauppaa. Toisaalta kokonaisuuteen halutaan myös yrityksiä, joiden palveluita maantieliikenneklusteri ja logistiikka-ala tarvitsevat, kuten kunnossapitoa ja kuormatilapalveluita. Yhtenä isompana kokonaisuutena on kansainväliseen Scandria-hankkeeseen liittyvä yhdistettyjen kuljetusten terminaalin alkuselvitys ja suunnittelu. Terminaalialueen tarkoituksena on pyrkiä siirtämään maantiellä tapahtuvia kuljetuksia mahdollisuuksien mukaan rautateille ja tarjota yhdistettyjen kuljetusten palveluita helpommin asiakkaiden käyttöön.

Merkittävimpiä logistiikan palvelukeskuksia on tällä hetkellä Kouvolassa, Helsingissä, Tampereella, Oulussa ja Kemissä. Kouvolan Innorail Business Park painottuu rautatieliikenteen rooliin kehittämiseen Kouvolan seudulla ja Trans–Siperia-radon hyödyntämiseen idän liikenteessä. Helsingin ja Tampereen logistiikkakeskukset painottuvat yhdistettyjen kuljetusten käyttämiseen. Vuosaaren satama sekä Pasilan ja Viinikan ratapihat pystyvät käsittelemään entistä enemmän suuryksiköitä, joten tavaravirtoja pyritään ohjaamaan enemmän rautateille. Oulun ja Kemin logistiikkakeskukset pyrkivät palvelemaan liikennettä pohjois – etelä-suunnassa. Esimerkiksi Oulun Oritkarin yhdistettyjen kuljetusten terminaali on Pohjoismaiden suurin ja nykyaikaisin, mikä palvelee kumipyörällisten suuryksiköiden junakuljetuksia. Uusia logistiikkakeskuksia nousee Suomeen entistä enemmän. Hankkeita on tällä hetkellä vireillä Lahden, Jyväskylän, Tampereen, Turun, Helsingin ja Kuopion seuduilla. (Haveri 2008, 46–75 .)

1.2 Opinnäytetyön tavoitteet ja rajaukset

Toimeksianto opinnäytetyölle tuli Jyväskylän seudun kehittämissyhtiö Jykes Oy:ltä, jonka kehittämispäällikkö Jani Viitasaaren kanssa keskusteltiin erilaisista vaihtoehdoista opinnäytetyön aiheiksi. Alussa sovittiin, että opinnäytetyö tulee liittymään Jyväskylään suunniteltuun yhdistettyjen kuljetusten terminaali-alueeseen. Virallinen aihe päätettiin yhdessä Jykes Oy:n ja heidän toimeksiannostaan toimivan konsultin

ideoiden pohjalta. Opinnäytetyön aiheeksi valittiin Jyväskylän yhdistettyjen kuljetusten terminaali. Toimintaedellytykset.

Opinnäytetyön tarkoituksena on vertailla ja kartoittaa Euroopassa olevia yhdistettyjen kuljetusten terminaalialueita ja Suomen logistiikkakeskittymiä Jyväskylään suunnitteilla olevaan alueeseen. Euroopassa ja Ruotsissa on hyvin toimivia terminaalialueita, joiden toiminnasta voidaan ottaa mallia Jyväskylän alueelle. Opinnäytetyö ottaa kantaa useaan eri osa-alueeseen yhdistettyjen kuljetusten terminaalialueen rakenteessa ja suunnittelussa. Tavoitteena on luoda kokonaiskatsaus terminaalialueesta Jyväskylän tarpeisiin, mistä suunnittelu- ja kehitystyötä voidaan jatkaa. Työssä ei konkreettisesti suunnitella terminaalialuetta Jyväskylään vaan kerätään ja kartoitetaan perusteita ja alkutietoja terminaalialueen varsinaista suunnittelua varten. Työn lopputuloksena saadaan ehdotus terminaalialueesta Jyväskylään, johon kuuluvat

- alueen layout
- alueella tarvittavat toiminnot
- toimintaan sopivat käsittelylaitteet
- terminaalin toimiminen osana kansallista terminaalinverkostoa.

Opinnäytetyössä käydään läpi yhdistettyjen kuljetusten terminaalialueiden toiminnan kannalta oleelliset toiminnot. Toimintojen läpikäymisessä keskitytään kokonaisuuteen eli jokaista toimintoa ei käydä läpi syvällisesti, mutta muutamia toiminnan kannalta erittäin tärkeitä alueita esitellään tarkemmin. Opinnäytetyö käsittelee yhdistettyjä kuljetuksia auto – juna-kuljetusten näkökulmasta ja esittelee eri teknologioita, käsittelykalustoa, käsittely-yksiköitä ja yhdistettyjen kuljetusten toimintaperiaatteita. Lisäksi työ esittelee Suomeen suunniteltua yhdistettyjen kuljetusten verkostoa ja perustelee sen käyttötarvetta ja toimintaperiaatteita.

2. ESITTELYT

Yhdistettyjen kuljetusten terminaalialueen suunnittelussa on mukana Jyväskylän seudun kehittämissyhtiö Jykes. Se kehittää aluetta kahden hankkeen: Innoroad Parkin

ja Scandria avulla. Scandria-hanke on osa Euroopan Unionin Itämeri-ohjelmaa, josta saadaan myös rahoitusta hankkeen eteenpäin viemiseen. Hankkeiden ja yhteistyökumppanien logot ovat kuviossa 1.

2.1 Jyväskylän Seudun Kehittämisyhtiö Jykes Oy

Jyväskylän Seudun Kehittämisyhtiö Jykes toimii Keski-Suomen alueella niin sanotulla Jykes-alueella. Alueeseen kuuluu neljä kuntaa: Jyväskylä, Muurame, Laukaa ja Uurainen, jotka myös omistavat yrityksen. Lisäksi yrityksellä on toimintaa yhteistyökuntien: Petäjäveden, Toivakan ja Hankasalmen kanssa. Näiden 7 kunnan alueella asuu hieman alle 175 000 ihmistä ja toimii 9 500 yritystä. Kokonaisuudessaan Keski-Suomen alueella asuu 275 000 ihmistä ja toimii 16 500 yritystä (Väestö kunnittain 1995–2010; Yritystietokanta 2010). Jykesin tarkoituksena on kehittää aluetta ja parantaa yritysten kilpailukykyä ja toimintamahdollisuuksia. Jykes on perustettu vuonna 1996 ja sen palveluksessa toimii noin 30–40 henkilöä. (Esittely 2009.)

Yrityksen toiminta painottuu kuuteen eri toimintoon, jotka ovat jaettu eri alalla toimivien yrityksen tarpeiden mukaan. Eri aloja, johon toiminnot painottuvat ovat

- palveluala
- teollisuus
- kansainvälistyminen
- tieto ja ennakointi
- taloushallinto.

Yrityksille on tarjolla eri palveluita jokaisessa elinkaaren vaiheessa aina yrityksen perustamisessa, kasvamisessa, kehittymisessä ja kansainvälistymisessä. Jykesin tarjoamat palvelut perustuvat erilaisiin hanke- ja projektitoimintoihin. Se toimii omien hankkeidensa lisäksi myös Euroopan Unionin laajemmissa hankkeissa sekä eri yritysten ja organisaatioiden hallinnoimissa hankkeissa ja projekteissa. Tieliikenne- ja logistiikka-alat toimivat teollisuustoimintojen alaisuudessa.

Jyväskylän seudun kehittämissyhtiö Jykes tekee laajaa yhteistyötä eri yritysten kanssa toiminta-alueellaan. Tarkoituksena on taata laajat alueen yritysten väliset yhteis-

työsuhteet. Lisäksi alueen tunnetut oppilaitokset: Jyväskylän yliopisto, Jyväskylän aikuisopisto ja Jyväskylän ammattikorkeakoulu tekevät omalta osaltaan kehittävää ja tutkivaa toimintaa yritysten avuksi. Oppilaitosten avulla voidaan tehdä esimerkiksi tutkimustöitä opiskelijoiden voimin. (Esittely 2009.)



KUVIO 1. Toimeksiantajien logot.

2.2 Innoroad Park -hanke

Innoroad Park -hanke on kansainvälinen liiketoimintaympäristöä kehittävä hanke, joka painottuu tieliikenne- ja logistiikka-alan yritysten tarpeisiin. Alueesta on tarkoitus rakentaa laaja yrityspuisto, johon sijoittuu tieliikenne- ja logistiikka-alan yrityksiä sekä niiden toimintaa tukevia palveluyrityksiä. Hyvän yrityskokonaisuuden saamiseksi alueelle halutaan myös näiden yritysten palveluja tarvitsevia toimijoita, kuten teollisuutta ja tukkukauppiaita. Innoroad Park on osa innoroad kokonaisuutta, joka kehittää tieliikenne- ja ajoneuvotoimialan innovaatiota ja osaamista.

Innoroad Park-alue sijoittuu Jyväskylässä Seppälänkankaan, Palokankaan ja Palokärjen alueisiin sekä Laukaassa Tiituspohjan alueeseen. Alueen yhteyteen halutaan kuljetuspalveluyrityksiä ja ajoneuvotoimialalta valmistukseen, kunnossapitoon, palveluihin sekä kauppaan erikoistuneita yrityksiä. Lisäksi alueesta halutaan kansainvälinen yhdistettyjen kuljetusten keskus Keski-Suomessa. Jyväskylän laadukkaiden oppilaitosten myötä alueesta suunnitellaan oppimiskeskusta, jossa yritystoiminta sekä tutkimus ja kehitys kohtaavat. (Innoroad park -suunnitelma 2008, 3–4.)

Tällä hetkellä tunnetuimpia alueella toimivia yrityksiä ovat

- Valio Oy
- Saarioinen Oy

- Keski-Suomen Scania–keskus
- Kaukokiito–ketjuun kuuluva Kuljetusliike Taipale Oy
- Transpoint Oy:n Jyväskylän terminaali.

2.3 Scandria–hanke

Yhdistettyjen kuljetusten terminaali-alue kuuluu suurempaan hankekokonaisuuteen nimeltä Scandria eli Scandinavian-Adriatic Corridor for Growth and Innovation. Hanke on kansainvälinen kuljetusjärjestelmien kehittämishanke, joka toimii vuosina 2009–2012 ja sen periaatteena on maantiekuljetusten siirtäminen rautateille Euroopan alueella. Hankkeen kehittämisa-alue kattaa koko Euroopan aina Adrianmeren-alueelta Itämerelle asti. Lähtökohtina on ollut Euroopan suuret ja lisääntyvät maantieliikennemäärät sekä kiristyvät ympäristönäkökulmat. Hankkeen taustalla on 19 yhteistyökumppania neljästä eri maasta. Projektin johto-organisaatio on Saksalainen Joint State Planning Department Berlin–Brandenburg, joka on Berliinin ja Brandenburgin alueella toimiva kehittämiskeskus. Hankkeen tarkoituksena on kehittää kuljetusjärjestelmiä ja strategioita entistä tehokkaimmiksi tiukentuneet ympäristöasiat huomioiden. Hanke kohdennetaan Euroopan liikennevirtoihin, joista osa on sisäisiä ja osa vienti- ja tuontiliikenteeseen liittyviä tavaravirtoja. Näitä virtoja pyritään siirtämään maanteiltä rautateille kehittämällä toimintaa kuljetusjärjestelmätasolla. Hanke paneutuu kuljetusjärjestelmiin syvällisesti ja eri vaiheiden aikana tutkitaan

- kokonaisuuksien johtamista
- yritysten yhteistyötä
- logistiikan ja kuljetusjärjestelmien laadukkuutta
- logistiikkaan liittyviä innovatiivisia ratkaisuja ja strategioita
- kehitetään uusia strategioita ja ohjeita kuljetusjärjestelmille.

Jyväskylään sijoittuva yhdistettyjen kuljetusten terminaali on osa tätä hanketta. Jyväskylässä terminaali-alueen suunnittelu alkaa perusasioista kuten tarvepotentiaalin, tarvittavan infrastruktuurin ja toimijoiden kartoittamisella. Seuraavissa vaiheissa terminaalin suunnitteluun otetaan huomioon myös biopolttoainekuljetukset ja kansainväliset kuljetustenohjaus- ja käsittelyjärjestelmät. Scandria–hanke on rahoitettu

osittain Euroopan Unionin itämeri-ohjelman kautta, millä voidaan kattaa yhdistettyjen kuljetusten toiminnan alkuselvityksiä ja suunnittelua. (Scandria brief 2009.)

Jyväskylän rooli on tärkeä ajatellen yhdistettyjen kuljetusten potentiaalia Suomessa. Tutkimusten mukaan Suomessa on kaksi potentiaalista uutta yhdistettyjen kuljetusten keskittymää: Jyväskylä ja Kuopio. Jyväskylään pyritään luomaan keskeinen terminaalialue yhdistettyjen kuljetusten käyttöä varten, mikä palvelisi tavaraliikennettä ja yritysten toimintaa laajalla sektorilla sekä toimintojen että palveluiden osalta. Esimerkiksi terminaalialueelle suunniteltu kuljetusyksiköiden varikkoalue niin sanottu konttidepot helpottaisi konttiliikenteen hoitamista, koska kontteja ei enää tarvitsisi käsitellä rannikon satamista käsin. (Kehittämishankkeet 2010.)

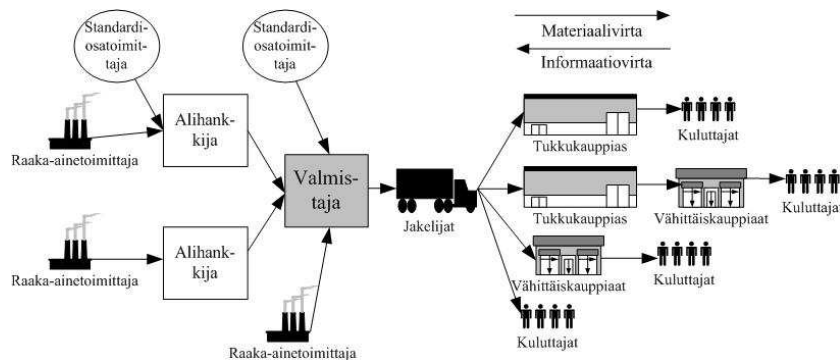
3. LOGISTIikka JA KULJETUKSET SUOMESSA

3.1 Logistiikan merkitys

Logistiikan merkitystä yritysten toiminnassa ei voi vähätellä. Varsinkin Suomessa logistiikan pitää toimia, jotta hyvinvointivaltion edellytykset täytetään. Suomi on verrattain harvaan asuttu maa, joten erilaisten liikenteen ja virtojen hallinnan osuus on tärkeää. Tällaisia virtoja ovat esimerkiksi informaatiovirrat tai konkreettiset tavara- ja henkilöliikennevirrat. Toimitusketjun pitää olla kunnossa, jotta asiakkaiden tyytyväisyys ja luottamus saavutetaan hankalissakin tilanteissa ja olosuhteissa. Yritykset panostavat logistiikan hoitamiseen aina vain enemmän. Yritysten yhtenäisten logistiikkastrategioiden valintaan panostetaan, jotta yritys pystyy toimimaan kilpailukykyisemmin.

Logistiikkastrategioilla johdetaan ja määrätään toimenpiteet logistiikalle. Yrityksellä on tietty päämäärä, johon se haluaa pyrkiä. Strategiat ovat suunnitelmia, toimenpiteitä ja resursseja, joilla päämäärä yritetään saavuttaa. Suurempien yritysten maailmassa voidaan käyttää useita erilaisia logistiikkastrategioita, mutta yrityksen päämäärä on oltava kuitenkin yhtenäinen. Kuten kuviosta 2 voidaan havaita, on yksin-

kertaisessa toimitusketjussa monia toimijoita, virtoja, asiakkaita ja toimintojen rajapintoja, joiden on toimittava tehokkaasti yksittäin ja kokonaisuutena. Yrityksen strategiana voi olla esimerkiksi koko logistiikan ulkoistaminen tai oman tytäryrityksen tai osaston perustaminen logistiikalle. Logistiikan ulkoistamista voidaan pitää hyvänä toimenpiteenä, koska tällöin yritys voi keskittyä oman toimialueensa ydinosaamisen hyödyntämiseen ja tukitoimet hoidetaan ammattitaitoisten yhteistyökumppanien kautta. Tällaisten yhteistyökumppanien kautta logistiikan hoitamisesta saadaan tehokas, kattava ja kaikki tarpeet huomioiva, koska esimerkiksi huolinnan, varastoinnin ja yhdistettyjen kuljetusten palvelut saadaan tehokkaasti hyödynnettyä. Suomen kannalta logistiikka on erityisen tärkeää kaupalle ja teollisuudelle. Onneksi Suomessa osataan hoitaa logistiikkaa, sillä kansainvälisessä Logistics Performance Index -vertailussa Suomi on kokonaissijalla 15. Indeksissä on mukana 150 maata. (Hälinen, Lorentz, Naula, Ojala, Rantasila, Solakivi & Töyli 2009, 38–42.)



KUVIO 2. Yksinkertainen toimitusketju (Rantala 2003, 15).

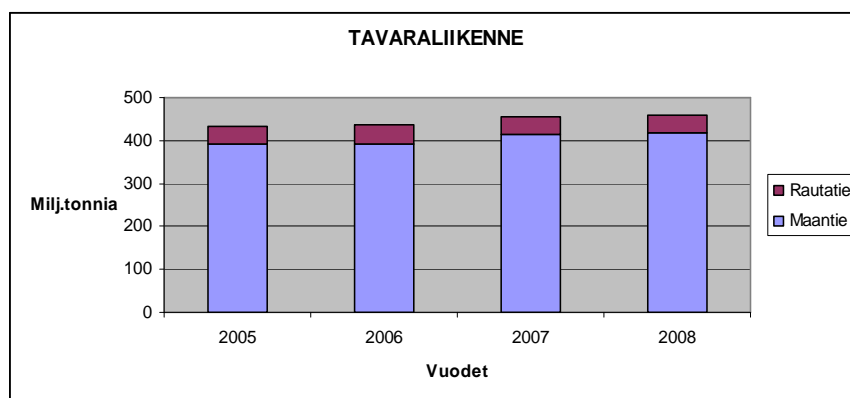
3.2 Kuljetukset

Ulkomaankauppa on Suomelle elintärkeää, koska Suomen talous nojaa teollisuuteen ja ulkomaankauppaan. Suomen omavaraisuus onkin vuosi vuodelta pienentynyt, koska suuret yritykset ovat siirtäneet toimintojaan ulkomaille. Vuonna 2009 iskenyt voimakas maailmanlaajuinen lama heikensi ulkomaankaupan sekä teollisuuden toimintaa ja sitä kautta koko Suomen taloudellista tilannetta. Mikäli ulkomaankaupan osuus pienenee pienentymistään, voi siitä koitua voimakkaampia pysyviä seurauksia. Suomen vienti ja tuonti tapahtuu pääasiassa satamien kautta ja vain pieni osa poh-

joismaihin ja Venäjälle kohdistuvasta liikenteestä tapahtuu ilman merikuljetusta. Suomen satamiin tuleva ja satamista lähtevä syöttöliikenne sekä sisäinen tavaraliikenne hoidetaan lähinnä maanteitse, miksi kuljetustoiminta onkin Suomen kansantalouden kannalta erittäin tärkeää. Tavarankuljetusta on liikuttava sujuvasti paikasta toiseen, jotta toimintojen hyvät palveluasteet saavutetaan. Pitkät kuljetusetäisyydet ja vaihtelevat olosuhteet lisäävät paineita kuljetuksille. Vaikka iso osa Suomen tavaraliikenteestä painottuu Etelä-Suomen alueelle, on myös Pohjois-Suomi turvattava. Voidaan sanoa, että logistiikan osuus on tärkeä ja logistiikasta kuljetusten osuus vielä tärkeämpi. (Hälinen ym. 2009, 31–32.)

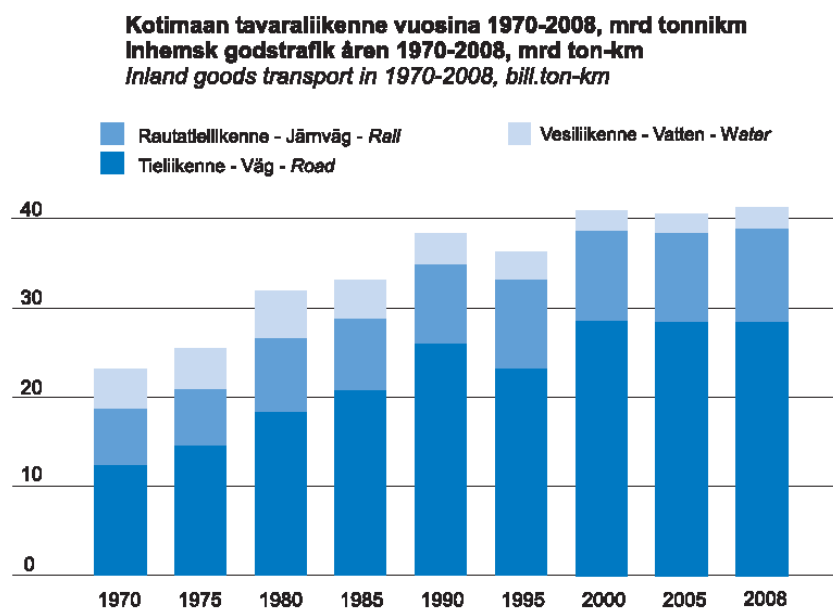
3.2.1 Maantiekuljetukset

Suomessa kuljetetaan eurooppalaiseen keskiarvoon verrattuna paljon tavaraa asukasta kohden. Suuret kuljetusmäärät suhteutettuna asukaslukuun johtuvat Suomen suuresta pinta-alasta sekä vähäisestä asukasmäärästä ja tätä kautta pienestä asukastiheydestä. Suomen tavarankuljetusmäärät ovat olleet nousussa jo vuosien ajan ja eniten on kasvanut maantiekuljetusten osuus. Vuosi 2009 tekee tilastoihin poikkeuksen suhteellisen voimakkaan laman takia. Sen aikana yritysten toiminnassa tapahtui keskimäärin 30 %:n pudotus, joka vaikuttaa suoraan ulkomaankauppaan ja tavarankuljetustilastoihin. Lamasta ja lamaan johtaneista syistä johtuen vuoden 2009 tilastotietoja ei käytetä tieto- ja vertailupohjana.



KUVIO 3. Suomen maanteiden ja rautateiden tavarankuljetusmäärät vuosina 2005–2008 (Tieliikenteen tavarankuljetukset 2005–2008 2009).

Suomen maanteillä vuonna 2008 kuljetettiin 418 miljoonaa tonnia tavaraa. Maantiekuljetusten osuus on ollutkin viime vuosina pienessä kasvussa. Kokonaistavaraliikenteestä noin 75 % pysyi rajojemme sisäpuolella ja 25 % oli vienti ja tuontikuljetuksia. Osa maantiekuljetuksista on transitoa eli kauttakulkuliikennettä. Ulkomaankaupan osuudet Suomen tavaraliikenteestä vuosina 2007 ja 2008 olivat 103 ja 112 miljoonaa tonnia. Kuten kuviosta 3 nähdään, Suomen tavaraliikenne painottuu vahvasti maantieliikenteeseen. (Tieliikenteen tavarankuljetukset 2006–2008 2009.)



KUVIO 4. Suomen tavaraliikenteen kuljetussuoritteet vuosia 1970–2008 (Suomen virallinen tietilasto 2009, 10–11).

Kuvioista 3 ja 4 voidaan nähdä erot puhuttaessa kuljetusmääristä tonneina ja kuljetussuoritteesta tonnikilometreinä. Rautatiekuljetusten osuus on maantiekuljetuksia pienempi puhuttaessa kuljetusmääristä tonneissa, mutta kuljetussuoritteiden osalta rautatiekuljetusten osuus on suurempi. Eurooppalaiseen tilastoon verrattuna Suomen kuljetussuorite maantiekuljetusten osalta on keskiarvoa pienempi ja rautatiekuljetusten osalta jopa keskiarvoa suurempi. Erot voidaan johtaa kuljetusmatkan pituudesta. Rautateillä kuljetetaan suhteessa maantieliikenteeseen vähän tavaraa, mutta kuljetusmatkat ovat pitkiä ja kuljetettavat kertamäärät suuria. Toisaalta maantiekuljetusten kuljetusmäärä on suuri, mutta kuljetuksista suuri osa painottuu lyhyelle

etäisyydelle Etelä-Suomeen. Näilläkin perusteilla Suomessa on potentiaalia yhdistettyjen kuljetusten käyttöön ja maantiekuljetusten siirtämiseksi rautateille.

Maantiekuljetukset ovat olleet Suomessa aina vallitseva trendi. Niiden joustavuus, luotettavuus ja halpa hinta ovat edesauttaneet maantiekuljetusten suosiota. Lisäksi Suomen suuri pinta-ala ja harva asukastiheys kertovat samaa asiaa, varsinkin kun puhutaan kuljetussuoritteiden osuudesta. Vuoden 2008 kuljetussuorite oli noin 30 miljardia tonnikilometriä (Suomen virallinen tietilasto 2009). Suurimpina uhkina maantiekuljetusten suosiolle voidaan pitää politiikka- ja ympäristönäkökulmien kiristymistä sekä polttoaine- sekä työkustannusten nousua. Suomessa ollakin jo nähty tilanteita, joissa kotimaisen yrityksen ajoneuvoa ajaa esimerkiksi virolainen kuljettaja.

Euroopan Unionin uudet ammattipätevyysdirektiivit astuivat voimaan vuonna 2009. Vuosien 2009–2014 välisenä siirtymäaikana ovat kuljettajien koulutusasiat saatava kuntoon. Ennen tuota ajankohtaa suuret ikäluokat myös maantieliikenteen alueelta siirtyvät eläkkeelle. Ammattipätevyysdirektiivien tiukentuessa uusien nuorien kuljettajien saaminen alalle saattaa tuottaa ongelmia. Lisäksi koulutuksesta aiheutuvat kustannukset eivät edesauta uuden työvoiman saamista ja toiminnan kehittymistä kuljetusalalla. (Hälinen ym. 2009, 47–50.)

3.2.2 Rautatiekuljetukset

Rautatiekuljetusten osuus Suomen tavaraliikenteestä on pieni verrattuna maantiekuljetuksiin. Vuonna 2008 rautateillä tavaraa kuljetettiin 42 miljoonaa tonnia, joka on 10 % koko tavaraliikennemäärästä. Kuljetussuoritteiden osuus sen sijaan oli 25 % kaikista kuljetuksista eli noin 10 miljardia tonnikilometriä (Suomen virallinen tietilasto 2009). Eniten rautatiekuljetuksia käyttävät suuret yritykset kuten metsäyhtiöt UPM–Kymmene ja Stora–Enso, jotka kuljettavat paperituotteet rautateitse tehtailtaan suoraan satamiin. Merkittävimmät tavaravirrat kohdistuvatkin satamiin ja Kaakkois-Suomeen Kouvolan ja itärajan välille. Uusien teollisuusalueiden rakentamisessa ajatellaankin enemmän rautatienäkökulmia. Teollisuusalueet pyritään sijoittamaan rautatien välittömään läheisyyteen, mistä on suurta hyötyä rautateitä käyttäville yrityksille. (Haveri 2007, 23.)

Vienti ja tuontikuljetusten näkökulmasta ongelmalliseksi tilanteen tekee erot raidelevyydessä. Suomessa käytetään samaa raidelevyettä Venäjän kanssa, mikä helpottaa ulkomaanliikennettä idän suuntaan. Kaikkia suomalaisia vaunuja ei kuitenkaan ole hyväksytty Venäjällä tapahtuvaan liikenteeseen vaan se hoidetaan usein venäläisellä kalustolla. Euroopassa sen sijaan käytetään eri raidelevyettä, mikä vaikuttaa junanvaunujen suoraan vientiin Eurooppaan. Junanvaunujen telit pitää vaihtaa tai tavarat siirtokuormata, jotta liikenne Suomesta Ruotsiin ja Eurooppaan olisi mahdollista. Ainoa varsinainen telienvaihtopaikka Suomessa on Turun satamassa, jossa tavaraliikennetoimintaa on sataman yhteydessä ja se onkin Suomen ainoa junalautta-satama. Turun satamassa käsiteltiin vuonna 2008 noin 600 junanvaunua. Käsittelymäärät ovat kuitenkin vähentyneet vuoden 2006 ja 2007 lukemista noin puoleen (Liikennetilastot 2005–2008 N.D.). Junalauttayhteyttä käytetään välillä Turku – Tukholma. Torniossa on Ruotsiin ja kauemmaksi länteen suuntautuvaa tavaraliikennettä, mutta rajanylitystoiminta on pääasiassa siirtokuormausta, jossa tavarat ja suuryksiköt siirretään suomalaisesta kalustosta länsimaiset mitat täyttävään kalustoon. Telienvaihtoa Torniossa suoritetaan satunnaisesti. (Karhunen 2007, 115–121.)

Suurimpina ongelmina rautateiden käyttämisessä tavarankuljetuksiin ovat aikataulut ja tavaraliikenteen toimivuus. Aikataulut pitää sovittaa yhteen henkilöliikenteen kanssa, joten rautatieliikenteen toimintaa on pitänyt priorisoida henkilöliikenteen ja tavaraliikenteen välillä. Priorisointia havainnollistetaan taulukossa 1. Käytäntönä on ollut, että yhteisessä liikenteessä pyritään saavuttamaan nopeat ja sujuvat henkilöliikenneyhteydet, joten tavaraliikenteen on joustettava.

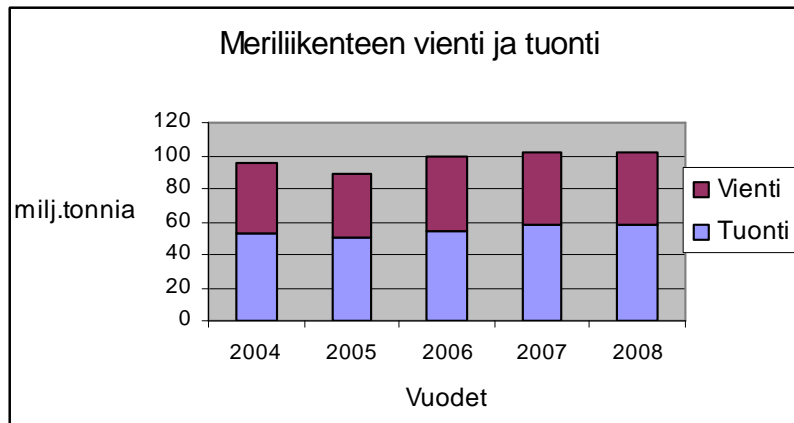
TAULUKKO 1. Rautateiden priorisointi (Opas liikenteen aloittamiseksi 2006, 10).

PRIORITEETTI	LIIKENNE
1.	Synerginen henkilöliikennekokonaisuus
2a.	Nopea henkilöliikenne
2b.	Teollisuuden prosesseihin sidottu kuljetus
3a.	Taajamajunaliikenne ja muu henkilöliikenne
3b.	Muu säännöllinen tavaraliikenne
4.	Tavaraliikenne, jolla ei ole suurta aikatauluvaatimusta
5.	Muu liikenne

Oman osansa aikatauluongelmiin tuo raideliikenteen suppeus. Esimerkiksi Itä-Suomesta etelärannikon satamaan lähtevän tavarajunan matka-aika on pidempi kuin maantiekuljetuksen. Suomen raideverkkoa on kriittisillä sektoreilla parannettu viime vuosina, kuten oikoradalla Helsingistä Lahteen, mutta raideverkko on kuitenkin suurelta osin vanhentunutta ja monin paikoin yksiraiteista. VR:n monopoliasema raideliikenteen hoitamisessa ei edesauta esimerkiksi raideliikenteen kustannusten alenemista. Yksi suurimpia haasteita onkin rautatieliikenteen saaminen kilpailukykyiseksi ja asiakasystävälliseksi verrattuna maantiekuljetusten hintaan ja joustavuuteen. Suomen kansallinen tavaraliikenne avautui kilpailulle 1.1.2007, joka mahdollisti uuden rautatieoperaattoreiden tulemisen VR:n rinnalle. Tämä on yksi tärkeimmistä päätöksistä Suomen rautatieliikenteen historiassa ja sen odotetaan helpottavan ja parantavan rautatiekuljetusten tilaa.

3.2.3 Merikuljetukset

Merikuljetusten merkitys Suomen ulkomaankaupalle ja tätä kautta taloudelle on suuri. Suomen ulkomaankaupan kuljetuksista meriliikenteen osuus on ollut vuosina 2004–2008 noin 80 % (Ulkomaankaupan taskutilastot 2004–2008 2009). Kuvioista 5 nähdään, että tuonnin osuus on ollut viennin osuutta hieman suurempi. Nämä tilastotiedot kertovat Suomen olevan riippuvainen meriliikenteen toimivuudesta. Moneen kertaan on käytetty toteamaa, ”Suomi on saari”, kuvaamaan ulkomaankaupan tilannetta. Ulkomaankaupan ympärivuotisen turvaamisen takia, on satamiin taattava liikenneyhteys myös talvella. Suomi onkin jäänmurtajateknologian kärkimaa maailmassa. Satamien kautta kulkee tavaraa noin 100 miljoonaa tonnia vuosittain, josta suurin osa keskittyy Euroopan alueelle niin sanotuksi Euroopan Unionin sisäkaupaksi. Suurimmat satamat Suomessa ovat Helsinki, Kotka, Naantali, Rauma ja Raahe sekä suurin nestesatamana tunnettu Porvoon Sköldvik (Tavaraliikenteen vuositilastot 2000–2008 N.D.). Uusi Vuosaaren satama käyttöön otettiin vuosien 2008 ja 2009 vaihtuessa. Vuosi 2009 oli laman takia ulkomaankaupalle rankka, joten Vuosaaren sataman todellista kapasiteettia ja lopullisia vaikutuksia ei ole vielä nähty. Tulevaisuus näyttää, miten tavaraliikenne tulee painottumaan ja miten Vuosaaren satama vaikuttaa muiden satamien käyttöön. (Karhunen 2007, 59.)



KUVIO 5. Suomen tuonnin ja viennin suhde meriliikenteessä (Ulkomaan meriliikenne 2009).

Suomesta lähtevä ja Suomeen saapuva meriliikenne on suurimmilta osin linjaliikennettä rooro- tai lolo-aluksilla. Linjaliikenteellä tarkoitetaan aikataulutettua satamien välillä tapahtuvaa liikennettä. Roro-alus on rahtialus, joka kuormataan kuljettamalla tavarat pyörillä kulkevilla lastausvälineillä tai ajoneuvoilla alukseen. Tyypillisiä roro-aluksia ovat niin sanotut autolautat. Lolo-aluksen kuormaaminen tapahtuu pystysuunnassa nostureilla. Lolo-aluksia ovat erilaiset kontti- ja irtotavaralaivat. (Karhunen 2007, 77–80.)

Suomen syrjäisestä sijainnista johtuen täällä tapahtuva liikenne on suurimpien satamien syöttöliikennettä. Tavarat kuljetetaan Suomeen tai Suomesta pienemmillä lolo-laivoilla suurempiin satamiin, joista ne kuljetetaan eteenpäin valtamerialuksilla. Rahtiliikennettä rooro-aluksilla suuntautuu Ruotsiin, Saksaan ja Viroon esimerkiksi Finnlinen ja Eckerö Linen aluksilla. Merikuljetuksia käytetään myös kansallisessa liikenteessä, kuten rannikolla tapahtuvassa huoltoliikenteessä. (Karhunen 2007, 65–66.)

Satamien tärkeä rooli heijastuu Suomessa suoraan yleiseen hyvinvointiin ja tyytyväisyyteen. Satamatyöntekijät ja heidän edustajansa ovatkin tietoisia heidän roolistaan, joten työtaistelutoimet ovat rajuja ja niiden vaikutukset havaitaan nopeasti. Sama tilanne on kuljetusalalla. Tätä voidaan pitää eräänlaisena uhkana Suomen ulkomaankaupan turvaamiselle, koska työkustannusten nousu vaikuttaa suoraan tuotteiden hintoihin ja työtaistelut heikentävät satamien palveluvalmiutta. Korkeammat hinnat

lisäävät yritykselle aiheutuvia kustannuksia, joista aiheutuu itse tuotteiden hintojen nousu. Työkustannusten nousemisen takia ulkomainen halvempi työvoima alkaa kiinnostaa enemmän ja enemmän. Esimerkiksi Virosta tuleva työvoima on huomattavasti halvempaa kuin kotimainen. Tämä saattaa tulevaisuudessa johtaa ulkomaisen työvoiman huomattavaan lisääntymiseen ja Suomen työttömyystilastojen kasvamiseen.

Suomen satamien tilanne on ollut muutoksessa ja satamien toimintaa on yhdistetty esimerkiksi Kotkan ja Haminan satamien kesken. Uuden Vuosaaren sataman lopulliset vaikutukset eivät ole vielä tiedossa, koska satama on toiminut vasta lyhyen ajan ja sen todellista kapasiteettia ja toimintakykyä ei ole vielä kunnolla päästy mittaamaan. Tulevaisuus näyttää, miten Suomen ulkomaankauppa tulee kehittymään vaikeiden taloudellisten aikojen jälkeen. Satamien tärkeä rooli ulkomaankaupassa säilyy, mutta konkreettinen toiminta tulee tulevaisuudessa muuttumaan. Tietyt toiminnot tulevat siirtymään pois satamista kuten konttien käsittelyt, konttidepot-palvelut ja irtotavaran kontitukset.

3.2.4 Muut kuljetusmuodot

Eniten käytettyjen kuljetusmuotojen: maantie-, rautatie- ja merikuljetusten rinnalla on lisäksi muita kuljetusmuotoja, joilla tarkoitetaan sisävesi- ja lentokuljetuksia. Niiden käyttö on pientä verrattuna pääkuljetusmuotoihin, mutta niiden roolia ei kuitenkaan saa kuljetuksista puhuttaessa unohtaa.

Lentokuljetusten ja sisävesikuljetusten yhteinen osuus tuonnista on noin 5 % ja viennistä noin 0,5 %. Lentokuljetuksissa kuljetettavan tavaran määrällinen osuus viennistä ja tuonnista on pieni, mutta arvo on kuitenkin huomattava. Lentokuljetuksia käytetäänkin yleisesti nopean toimitusajan vaatimissa kuljetuksissa, kuten posti- ja kuriirikuljetuksissa, joissa kuljetettavan tavaran arvo on suuri. Lentokuljetusten osuus kaikista kuljetuksista on kuitenkin alle 1 %. (Ulkomaankaupan taskutilastot 2004–2008 2009.)

Saimaan kanavan ja Suomen suurten sisävesialueiden takia sisävesikuljetuksia voidaan hyödyntää sekä kansallisissa että kansainvälisissä kuljetuksissa. Näiden kuljetusten osuus on lentokuljetusten tavoin hyvin pieni, alle 1 % (Ulkomaankaupan taskutilastot 2004–2008 2009). Kansainväliset kuljetukset voivat suuntautua Saimaan satamista kanavaa pitkin ympäri maailmaa. Tyypillisiä kansainvälisiä Suomen sisävesiltä lähteviä kuljetuksia ovat sahatavarakuljetukset. Suomen sisällä tapahtuvia kuljetuksia ovat esimerkiksi puun uitot. Lento- ja sisävesikuljetuksia käytetään kuitenkin yhdistetyissä kuljetuksissa suhteellisen vähän, joten niitä ei ole tämän opinnäytetyön lopputuloksen kannalta oleellista käsitellä tarkemmin.

3.2.5 Terminaalit

Terminaalit ovat väliaikainen säilytystila, jossa erilaiset tavaravirrat kohtaavat. Terminaalissa olevat tavarat ovat jo valmiiksi osoitettuja vastaanottajalle, mikä on suurin ero terminaalien ja varaston välillä. Terminaalien yhteydessä tavaravirtoja käsitellään, suunnitellaan ja ohjataan. Terminaaleja on olemassa usean tyyppisiä niiden käytöstä riippuen. Yhdellä toimijalla voi olla useampia terminaaleja, joista muodostuu terminaaliverkosto. Verkoston kautta terminaalialueet ovat yhteydessä toisiinsa, millä saavutetaan laaja toimintasäde. Terminaaleilla ja terminaaliverkostoilla on tärkeä rooli kuljetustoiminnan tukitoimintona. Terminaalit toimivatkin läpivirtaustekniikalla eli saapuva tavara tulee terminaalien toiseen päähän ja lähtevä tavara poistuu toisesta päästä. Tavara ei viivy terminaalissa kauaa vaan tavallisesti se lajitellaan uudelleen tai kerätään yhteen jatkokuljetusta ajatellen. (Karhunen, Pouri & Santala 2004, 395–404.)

Terminaalissa voidaan yhdistellä useita erilaisia tekijöitä ja tapahtumia. Tyypillisin yhdistely tapahtuu tavarantoiminnan osalta jakelu-, keräily- ja runkokuljetusten välillä. Terminaalialueelta suoritetaan keräily ja terminaalissa niistä yhdistetään runkokuljetukset terminaalien välille. Määräterminaalista runkokuljetus jaetaan terminaalialueen asiakkaille. Terminaalissa voidaan yhdistää toisiinsa eri kuljetusmuotoja sekä tavara- ja henkilöliikennettä. Yhdistettyjen kuljetusten terminaaleja ovat satamat ja esimerkiksi Oritkarin terminaalit Oulussa, jossa maantieliikenne ja rautatieliikenne yhdistyvät. Henkilöliikenteen terminaaleja ovat henkilöliikennesatamat, matkakeskukset, linja-

auto-, lento- ja rautatieasemat. Niissä henkilöliikenne yhdistyy eri kuljetusmuotojen välillä. Tämä konkreettisten tavaroiden ja asioiden yhdistely on erittäin tärkeää kuljetustoiminnan tukemisessa, mutta terminaaleissa liikkuu ja yhdistyy lisäksi muitakin tärkeitä virtoja, kuten informaatiovirtoja. (Karhunen ym. 2004, 395–404.)

Terminaalit tukevat kuljetustoiminnan laadukkuutta ja omalta osaltaan vähentävät turhien kustannusten syntymistä. Optimaalisen terminaaliverkoston kautta kuljetusten hoitaminen helpottuu ja saadaan aikaan laaja saavutettavuus. Toisaalta turhia välikäsitteilyjä ei saa olla, koska niistä aiheutuu kustannuksia. Tuotteen arvo mitataan vasta, kun se on asiakkaan käytössä. Tehokkaalla terminaaliverkostolla ja hyvillä kuljetuksilla voidaan lisätä tuotteen arvoa huomattavasti. Terminaaleissa voidaan suorittaa lisäarvopalveluita, jotka esimerkiksi pyrkivät jalostamaan tuotetta lisää muiden terminaalitoimintojen aikana. Tällaisia lisäarvopalveluita ovat pakkaaminen, myymäläpakkausten valmistelu tai pienet kokoonpanotyöt, mitkä pyrkivät nostamaan tuotteen arvoa ja lisäämään sen kilpailukykyä markkinoilla. Tällaiset lisäarvopalvelut nostavat tuotteen arvoa ja lisäävät sen kilpailukykyä. (Karhunen ym. 2004, 395–404.)

Terminaalitoimintojen laajentuessa ja palvelutasojen noustessa aletaan puhua HUB-terminaaleista. HUB-mallin periaatteena on suurten keskitettyjen terminaalien sijoittuminen ja tavaraliikenteen hoitaminen niiden kautta. HUB-terminaalit voivat toimia joko pelkästään yhdenlaisen tavaratyyppien terminaalina tai laajemmassa käsityksessä ne voivat olla tietyn tukku- tai kaupparyhmittymän koko tavaraliikenteen käytössä. Periaatteena on, että HUB-terminaaliin saapuu usean toimittajan tavaraa runkokuljetuksina ja ne yhdistetään sekä jaetaan keskitetysti terminaalista suorina jakelukuljetuksina. HUB-toimintamallin etuina ovat

- terminaalien määrän väheneminen
- runko- ja jakelukuljetusten nopeutuminen
- tavarankäsittelykertojen väheneminen
- koko toimitusketjun nopeutuminen.

HUB-terminaaleja käytetään tällä hetkellä lähinnä pääkaupunkiseudulla suurten kauppaketjujen ja huolintaliikkeiden toiminnassa.

Terminaalissa tapahtuvat toimenpiteet riippuvat käsiteltävien tuotteiden luonteesta. Toisissa terminaaleissa pystytään käsittelemään tuore- ja pakastetuotteita ja toisissa nestemäisiä aineita tai massatavaroita. Terminaalitoimintoja voidaan ajatellakin laajemmalla näkökulmalla eli tuotteiden luonteen vaikutukset terminaalitoimintoihin voidaan laajentaa käsittelemään kuljetus-, käsittely- tai suuryksiköitä. Tällaisia terminaaleja ovat esimerkiksi kontti-, kappaletavara-, matkatavara- tai yhdistettyjen kuljetusten terminaalit. Satamaa voidaan pitää yhdistettyjen kuljetusten terminaalina, jossa yhdistyvät maa- ja merikuljetusreitit. (Terminaalitoiminnot N.D.)

Yhdistetyistä kuljetuksista puhuttaessa terminaalin tärkein rooli on kuljetusmuodon vaihtumisessa. Muita tärkeitä terminaalitoimintoja yhdistettyjen kuljetusten terminaaleissa ovat

- irtotavaran konttitukset
- informaatiovirtojen ohjaaminen
- suuryksikköliikenteen organisointi
- suuryksikkövirtojen hallinta ja ohjaaminen.

Alueen käytännön toiminnan takia siellä tulee olla suuryksikkövarikko eli ns. kontti-depot. Sen avulla kuormattujen ja kuormaamattomien konttien käsittelystä saadaan sujuvaa maantiekuljetuksen ja rautatiekuljetuksen välillä, koska konttien liikkumista voidaan ohjata terminaalista eikä rannikon satamasta. Ongelmana konttien liikkumisessa on kuormaamattomien konttien kuljetukset, koska suuressa osassa kuljetuksia kontti kulkee toisen suunnan kuormaamattomana. Tätä ajoa syntyy normaalitilanteessa Jyväskylästä Helsinkiin noin 300 km. Tämän kuormaamattoman kontin kuljetamisen minimointi vähentää kuljetuskustannuksia oleellisesti. Sitä onkin toteutettu satamien syöttöliikenteen kautta, jossa tyhjiä kontteja ei tuodakaan lähtöpaikkaan lastattavaksi vaan irtotavara viedään maantiekuljetuksena satamaan, jossa se kontitetaan. Samalla maantiekuljetuksessa voidaan hyödyntää meno – paluu-kuljetuksia, koska ajoneuvon kuormatila ei ole sidoksissa kontitettavaan tavarahan sekä meno-että paluuliikenteessä. Tästä kuitenkin syntyy paljon kuljetussuoritetta, jota voitaisiin siirtää rautateille. Terminaalitilanteessa kontitettava irtotavara viedään sataman sijasta terminaaliiin kontitettavaksi, millä säästetään huomattavasti kuljetusmatkassa.

Mikäli kuljetusmatkat ovat hyvin lyhyitä, voidaan kontitus suorittaa jopa suoraan lähtöpaikassa.

4. YHDISTETYT KULJETUKSET

4.1 Yhdistettyjen kuljetusten määritelmä

Yhdistetty kuljetus määritellään kuljetukseksi, jossa käytetään kahta tai useampaa kuljetusmuotoa. Toisinaan yhdistetyllä kuljetuksella tarkoitetaan myös kuljetusta, jossa runkokuljetus suoritetaan rautateitse tai vesiteitse ja koko kuljetuksen ajan käytetään samaa suuryksikköä (Rytkönen & Ulmanen 2009, 6-7). Yhdistetty kuljetus -termin lisäksi aiheesta käytetään yleisesti muutamia eri määritelmiä, jotka kuvaavat yhdistettyjä kuljetuksia niiden toimintaperiaatteiden mukaan. Terminologian välillä on eroavaisuuksia esimerkiksi runkokuljetusmuodon tai kuljetusmuodon vaihtumisen yhteydessä. Yhdistettyjen kuljetusten käsitteet ovat monessa suhteessa epämääräisiä, joten eroja ja väärinkäsityksiä syntyy usein. Määritelmien ja käsitteiden suhteen on oltavakin tarkkana, sillä samoja termejä käytetään eri yhteydessä käyttäjästä riippuen ja niitä ei ole mitenkään standardoitu.

Multimodaalikuljetus

Peruskäsitettä multimodaalikuljetus käytetään silloin kun tavaraa kuljetetaan useammalla kuin kahdella kuljetusmuodolla ja kuorman kuljetusyksikköä voidaan kuljetusmuodon vaihtuessa muuttaa (Rytkönen & Ulmanen 2009, 6-7). Multimodaalikuljetuksia käytetään esimerkiksi paperiteollisuuden kuljetuksissa, joissa paperirullat kuormataan tehtaalla junanvaunuihin ja kuljetetaan satamaan. Siellä ne siirretään junanvaunusta laivan ruumaan. Kyseisessä esimerkissä syöttökuljetus tapahtuu rautatiekuljetuksena ja runkokuljetus merikuljetuksena. Käsitteenä multimodaalikuljetus on hyvin laaja ja erilaisia multimodaalikuljetuksia on olemassa todella paljon. Multimodaalikuljetus voi olla esimerkiksi kuljetus, jossa pieni lähetys saapuu lentokoneella ja se kuljetetaan linja-autorahtina määräpaikkaan tai raakapuu kuljetetaan metsästä

maantiekuljetuksena ja kuormataan junanvaunuun kuljetettavaksi rautatiekuljetuksena tehtaalle.

Intermodaalikuljetus

Intermodaalikuljetuksesta puhutaan silloin kun tavara lastataan suuryksikköön ja kuljetuksessa käytetään kahta tai useampaa kuljetusmuotoa. Erona multimodaalikuljetukseen on, että kuljetusyksikköä ei kuitenkaan muuteta kuljetusmuodon vaihtuessa eli kuljetettavaa tavaraa ei välikäsitellä (Rytkönen & Ulmanen 2009, 6-7). Tyypillisiä intermodaalikuljetuksia ovat viennin ja tuonnin konttikuljetukset. Merikontti kuljetetaan ajoneuvolla satamaan, jossa koko suuryksikkönä toimiva kontti siirretään laivaan. Syöttö- ja nouto- tai jakelukuljetus tapahtuu maanteitse ja runkokuljetus meri- tai rautateitse. Kuviossa 6 on esitetty tyypillisiä intermodaalikuljetusten muotoja ja vaiheita kuljetusketjun aikana.



KUVIO 6. Tyypillisiä intermodaalikuljetuksen vaiheita.

Tämä opinnäytetyö painottuu yhdistettyjen auto – juna-kuljetusten käyttämiseen, joten terminologian käyttö perustuu kyseiseen kuljetustehtävään. Työssä esitellään muitakin tekniikoita, joiden perusteet ja määritelmät ovat selitetty asian käsittelyn yhteydessä. Hankalan terminologia selventämiseksi työssä oletetaan, että intermodaalikuljetuksella ja yhdistetyllä kuljetuksella tarkoitetaan samaa asiaa.

4.2 Yhdistettyjen kuljetusten merkitys

Yhdistettyjen kuljetusten roolia kansainvälisissä ja kansallisissa kuljetuksissa ollaan kehittämässä, koska erilaiset ympäristölliset, poliittiset ja käytännön syyt vaativat maantieliikenteen käytön vähentämistä. Potentiaalisin vaihtoehto on maantiekuljetusten siirtäminen rautateille ja niiden yhdisteleminen. Yhdistettyjen kuljetusten käytössä ja käytön kehittämisessä on erilaisia näkökulmia. Suomen ja Manner-Euroopan näkökulmat ovat hieman erilaiset, mutta tavoite on saada ne vastaamaan enemmän toisiaan. Tärkeimmät periaatteet yhdistettyjen kuljetusten käytölle ovat

- kuljetuskustannusten väheneminen pitkillä kuljetusetäisyyksillä
- potentiaali kuljetusaikojen nopeutumiselle hyvän verkoston kautta
- maantieliikenteen käytön väheneminen
- ympäristöystävällisemmät kuljetusmenetelmät
- säästöt polttoainekustannuksissa
- kuljetusten turvallisuus.

(Lowe 2005, 1-3.)

Rautatiekuljetus on edullinen pitkillä kuljetusetäisyyksillä suuria kuljetusmääriä kuljettaessa, koska rautatiekuljetusten kustannukset alkavat olla kilpailukykyisiä kuljetusmatkan ollessa noin 200 kilometriä ja enemmän. Rautateiden käyttöä pitkillä etäisyyksillä tukee myös maantieliikenteen kustannusten muodostuminen, koska maantiekuljetusten kuljetuskustannukset alkavat kasvaa jyrkemmin yli 150–200 km kuljetusetäisyyksillä. Kehittyneen yhdistettyjen kuljetusten verkoston avulla pystytään saavuttamaan nopeampia kuljetusaikoja, koska terminaalien ja satamien väliset kuljetusajat nopeutuvat suurempien reittien ja korkeampien keskinopeuksien ansiosta. Tekniikalla saadaan enemmän tavaraa kuljetettua nopeammin lähtöpaikasta määräpaikkaan.

Yhdistettyjen kuljetusten verkoston kehittymisen myötä on mahdollista siirtää maantiellä kulkevaa tavaraliikennettä rautateille, mistä aiheutuu hyötyä varsinkin ympäristölle ja yhteiskunnalle. Sähköveturien ansiosta fossiilisten polttoaineiden käyttöä voidaan vähentää ja näin olleen ympäristöön aiheutuvia päästöjä pienentää, mikä

pienentää myös polttoainekustannuksia. Tulevaisuudessa polttoaineiden hinta tulee nousemaan pienenevien öljyvarantojen takia. Toinen tärkeä yhteiskuntaa palveleva asia on turvallisuus. Rautateiden ansiosta raskas tavaraliikenne voidaan eriyttää yleisiltä teiltä ja yksityisliikenteestä. Turvallisuus ja sekä yksityisliikenteen että tavaraliikenteen sujuvuus paranevat. Rautatieliikennettä voidaan käyttää myös maantieliikenteen ajokieltoaikoina, joten kuljetuksia ei tarvitse keskeytyä esimerkiksi viikonlopuiksi vaan ne voidaan kuljettaa lähtöpaikasta määräpaikkaan kaikkina vuoden-, vuorokauden- ja kellonaikoina. (Lowe 2005, 52–61.)

4.2.1 Yhdistetyt kuljetukset Euroopassa

Maantiekuljetusten siirtäminen rautateille on puhuttanut jo pitkään. Suomen ja Euroopan liikenteitä ajatellessa Suomi on jäämässä rautateiden käytössä Manner-Euroopan ”jalkoihin”. Yhdistettyjen kuljetusten osuus Suomen tavaraliikenteestä on noin 1 %, kun esimerkiksi Saksassa vuonna 2006 se oli 12 % ja Itävallassa 20 %. Yhdistettyjen kuljetusten osuus Manner-Euroopassa vielä lisääntyy kuljetusmatkan kasvassa. Esimerkiksi Saksassa näiden kuljetusten osuus oli vuonna 2006 yli 500 km kuljetusvälytyksellä yli 30 %. Toisaalta huolestuttavana voidaan pitää Euroopan Unionin kokonaisnäkyviä rautatiekuljetusten osalta, sillä vuoteen 2005 mennessä rautatiekuljetusten kehittyminen oli lähes pysähtynyt verrattuna maantie- ja merikuljetuksiin. Euroopassa onkin useita erilaisia kehityshankkeita ja visioita rautatieliikenteen elvyttämiseksi. Yhdistettyjen kuljetusten mahdollisuuksia kasvattaa myös Euroopan Unionin rooli, joka helpottaa tavaroiden kuljettamista maiden rajojen ylitse. Euroopan raideverkko on suhteellisen kehittynyt ja laaja, kuten kuviosta 7 voidaan havaita, minkä takia sitä pystytään hyödyntämään hyvin yhdistetyissä kuljetuksissa. (Nyman 2009.)



KUVIO 7. Euroopan päärautatieverkosto (Euroopan ratayhteydet 2009).

Eurooppalainen näkökulma yhdistettyjen kuljetusten käyttöön on ollut kehityksen lisääminen. Keski-Euroopan ongelmana on jo pitkään ollut suuri maantiekuljetusten määrä, miksi eurooppalainen liikennepolitiikka pyrkiikin vähentämään maantiekuljetusten käyttöä. Euroopassa on meneillään Scandria-hankkeen lisäksi muitakin hankkeita, kuten Marco Polo -hanke, jotka pyrkivät edistämään vaihtoehtoisia ratkaisuja tieliikenteen käyttämiselle. Tärkein vaihtoehtoinen ratkaisu maantiekuljetuksille on niiden siirtäminen rautateille ja tätä kautta intermodaalikuljetukset. Euroopassa onkin suoraan rautateille kohdennettuja kehitysehdotuksia, jotka pyrkivät elvyttämään rautatieliikennettä. Tärkeimpiä kehittämiskohteita ovat rautatieinfrastruktuurin parantaminen, tavaraliikenteen avaaminen kabotaasikuljetuksille ja palvelutason nostaminen. (Liikenteen valkoinen kirja 2001, 104–107.)

Maantieliikenteen suuri osuus tuottaa hankaluuksia varsinkin Ranskan ja Saksan liikenteessä. Tiestö alkaa olla jo ylikuormitettua ja se vaatisi parantamista ja suurempia mittakaavoja. Viime aikojen hankalat sääolosuhteet ovat osaltaan lisänneet maantieliikenteen hankaluuksia. Suuret liikennemäärät ja sitä kautta ruuhkat ovat suuri ongelma Keski-Euroopassa, koska suuri osa Euroopan tavaraliikenteestä kohdistuu

maanteille. Rautatiekuljetusten osuus kokonaistavaraliikenteestä on vain noin 10 %. Euroopassa on kuitenkin hankkeiden ja kehityksen ansiosta saatu parannettua intermodaalikuljetusten osuutta. Esimerkiksi vuonna 2007 avattiin Euroopan pisin auto – juna-yhteys mantereen halki, minkä pituus on yli 1 000 km. Suunta Euroopassa on oikea. Intermodaalikuljetuksia käytetään entistä enemmän ja palveluntarjoajia sekä käyttäjiä on tullut markkinoille enemmän. Silti maantiekuljetusten osuus on ollut noin 3 %:n kasvussa vuosittain. Yhtenäistyvän Euroopan takia, kaikkien maiden on tehtävä oma osuutensa yhteisen yhteiskunnan kehittämiseksi. Kehitys ei kohdistu pelkästään tavaraliikenteeseen vaan myös henkilö- ja yksityisliikenne on otettava huomioon. (Panorama of transport 2009, 7–15, 39–45.)

Eurooppalainen yhdistettyjen kuljetusten toiminta on laajaa ja kuljetus- sekä käsittelymäärät terminaaleissa ovat suuria, joten niitä on hankala käyttää vertailupohjana Suomen toimintaan. Parempana vertailukohteena on Ruotsin yhdistettyjen kuljetusten toiminta. Ruotsin rautatieliikenne vapautui kilpailulle vuonna 2002 ja sen jälkeen sekä henkilö- että tavaraliikenteeseen on tullut useita toimijoita Ruotsin rautateiden, Svenska Järnvägin, rinnalle. Tällä hetkellä Ruotsin rautateiden henkilö- ja tavaraliikenteen toimialalla on 48 yksityistä toimijaa, jotka toimivat tai ovat kiinnostuneita toimimaan rautatieliikenneoperaattorina.

Ruotsissa toimiva Green Cargo on yksi tavaraliikenteen rautatieoperaattoreista, joka hallitsee tavarankuljetuksia noin 70 %:n osuudella. Sillä on käytössään omia vetureita sekä suuryksikkö- ja vaunukalustoa, joita se operoi useiden yhdistettyjen kuljetusten terminaalialueiden kautta. Green Cargon rinnalla on muitakin vastaavanlaisia toimijoita, joista yhtenä tärkeimpänä voidaan lisäksi mainita CargoNet. Se hoitaa liikennettä Skandinavian alueelta Eurooppaan. Green Cargo on osa eurooppalaista X-rail ketjua, jonka tarkoituksena on tehdä rautatieliikenteestä tehokkaampaa ja asiakasystävällisempää sekä kasvattaa alan kilpailukykyä markkinoilla. X-rail ketjuun kuuluu 7 johtavaa eurooppalaista rautatieliikenneoperaattoria. Yksi kuuluisimpia yhdistettyjen kuljetusten käyttäjiä Euroopassa ja Ruotsissa on Ikea, joka on hionut logistiikkansa äärimmilleen juuri kuljetusten ja varastoinnin suhteen. (Arvidsson, Gustafsson & Sjölin 2010.)

4.2.2 Yhdistetyt kuljetukset Suomessa

Kuten aikaisemmin mainittiin, on yhdistettyjen kuljetusten käyttö Suomessa vähäistä. Yhdistettyjen kuljetusten osuus tavaraliikenteestä on alle 1 %. Suomessa tapahtuvista yhdistettyjen kuljetusten tavaravirroista 30–40 % painottuu ulkomaankauppaan, mikä suoritetaan enimmäkseen multimodaalikuljetuksina teollisuuden ja satamien välillä. Kotimaan yhdistetyt kuljetuksen painottuvat Oulu – Tampere – Helsinki-linjalle, jossa kulkee viisi päivittäistä junaa viitenä päivänä viikossa (Yhdistetyillä kuljetuksilla valoisa tulevaisuus 2009). Vuonna 2008 kuljetusmäärä oli noin 541 000 tonnia, joka käsittää lähinnä ajoneuvoyhdistelmien ja irtoperävaunujen kuljetukset. Vuonna 2008 VR:n kuljettama suuryksikkömäärä oli 13 500 kpl (Kuoppala 2010). Tyypillisiä yhdistettyjä kuljetuksia ovat niin sanotut yön yli -kuljetukset, joissa tavara siirretään yön aikana lähtöpaikasta määräpaikkaan, usein tehtaalta satamaan tai terminaalista toiseen. (Haveri 2008, 22–23.)

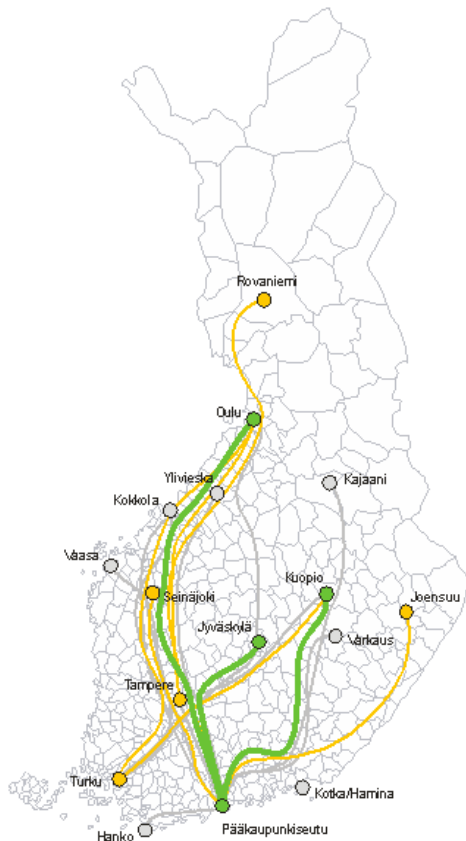
Aikataulutus ja kuljetustiheys ovat hankalia järjestää, jotta toteutus ja käyttöystävällisyys saataisiin hyväksi. Rautateille tarvittaisiin enemmän lyhyempiä kuljetusetäisyyksiä varten tapahtuvia päiväkuljetuksia, jotta kuljetukset olisivat paremmassa rytmissä esimerkiksi tuotannon kanssa. Suomen kuljetusmäärillä ei tulla saavuttamaan jatkuvia koko junan kuljetuksia kaikille yhteysväleille, vaan yhdistettyjä kuljetuksia joudutaan kuljettamaan muun tavaraliikenteen mukana. Suurimpien satamien ja terminaalialueiden välille, joissa liikkuu suuria tavaramääriä, pyritään järjestämään jatkuvia kokojuna-kuljetuksia eli niin sanottuja blokki-junia. Tämä lisää paineita aikataulujen ja kuljetustiheyksien kehittämiseen. Useat yritykset eivät seisota tuotteitaan odottamassa yöllisiä junakuljetuksia, vaan lähettävät ne maantiekuljetuksina joustavammin eteenpäin. Aikataulujen ja kuljetustiheyksien parantuessa lisääntyy rautateiden käyttöaste ja yhdistettyjen kuljetusten saatavuus sekä palveluaste.

Yhdistettyjen kuljetusten käyttäminen rautateillä Suomessa on hankalaa verrattuna Eurooppaan, koska rataverkko Euroopassa on huomattavasti kehittyneempi kuin Suomessa ja käytettävissä oleva kalusto on korkeampaa tasoa. Suomen pienet kuljetusmatkat eivät edesauta yhdistettyjen kuljetusten käyttöä. Potentiaalia Suomessa löytyy pidemmiltä kuljetusmatkoilta kuten pohjois – etelä-suunnasta. Satamien vien-

ti- ja tuontiliikennettä voitaisiin lisätä kulkemaan rautateillä. Toisaalta iso osa tavaramäärästä kohdistuu pääkaupunkiseudulle tai sen välittömään läheisyyteen, joten suuret tavaramäärät kulkevat suhteellisen lyhyen matkan. Paineita rautatiekuljetusten lisäämiselle aiheuttavat kuitenkin esimerkiksi

- ilmastonmuutos ja ympäristöasiat
- polttoaine- ja energiakustannusten nousu
- työ- ja ylläpitokustannusten nousu
- kansalliset ja kansainväliset poliittiset ratkaisut
- logististen toimintojen ohjaamisen ja hallinnan globalisoituminen
- tulevaisuuden tiukentuvat kilpailutekijät rautatieliikenteessä ja yhdistettyjen kuljetusten operoinnissa
- tarve keskittää kansainvälisesti kuljetusten ohjausta.

Yhdistettyjen kuljetusten verkostoa ja käyttömahdollisuuksia on kaikilta osin parannettava Suomessa. Terminaaliverkosto, rataverkon parantaminen ja aikataulujen sekä kuljetustiheyksien lisääminen on ensimmäisiä toimenpiteitä yhdistettyjen kuljetusten lisäämiseksi. Erilaisten asiantuntijoiden, työryhmien ja hankkeiden kautta yhdistettyjen kuljetusten verkostoa pyritään Suomessa kehittämään ja yksi tutkimus onkin pohtinut potentiaalisia terminaalien sijaintipaikkoja ja yhteysvälejä. Kuviosta 8 voidaan nähdä, että jo muutaman uuden terminaalin rakentaminen ja uusien yhteysvälien käyttöönottoaminen edesauttaisi Suomen tilannetta yhdistettyjen kuljetusten käyttötarpeen lisäämisessä. (Mäntynen 2008.)



KUVIO 8. Potentiaalisia yhteysvälejä ja terminaaleja yhdistetyille kuljetuksille (Mäntynen 2008.).

Yritysten taloudenhallinta ja syntyvien kustannusten minimointi ovat nykypäivänä nousseet aina vain tärkeämmiksi asioiksi yritysmaailmassa. Kustannuspoliittiset syyt nousevatkin usein ratkaisevaan rooliin myös kuljetusjärjestelmiä ajateltaessa. Suomessa maantiekuljetukset ja niiden kautta toimivat kuljetusjärjestelmät ovat olleet lähes poikkeuksetta se halvin versio suorittaa tarvittavia kuljetuksia. Viimeaikojen trendin mukaisesti ovat myös kuljetusten kustannukset olleet nousussa. Erilaisten kuljetusten ja kuljetusjärjestelmien kustannusten vertaileminen on yrityksille vaikea tehtävä, koska kuljetusten käyttöperiaatteet ovat muuttuneet ja kyseisten kuljetusjärjestelmien kustannusrakenteet ovat erilaiset.

Nykyään logistiikan ja kuljetusten hoitaminen on ulkoistettua toimintaa, joka tapahtuu useamman yhteistyökumppanin kautta. Suomessa ja Euroopassa toimii kuitenkin muutamia logistiikka- ja kuljetusyrityksiä, joiden toiminta perustuu rautatiekuljetusten käyttöön maantiekuljetusten sijaan. Nämä toimijat ovat tutkineet enemmän rau-

tatiekuljetusten ja maantiekuljetusten kustannusten välistä suhdetta, joiden pohjalta he ovat valinneet toimintamallikseen rautatiekuljetukset. Näissä tilanteissa kustannusten muodostumista on voitu tutkia realistisesti, koska käytetyt kuljetukset ovat suoritettu yritysten omalla kalustolla ilman ulkoistettua palvelua. Ilman ulkoistamista ja alihankkijoiden käyttämistä kuljetuskustannukset muodostuvat suoraan toiminnasta syntyvien kustannusten kautta, joten rautatie- ja maantiekuljetusten välisiä kustannuseroja on helpompaa vertailla. Näiden vertailuiden pohjalta voidaan sanoa, että rautatiekuljetukset ovat useissa kuljetustilanteissa maantiekuljetuksia halvempia. (Tiusanen 2010.)

4.3 Suuryksiköt

Yhdistetyistä kuljetuksista puhuttaessa käytetään termiä suuryksikkö. Suuryksiköllä tarkoitetaan kuljetusyksikköä, johon kuorma lastataan lähtöpaikassa ja puretaan määräpaikassa. Suuryksiköiden käytön periaatteena on, että kuormaa ei tarvitse käsitellä kuljetuksen aikana tai kuljetusmuodon muuttuessa vaan käsittely-yksikkönä toimii aina koko suuryksikkö. Toinen käyttöä edistävä asia on nopeat ja sujuvat käsittelyt. Suuryksikkö voi olla

- kontti
- vaihtokuormatila
- puoliperävaunu
- varsinainen perävaunu
- ajoneuvoyhdistelmä
- junanvaunu
- erikoisrakenne, kuten kuorma-alusta tai -vaunu.

Suuryksiköitä pyritään kuljetusketjun aikana käsittelemään mahdollisimman vähän, koska käsittelystä aiheutuu kustannuksia ja vaaroja kuljetettavalle tavaralle. Eniten suuryksiköiden käsittelyjä tapahtuu kuljetusmuodon vaihtumisen yhteydessä eli satamissa ja terminaaleissa. Käsittelytekniikat ja laitteet riippuvat käytettävistä kuljetusmuodoista. Tyypillisiä kuljetusmuodon vaihtotilanteita auto – juna-kuljetuksissa ovat suuryksiköiden siirtäminen ajoneuvon ja juna- tai merikuljetuksen välillä. Eniten

käytetty tekniikka on kontin, ajoneuvon tai junan ja laivan yhdistelmä. Kontti tuodaan satamaan ajoneuvolla tai junalla, josta koko suuryksikkö siirretään laivaan.

Osa suuryksiköistä on standardoituja, jotta ongelmat kuljetusmuotojen välillä saadaan minimoitua. Kontit ovat standardoituja kansainvälisten ISO-standardien mukaisesti ja Euroopassa käytettävät vaihtokorit Euroopan standardoimisneuvoston CEN-standardien mukaisesti. Ajoneuvojen ja junanvaunujen mittojen ja massojen sekä kuormaulottumien määrittelemiseksi käytetään Euroopan Unionin sekä kunkin valtion lakeja ja asetuksia. Erilaisten valtioiden välisissä laeissa on eroja, joista syntyy ongelmia kansainvälisissä kuljetuksissa. Eniten ongelmia kuitenkin syntyy esimerkiksi eri standardien ja erilaisten mitta- ja massasäännösten välille, kuten raideleveyksien ja suurimpien sallittujen ajoneuvojen mittojen ja massojen välille. (Karhunen 2007, 180–184.)

4.3.1 Kontti

Kontti on yleisin yhdistetyissä kuljetuksissa käytetty kuljetusyksikkö. Se on suunniteltu toistuvaan ja jatkuvaan käyttöön ja sitä voidaan käyttää kaikkien kuljetusmuotojen kanssa. Kontin käytön peruseräite on, että kontin kuormaa ei tarvitse välikäsittellä eli kontti kuormataan lähtöpaikassa ja puretaan määräpaikassa. Kuljetustapahtumassa voidaan käyttää useita eri kuljetusmuotoja. Kontin rakenne on yksinkertainen ja se on suunniteltu siten, että sen käsittelyminen on helppoa, nopeaa ja sujuvaa. Konttien käsittely tapahtuu ylä- ja alakulmissa olevien kiinnityskohtien avulla, joiden kautta kontti myös kiinnitetään kuljetusvälineeseen. Konttien mitat ja kulmakappaleet ovat standardoituja ISO-standardien mukaisesti. Kontin rakenteessa tulee ottaa huomioon tullausasiat. Kontin rakenteen on oltava sellainen, että se soveltuu sinetöintiin ja tullitarkastuksiin. (Karhunen 2007, 180–182.)

Kontteja on lähes jokaiseen kuljetustarpeeseen. Tavallinen dry cargo -kontti käy perustuotteiden kuljettamiseen, kuten teollisuuden ja maahantuojien käyttöön. Kontista on räätälöity erilaisia versioita eri käyttötarkoituksiin, joita ovat esimerkiksi

- sivu- tai kattoaukeavat kontit, kuten open top ja open side

- lämpösäädellyt kontit, kuten reefer unit ja insulated unit
- säiliö- ja bulk-kontit, kuten tank unit ja bulk unit
- Erikoiskontit ja alustat, kuten flat unit.

Eniten käytetyt kontit ovat 20 tai 40 jalan pituisia. Ne käyvät kansainvälisesti käytössä oleviin kuljetusvälineisiin. Kuviossa 9 olevan 20 jalan kontin perusmitat ovat

- ulkopituus 6 050 mm
- ulkoleveys 2 440 mm
- ulkokorkeus 2 590 mm
- omapaino noin 2 000 kg
- sisätilavuus 32,5 m³.

(Karhunen 2007, 180–182.)



KUVIO 9. 20 jalan dry cargo -kontti (Konttivuokraus Oy N.D.).

20 jalan konttia käytetään satamien ja konttilaivojen kapasiteettia määriteltäessä.

TEU-yksikkö, twenty foot equivalent unit, tarkoittaa yhtä 20 jalan konttia. Esimerkiksi sataman kapasiteetti voi olla 1 000 000 TEU:ta tai konttilaivaan voi mahtua 10 000 TEU:ta. TEU:ta voidaan sanoa konttiliikenteen perusyksiköksi.

4.3.2 Vaihtokuormatila

Vaihtokuormatiloja käytetään maantieliikenteessä ajoneuvojen päälirakenteina. Peruseriaate on, että ajoneuvoon voidaan itsenäisesti ottaa vaihtokuormatila kuljetettavaksi tai jättää haluttuun paikkaan. Vaihtokuormatilan käsittelyt tapahtuvat ajo-

neuvon omilla laitteilla ja niitä on useaan käyttötarkoitukseen. Tavallisimpia vaihtokuormatiloja ovat jalkalavat ja vaijeri-, ketju- tai koukkulaitteilla käytettävät kuormatilat, joita voidaan käyttää sekä kuorma-auton että perävaunun päälirakenteina.



KUVIO 10. Kokosivuaukeava vaihtokuormatila (Tuotteet N.D.).

Vaihtokuormatiloista on olemassa useita erilaisia ratkaisuja. Tyypillisimmät vaihtokuormatilat ovat umpikuormatiloja, joissa on aukeavat takaovet sekä aukeava kokosivu tai katto, kuten kuviossa 10. Ne voivat olla lämpösäädelyjä, jolloin niiden rakenne on eristetty ja niissä on lisälaitteena kylmä- tai lämpökoneet. Kyseiset vaihtokuormatilat ovat niin sanottuja jalkalavoja eli kontit tuetaan omien tukijalkojensa varaan, kun ne eivät ole kuljetettavana. Vaijeri-, ketju- tai koukkuvaihtolavalaitteilla käsiteltävät vaihtokuormatilat ovat hieman erilaisia. Niiden käsittely tapahtuu itsenäisesti ajoneuvoa kohden, mutta ne ovat tuettu maata vasten eikä erillisille tukijaloille. Tällaisia kuormatiloja ovat erilaiset vaihtolavat, kuten roskalavat.

4.3.3 Ajoneuvot

Suuryksikkönä on mahdollista käyttää myös kokonaisia ajoneuvoja. Eniten käytetty ajoneuvo on puoliperävaunu, jonka käyttö yhdistetyissä kuljetuksissa on kansainvälisesti monipuolista. Puoliperävaunujen syöttö- sekä kuormauskuljetukset suoritetaan maantiekuljetuksena ja runkokuljetus meri- tai rautatiekuljetuksena. Puoliperävaunuja on käytössä useita erilaisia ja tyypillisimmät suuryksikkönä käytettävät puoliperä-

vaunut ovat varustettu kiinteällä umpikuormatilalla tai pressupeitteisellä kapelli-kuormatilalla. Puoliperävaunua voidaan käyttää itsenäisenä suuryksikkönä tai osana ajoneuvoyhdistelmää. Toista perävaunutyyppejä eli varsinaista perävaunua käytetään yksin suuryksikkönä lähinnä auto – juna-kuljetuksissa, joissa useampi perävaunu vedetään yhdellä vetoautolla junanvaunuun. Muutoin varsinaiset perävaunut ovat osa suuryksikkönä kuljetettavaa ajoneuvoyhdistelmää. Perävaunuja käytetään myös osana moduuliyhdistelmiä, jotka ovat sovelluksia Euroopan tiukempiin mittoihin soveltuvien puoliperävaunujen käytöstä Suomen ja Ruotsin maantieliikenteessä. Tällaisia yhdistelmiä ovat

- kuorma-auton, apuvaunun ja puoliperävaunun moduuliyhdistelmät
- vetoauton, puoliperävaunun ja keskiakseliperävaunun moduuliyhdistelmät
- vetoauton ja kahden puoliperävaunun moduuliyhdistelmät eli niin sanotut B-junat.

Näistä moduuliyhdistelmistä voidaan erottaa moduuleja eli erityyppisiä perävaunuja soveltuvaksi Euroopan liikenteeseen. Suomessa liikenteen mitta- ja massasäännökset ovat Eurooppaa löysemmät, joten moduuleista voidaan Suomen olosuhteissa koota raskaampia ajoneuvoyhdistelmiä. Moduulit yleensä erotetaan satamissa, joista ne kuljetetaan eteenpäin kunkin valtion mitta- ja massasäännösten mukaan. (Hokkanen, Inkinen & Käenmäki 2004, 318–325.)

Toinen yhdistettyjen kuljetusten tapa on kuljettaa kokonainen ajoneuvoyhdistelmä vetoautoineen. Tällaisia ajoneuvoyhdistelmiä ovat

- vetoauto ja puoliperävaunu
- kuorma-auto ja varsinainen perävaunu
- vetoauto, puoliperävaunu ja keskiakseliperävaunu
- moduuliyhdistelmät.

Ajoneuvoyhdistelmien käyttöön voi liittyä useamman varsinaisen perävaunun kuljetaminen yhtä vetoautoa kohden. Näitä tilanteita käytetään lähinnä auto – juna-kuljetuksissa, joissa perävaunuja ja ajoneuvoyhdistelmiä siirretään junaan tai laivaan. Useampia perävaunuja kerralla siirrettäessä on siirto- ja terminaali-alueen oltava suljettu alue, koska tällaiset ”superyhdistelmät” eivät ole tieliikenteessä sallittuja. (Hokkanen ym. 2004, 318–325.)

4.3.4 Junanvaunu

Junanvaunujen käyttö yhdistettyjen kuljetusten suuryksikkönä on hyvin vähäistä. Suomessa käytetään jonkin verran laiva – juna-ratkaisua, jossa junanvaunut viedään satamaan laivattavaksi. Toiminnan vaatimuksena on, että satamalaiturilla ja laivassa on raiteet, kuten kuviossa 11. Satamassa vaunut työnnetään veturilla raiteita pitkin laivan ruumaan. Turun satama on Suomen ainoa junalauttasatama, jossa on myös vaunujen telien vaihtoasema. Asemalla suomalaisten vaunujen telit vaihdetaan Euroopalaisen raidelevyden mukaisiksi.



KUVIO 11. Junanvaunujen siirto junalautasta (Turun satama N.D.).

Erilaisia yhdistettyjen kuljetusten käyttöön soveltuvia junanvaunuja on useita. Nämä vaunut eivät siis itsessään ole suuryksiköitä vaan ne ovat tarkoitettu suuryksiköiden kuljettamiseen. Käytettävien vaunujen välillä on eroja, kun verrataan suuryksiköiden kuljettamista Euroopan ja Suomen liikenteessä. Suomen ja Euroopan kuormauttomasäännösten ollessa erilaiset, ei suomalaisia vaunuja voida hyödyntää Euroopan liikenteessä. Kuormauttomasäännökset määrittelevät avovaunujen kuorman suurimmat sallitut ulottuvuudet, mistä aiheutuu ongelmia varsinkin kumipyörällisten yksiköiden kuljettamiseen.

Suomessa suuryksiköiden kuljettamiseen tyypillisimmin käytettäviä vaunuja ovat erilaiset avovaunut, yhdistettyjen kuljetusten käyttöön suunnitellut erikoisvaunut

sekä konttivaunut. Yhdistettyjen kuljetusten käyttöön suunnitellut junanvaunut ovat tarkoitettu kumipyörällisten yksiköiden, kuten irtoperävaunujen ja ajoneuvoyhdistelmien kuljetuksiin. Muut vaunutyypit soveltuvat kumipyörättömien suuryksiköiden, kuten konttien ja vaihtokorien kuljetuksiin. (Viitanen, Tervo & Mäkelä 2001, 26–27.)

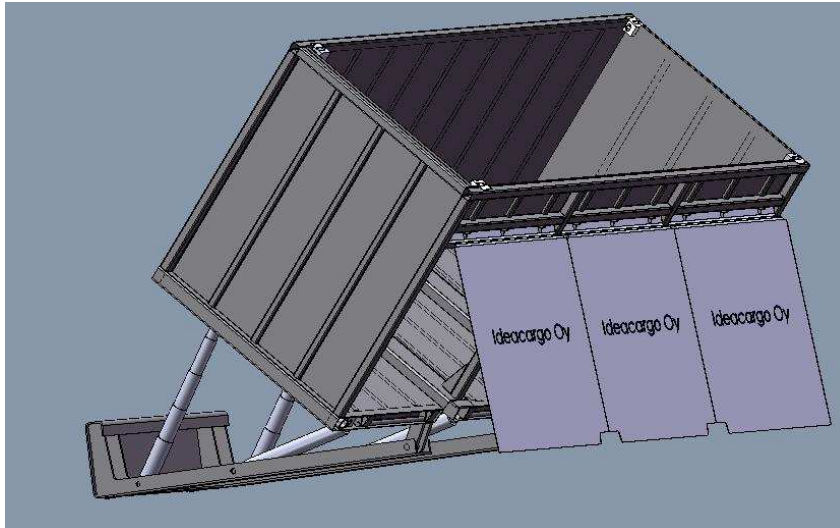
Euroopassa kumipyörällisten suuryksiköiden kuljetuksissa joudutaan käyttämään erikoisrakenteisia vaunuja normaalikorkuisten vaunujen sijasta, koska Euroopan kuormauttumasäännökset sallivat pienemmät vaunukuormat. Euroopassa on käytössä matalampia vaunuja ja erikoisrakenteisia matalia irtoperävaunuja, jotka voidaan kuormata ajamalla junanvaunuihin. Näiden lisäksi Euroopassa käytetään niin sanottuja taskuvaunuja, joissa oleviin syvennyksiin irtoperävaunut on nostettava nosturilla. (Viitanen ym. 2001, 26–27.)

4.3.5 Erikoisyksiköt ja hakekontti

Edellä mainittujen tavallisimpien suuryksiköiden lisäksi on olemassa erilaisia lauttavaunuja sekä räätälöityjä ja eri tilanteisiin rakennettuja suuryksiköitä. Tavallisesti lauttavaunu ei kulje runkokuljetuksen mukana, vaan sen avulla tavarat siirretään laivan ruumaan. Käytössä on kuitenkin tekniikoita, joissa lauttavaunu siirtyy runkokuljetuksena ja näin ollen toimii suuryksikkönä. Esimerkiksi keräyspaperia kuljetetaan Vaasasta Uumajaan lauttavaunujen kulkiessa laivan mukana.

Bioenergiakuljetusten tarpeisiin ollaan suunnittelemassa uutta kuljetusyksikköä, jota on mahdollista käyttää yhdistettyjen kuljetusten suuryksikkönä. Kuljetusyksikön perusajatuksena ovat kontti- ja vaihtokorikuljetuksista tutut periaatteet eli kuljetusyksikkö voidaan helposti ja nopeasti siirtää kuljetusmuodosta toiseen sekä purkaa nopeasti kippaamalla. Hakekontti voidaan myös varastoida omien tukijalkojensa varaan jalkalavan tavoin. Hakekontin mitat, kulmakappaleet ja kiinnityskohdat ovat konttikuljetuksista tuttuja. Tässä tilanteessa kuljetusmuotoja ovat maantie- ja rautatiekuljetukset ja kuljetettavana tuotteena ovat bioenergian raaka-aineet eli massakuljetettavat metsähake ja turve. Kuormatilan käsittely voidaan suorittaa kontinkäsittelylaitteilla, mutta kuormatilan purkaminen vaatii oman lisälaitteen. Pyöräkuormaajaan asennettavan lisälaitteen avulla kontti voidaan tyhjentää kippaamalla aukeavan sivun

kautta, millä voidaan suorittaa myös normaalia kontinkäsittelyä hakekontille. Kuviossa 12 on tekninen piirros hakekontista kipattuna pyöräkuormaajaan sijoitettavan lisälaitteen avulla. (Lahtinen 2009.)



KUVIO 12. Sivuaukeava hakekuormatila lisälaitteen avulla kipattuna.

Hakekontin suurimpia etuja ovat yhdistettyjen kuljetusten käytön mahdollistaminen sekä odotusaika-asiat. Hakekontin toimiessa itsenäisenä yksikkönä, ei kuljetusajoneuvon läsnäoloa vaadita ja kontti voidaan varastoida omien tukijalkojensa varaan. Hakekontin kuormaus ja purkaminen voidaan suorittaa ajoneuvosta riippumatta ja hakekonttia voidaan käyttää tilapäisenä varastona käyttöpaikalla tai terminaalissa. Ajoneuvojen ja kuljettajien odotusajat lyhenevät oleellisesti, kun hakekontti toimii itsenäisenä kuljetusyksikkönä ja sitä voidaan käsitellä erilaisilla käsittelylaitteilla, kuten pyöräkuormaajilla, vastapainotrukeilla ja traktoreilla. (Lahtinen 2009.)

4.4 Suuryksiköiden käsittely

Suuryksiköiden käsittelytekniikat ovat periaatteeltaan samankaltaisia käsittelypaikoista riippumatta, mutta eroja syntyy käytettävien suuryksiköiden välillä. Toisia yksiköitä on aina pakko käsitellä nostamalla, mutta toisia voidaan siirtää itsenäisesti tai apuvaunujen avulla. Eroja käyttötekniikoissa syntyy myös Pohjoismaiden ja Euroopan erilaisten lainsäädäntöjen perusteella.

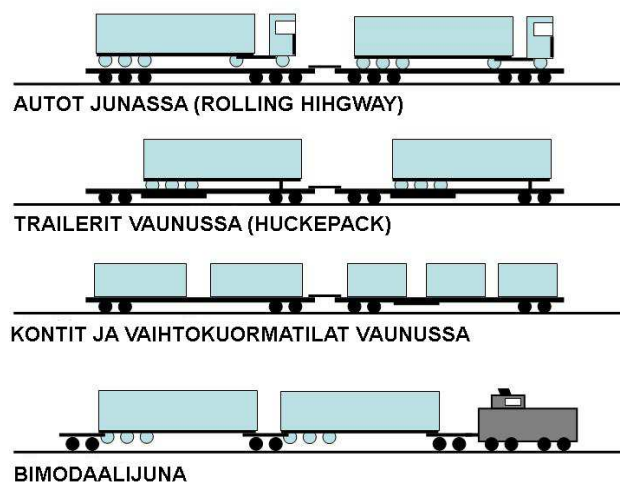
Auto – juna-kuljetusten välillä eroja syntyy kuormautettujen erojen takia. Suomessa ja Euroopassa on käytössä erilaiset kuormautettusäännökset, jotka määrittävät ratainfrastruktuurin, kuten liikenteenohjauslaitteiden, terminaali- ja laiturirakenteiden ja tunneleiden mukaan. Kuormautettusäännökset ilmoittavat avovaunujen kuorman suurimmat sallitut ulottuvuudet leveys- ja korkeussuunnissa. Nämä säännökset koskevat eniten ajoneuvoyhdistelmien ja irtoperävaunujen kuljettamisessa käytettävää kalustoa. Euroopan kuormautettusäännökset ovat Suomen säännöksiä tiukemmat eli Suomessa sallitaan suuremmat ulottumat kuin Euroopassa. (Karhunen 2007, 119–120.)

4.4.1 Käsittelytekniikat

Suuryksiköiden käsittelytekniikat ovat yleisesti samankaltaisia joka paikassa. Niiden käsittely on pääasiassa nostamista, kuljettamista, varastointia ja siirtelyä. Konttien käsittelyn yhteydessä voi olla myös pinoamista. Eniten käsittelyä tapahtuu rajapintojen yhteydessä, jolloin kuljetusmuoto vaihtuu. Suurimmat rajapinnat ovat satamissa ja terminaaleissa. Maantie- tai rautatiekuljetuksena tapahtuva syöttöliikenne tuo suuryksiköitä satamaan, jossa ne siirretään ajoneuvosta laivattavaksi. Yleensä ennen laivausta suuryksiköitä joudutaan varastoimaan hetkeksi. Päinvastainen tilanne toimii periaatteeltaan samoin, mutta suuryksikkövirta on vain satamasta ulospäin. Terminaaleista puhuttaessa kuljetusmuoto vaihtuu maantie- ja rautatiekuljetuksen välillä. Käsittelytekniikassa ei ole suuria eroavaisuuksia satamaan verrattuna. Joskus terminaalista puhuttaessa käytetäänkin termiä sisämaasatama. Terminaaleissa volyymit ovat kuitenkin satamia pienemmät.

Kuviossa 13 on esitetty yhdistettyjen auto – juna-kuljetusten perustekniikat, jotka perustuvat suuryksiköiden kuormaamiseen nostamalla tai vetämällä maantie- ja rautatiekuljetusten välillä. Esimerkiksi terminaalissa käytettävä suuryksikkö joko nostetaan ajoneuvosta tai siirretään ajamalla hetkeksi varastoon tai suoraan junanvaunuun. Auto – juna-kuljetustilanteessa maantiekuljetus on syöttökuljetus ja rautatiekuljetus on runkokuljetus. Terminaalin yhteydessä on oltava puskurivarasto, jotta rautatiekuljetuksen ja maantiekuljetuksen aikatauluerot saadaan tasattua. Syöttöliikenne tuo suuryksiköitä jatkuvasti terminaaliin, mutta juna lähtee vain muutama

vuorokaudessa. Suuryksiköt eivät odota kauaa puskurivarastoissa vaan ne pyritään lähettämään kuljetettavaksi mahdollisimman pian joko maantie- tai rautatiekuljetuksena. Rautatiekuljetuksen jälkeen on mahdollista, että yksikkö nostetaan junasta suoraan satamaan laivattavaksi, varastoidaan odottamaan laivausta tai jatkokuljetetaan määräpaikkaan suoraan rautateitse tai terminaalin kautta maanteitse. (Karhunen 2007, 187–190.)



KUVIO 13. Yhdistettyjen auto – juna-kuljetusten perustekniikat (Yhdistettyjen kuljetusten perustekniikat N.D.).

Kontit

Konttien käsittely niin auto – juna kuin muissakin kuljetuksissa tapahtuu pelkästään konttien nostoon perustuvilla tekniikoilla, joilla käsittelyt suoritetaan kuljetusmuodon vaihtumisen ja konttien varastoinnin yhteydessä. Konttien nosto ja kiinnityskohdat ovat standardoituja, joten niiden käyttö on mahdollista toimijasta tai kansallisudesta riippumatta. Nosto ja kiinnityskohdat sijaitsevat kontin ala- ja yläkulmissa, joiden kautta käsitteleminen, varastointi ja kuljettaminen ovat nopeita ja sujuvia. Tiettyjen toimintojen kohdalla konttia voidaan käsitellä myös vastapainotrukilla, mutta silloin nosto-olosuhteiden on oltava siihen soveltuvat. Kontin alle on pystyttävä työn-

tämään trukkiipiikit. Kuviossa 14 kahta 20 jalan merikonttia kuljetetaan junanvaunussa.



KUVIO 14. Kontteja kuormattuna junanvaunuun (Vaunut N.D.).

Varastoinnin kannalta kontti on käsittelyn kannalta suuryksiköistä helpoin ja yksinkertaisin, koska jo kontin suunnittelussa on otettu sujuvuus ja nopeus huomioon sekä kontteja voidaan pinota päällekkäin. Konttien pinoaminen on välttämätöntä, jotta suuret konttimäärät saadaan sujuvasti varastoitua satamiin ja terminaaleihin sekä kuormattua suuriin konttilaivoihin.

Vaihtokuormatilat

Jalkalavan käyttötekniikka perustuu mahdollisuuteen muuttaa ajoneuvon rungon korkeutta. Korkeuden muuttaminen tapahtuu ilmapaljeousien tai erillisten jalkalavalaiteiden avulla. Runkoa nostetaan, jolloin jalkalavan jalat voidaan laskea al asentoon. Runkoa laskettaessa jalkalava jää omien jalkojensa varaan, jolloin ajoneuvo voidaan ajaa alta pois. Vaihtokuormatiloja voidaan käsitellä myös siihen soveltuvilla käsittelylaitteilla, kuten trukeilla ja nostureilla. (Karhunen 2007, 183–184.)

Vaihtokuormatilojen käsittely auto – juna-kuljetuksissa on hyvin samanlaista kuin konttienkin eli vaihtokuormatilat nostetaan junanvaunuun, kuten kuviossa 14 on tehty. Poikkeuksena konttien käsittelyyn, vaihtokuormatiloja ei voida pinota päällekkäin ja ne voidaan varastoida omien jalkojensa varaan, jotta ajoneuvon on itsenäisesti mahdollista ottaa ne kuljetettavaksi. Vaihtokuormatilaa ei voida kuormata junanvaunuun tai laivaan tukijalkojensa varaan, joten kuorma-autoa ja ajoramppeja ei voida hyödyntää vaan vaihtokuormatilat ovat nostettava junanvaunuun. Nostamisessa

voidaan käyttää vastaavaa kalustoa kuin muiden suuryksiköiden käsittelyssä, kuten erikoisvarusteltua konttikurottajaa tai vastapainotrukkia. Osassa vaihtokuormatiloja on vastaavat kulmakiinnityspisteet kuin konteissa, mitkä helpottaa niiden käsittelyä. (Lowe 2005, 166–169.)

Ajoneuvot

Ajoneuvoja voidaan käsitellä vetämällä tai irtoperävaunujen kohdalla nostamalla niitä kuljetusmuotojen, kuljetusvälineiden ja varaston välillä. Yleisin menetelmä auto – juna-kuljetuksissa Suomessa on vetää ajoneuvoyhdistelmät tai puoliperävaunut junanvaunuun ramppia pitkin, kuten kuviossa 15 on tehty. Käytettävässä tekniikassa on eroja irtoperävaunujen ja ajoneuvoyhdistelmien välillä. Ajoneuvoyhdistelmät voidaan vetää junanvaunuun suoraan ramppia pitkin, koska vetoauto kulkee kuljetuksen mukana. Irtoperävaunut täytyy vetää sivusta junanvaunuun laiturirakenteiden kautta, koska niiden tapauksessa vetoauto ei kulje kuljetuksen mukana. Mahdollista on myös rakentaa irtoperävaunusta tilapäisesti apuvaunun eli ”dollyn” avulla varsinainen perävaunu, joka voidaan kuormata junanvaunuun ramppia pitkin osana varsinaista perävaunuyhdistelmää. Vetotekniikkaa voidaan hyödyntää myös merikuljetusten yhteydessä eli perävaunu tai ajoneuvoyhdistelmä siirretään laivan ruumaan roro-menettelmällä. Vetotekniikkaa käytettäessä voi yhtä vetoajoneuvoa kohden olla useampia perävaunuja.



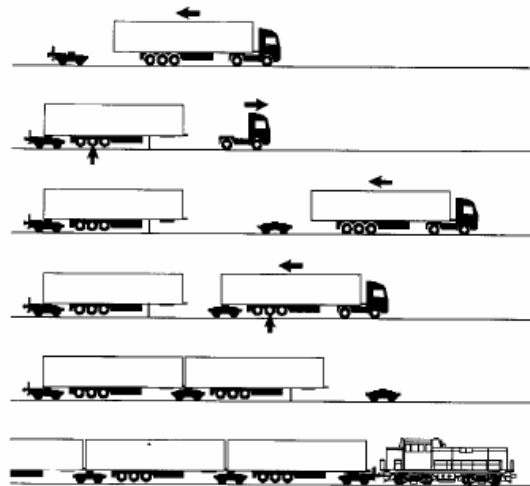
KUVIO 15. Ajoneuvoyhdistelmiä ajettuna junanvaunuun ramppia pitkin (Nyman 2009).

Euroopassa vetotekniikoita on vaikea hyödyntää, koska rautatieliikenteen kuormauttuma on erilainen kuin Suomessa. Euroopassa joudutaan käyttämään syvä-

kuormaus- tai taskuvaunuja, joihin irtoperävaunut on nostettava. Nostotekniikkaa käytettäessä on perävaunujen oltava erikoisrakenteisia, jotta ne kestävät nostamisen. Toinen vaihtoehto on käyttää matalarakenteisia junanvaunuja ja irtoperävaunuja, jotka voidaan vetää ramppia pitkin junanvaunuun. Erikoisrakenteiset junanvaunut ovat kuitenkin kalliita ja niiden käyttö muissa kuljetustilanteissa on hankalaa. (Karhunen 2007, 187–188.)

Auto – juna-kuljetuksissa on käytössä myös bimodaalitekniikka, joka on yksi yhdistettyjen kuljetusten muoto. Bimodaalikuljetuksessa suuryksikkönä käytetään erikoisrakenteista puoliperävaunua, jonka päihin kytketään rautatietelit ja yhdistelmistä muodostetaan junan vaunusto, kuten kuvio 16 havainnollistaa. Tätä tekniikkaa käytettäessä irtoperävaunut kerätään terminaalialueelle. Alueella on raiteet, joiden kautta irtoperävaunut kytketään raiteilla oleviin rautatieteleihin. (Rytkönen & Ulmanen 2009, 6-7.)

Bimodaalikuljetukset



KUVIO 16. Bimodaalikuljetustekniikan periaatekuva (Mäkelä 2000).

Kytkeminen tapahtuu nostamalla ilmajousituksen avulla perävaunun runkoa ylemmäksi, jotta saadaan irtoperävaunu ohjattua rautatietelin päälle. Perävaunu kiinnitetään teliin erikoisrakenteita käyttäen. Uusi telistö tuodaan irtoperävaunun etupuolel-

le ja perävaunun etupäätä nostetaan omille tukijaloilleen hieman korkeammalle, jotta uusi telistö mahtuu perävaunun etuosan alle. Junanvaunun kokoamisen jälkeen se kytketään veturiin ja irtoperävaunut saadaan kuljetettua rautateitse. (Karhunen 2007, 188–189.)

Bimodaalikuljetusta ei voida hyödyntää tavallisella irtoperävaunukalustolla vaan se vaatii perävaunulta erikoisrakennetta. Varsinkin junan kiihdytys- ja jarrutustilanteissa irtoperävaunun runkoon kohdistuu suuria perävaunun pitkittäissuuntaisia voimia. Perävaunun rungon on oltava vahvistettu, jotta junanvaunun runkona toimiva irtoperävaunu kestää kuormitukset. (Lowe 2005, 155–157.)

Bimodaalitekniikan käyttäminen yhdistetyissä kuljetuksissa on Euroopassa varsin harvinaista. Osassa suuria yhteysvälejä tätä tekniikkaa käytetään, mutta kustannusten suuruuden ja käyttämisen vaatimien erikoisrakenteiden takia käyttö on vähäistä. Lisäksi bimodaalijunan kokoaminen vaatii erikoisrakenteiset maahan upotetut kiskot, jotta ajoneuvoja voidaan ajaa turvallisesti niiden yli. Amerikassa bimodaalitekniikkaa hyödynnetään huomattavasti Eurooppaa enemmän.

4.4.2 Käsittelylaitteet

Lähes kaikki käsittelylaitteet perustuvat suuryksikön nostamiseen, mutta pyörällisten suuryksiköiden kohdalla voidaan hyödyntää vetämistä. Käsittelylaitteet valitaan sen toimenkuvan ja käsittelykapasiteetin mukaan, johon se tarvitaan. Suurissa satamissa laitteet ovat isoja ja ne voidaan ohjelmoida toimimaan automatiikan avulla. Pienempiin tarpeisiin kuten yhdistettyjen kuljetusten terminaaleihin voidaan valita hieman kevyempää kalustoa. Eniten käytettyjä käsittelylaitteita ovat

- kurottajat, joita käytetään hyvin yleisesti satamissa ja terminaaleissa
- kiinteät ship-to-shore -konttinosturit, joita käytetään satamissa laivojen kuormaamisessa
- lukkitrukit, joita käytetään satamissa
- liikkuvat RTG tai RMG-nosturit, joita käytetään sekä satamissa että terminaaleissa

- vastapainotrukit, joita käytetään yleisesti terminaaleissa
- Satamatraktorit eli ns. ”vetomestarit”, joita käytetään irtoperävaunujen käsittelyn yhteydessä
- ajoneuvoihin sijoitettavat käsittelylaitteet, joita voidaan sijoittaa ajoneuvoihin ja junanvaunuihin.

(Lowe 2005, 171-177.)

Konttikurottaja

Kuviossa 17 olevalla konttikurottajalla voidaan käsitellä sekä kuormattuja että kuormaamattomia kontteja ja vaihtokuormatiloja. Se tarttuu kontin yläkulmissa oleviin kulmakappaleisiin. Kurottaja pystyy pinoamaan kontteja aikaisempien pinojen ylitse, joten sen ei tarvitse käsitellä konttipinoja yksi kerrallaan aina etummaisesta pinosta. Konttikurottaja on monipuolinen laite yhdistettyjen kuljetusten käyttöön, koska sitä voidaan käyttää sekä maantie-, meri- että rautatiekuljetusten yhteydessä ja useampien suuryksiköiden käsittelyssä. Sen avulla voidaan kontit siirtää kuljetusmuodosta toiseen ja sillä voidaan hoitaa konttien varastointia ja pinoamista. Pienen tai keskikokoisen yhdistettyjen kuljetusten terminaali-alueen käyttöön konttikurottaja on optimaalisin vaihtoehto. (Lowe 2005, 171–172.)



KUVIO 17. Konttikurottaja pinoamassa kontteja (Reachstackers N.D.).

Konttikurottajaa voidaan soveltaa vaihtokuormatilojen ja irtoperävaunujen käsittelyssä. Kurottajan tarttumislaitteen tilalle on saatavilla erilaisia ratkaisuita riippuen

käsiteltävästä suuryksiköstä. Konttien käsittelyä varten kurottajan tarttumislaite on varustettu konttien yläkulmien kulmakappaleisiin soveltuvilla mekanismeilla. Vaihtokuormatilojen ja irtoperävaunujen käsittelyyn tarkoitettu tarttumislaite on varustettu kahdella parilla tartuntakouria, joilla tartutaan vaihtokuormatilan tai irtoperävaunun rungon nostokohtiin. Varsinkin irtoperävaunujen käsittelyssä käytettävät kurottajat ovat rakenteeltaan raskaampia, jotta ne pystyvät käsittelemään 20 jalan kontteja raskaampia irtoperävaunuja tai 40 jalan vaihtokuormatiloja ja kontteja. (Lowe 2005, 171–172.)

Liikkuvat suuryksikkönosturit

Varsinaisesti liikkuvat konttinosturit kuuluvat omaan ryhmäänsä. Ne liikkuvat joko kumipyörien tai raiteiden päällä, ja niitä voidaan käyttää konttien siirtoon, pinoamiseen ja kuljetusmuotojen vaihtamiseen. Raiteilla liikkuvat konttinosturit ovat lähinnä pinoamisessa ja konttien varastoinnissa käytettäviä. Näistä nostureista käytetään nimilyhenteitä RTG, Rubber Tire Gantry Crane ja RMG, Rail Mounted Gantry Crane, millainen on kuviossa 18. Yhdistettyjen kuljetusten käyttöä ajatellen raiteilla liikkuvat konttinosturit ovat toimintaan hyvin soveltuvia. Ne voidaan sijoittaa omille raiteilleen junaradan päälle, joilta ne pystyvät operoimaan parhaassa tilanteessa useita kokonuuksia kerralla. Osa käyttölevydestä on varattu rautatielle ja osa tasaiselle varastoalueelle. Nosturilla voidaan siten nostaa kontti suoraan junanvaunusta ajoneuvoon tai konttivarastoon.



KUVIO 18. Yhdistettyjen kuljetusten terminaalissa oleva RMG-nosturi (New intermodal Bertschi-terminal in the port of Rotterdam 2007).

Kumipyörien tai raiteiden päällä liikkuvia konttinostureita voidaan hyödyntää myös muiden suuryksiköiden käsittelyssä. Niillä voidaan käsitellä myös vaihtokuormatiloja ja irtoperävaunuja nosturin tarttumalaitteeseen saatavien lisälaitteiden avulla. Puoliperävaunuun tai vaihtokuormatilaan on merkitty nostokohdat, joihin nosturi tarttuu ja nostaa suuryksikön junanvaunuun. Tämä tekniikka vaatii suuryksiköltä erikoisrakenteita, jotta nostaminen olisi mahdollista. Tekniikasta käytetään yleisesti nimityksiä, hupac, piggypack tai huckepack. Kyseisen perustekniikan toinen versio on käyttää kurottajan kaltaisia käsittelyvälineitä. Niiden toimintaperiaate on samanlainen konttikurottajan kanssa, mutta niissä on vain lisälaitteena olevat tarttumakourat kontinkäsittelylaitteen yhteydessä, kuten kuvion 19 RTG-nosturissa. (Lowe 2005, 39–40.)



KUVIO 19. Puoliperävaunua käsitellään nosturilla (Articles 2008).

Vastapainotrukit

Enemmän vastapainotrukkeja muistuttavia käsittelylaitteita on olemassa kahta erityyppiä: pelkästään kuormaamattomien konttien ja sekä kuormattujen, kuten kuviossa 20, että kuormaamattomien konttien käsittelyyn soveltuvia laitteita. Niiden toiminta perustuu vastapainotrukin toimintaperiaatteeseen. Niillä voidaan käsitellä kontteja yksi pino kerrallaan. Tyhjen konttien käsittelyyn tarkoitettu trukki on kuvan trukkia hieman kevytrakenteisempi.



KUVIO 20. Kuormattujen konttein käsittelyyn sopiva vastapainotrukki (Loaded container handlers N.D.).

Konttikurottajan tavoin, vastapainotrukin periaatteella toimiva kontinkäsittelytrukki on monipuolinen käsittelylaite yhdistettyjen kuljetusten terminaalissa. Lisävarusteiden avulla sillä voidaan käsitellä muitakin suuryksiköitä tai sitä voidaan käyttää tavallisena haarukkatrukkina. (Lowe 2005, 171.)

Kuljetusvälineisiin sijoitettavat käsittelylaitteet

Kontteja voidaan käsitellä ajoneuvoihin sijoitettavilla käsittelylaitteilla, sivulastaajilla (sideloader), kuten kuviossa 21. Kyseessä on nostolaite, joka voidaan sijoittaa joko puoliperävaunuun tai junanvaunuun. Nostolaite toimii oman hydraulikkajärjestelmän kautta, jota käytetään ajoneuvon voiman ulosotolla. Nosturissa on nostovarret kontin kumpaankin päähän ja lisäksi tukijalat, jotka toimivat tukipisteinä konttia nostettaessa. Kuormakoriin kiinnitettävistä nostolaitteista edessä oleva on kiinteä ja takana olevaa voidaan liikuttaa, jotta eripituisten konttien käsittely on mahdollista. Sivulastaajilla voidaan käsitellä kontteja myös matalista konttipinoista. (Lowe 2005, 174–175.)



KUVIO 21. Irtooperaavaunuun sijoitettu sivulastaaja, sideloader (160-series brochure N.D.).

5. TERMINAALI- JA LOGISTIikka-ALUEIDEN VERTAILU

Tässä opinnäytetyön osassa tutkitaan ja kartoitetaan yhdistettyjen kuljetusten terminaalialuetta Jyväskylään vertailualueiden avulla. Terminaali- ja logistiikka-alueista tutkitaan toiminnan kannalta erilaisia toimintoja, joista saatavia tietoja sovelletaan Jyväskylän yhdistettyjen kuljetusten terminaalialueen suunnittelussa. Alueet on valittu kyseessä olevaan tilanteeseen sopiviksi, joten suuret Manner-Euroopassa sijaitsevat terminaalialueet ovat jätetty pois vertailusta. Vertailuun käytetty yhdistettyjen kuljetusten terminaalialue alue sijaitsee Hallsbergissa Örebron läänissä Ruotsissa, mikä on hyvä esimerkki uudesta ja toimivasta yhdistettyjen kuljetusten terminaalialueesta. Terminaalialue on valmistunut vuonna 2001 ja sitä on laajennettu toiminnan kehittyessä. Hallsbergin terminaalialueen omistavat Hallsbergin kunta sekä Green Cargo -yhtiö ja se on osa Ruotsissa ja Euroopassa toimivaa laajempaa yhdistettyjen kuljetusten verkostoa. Omistussuhde on terminaalin toiminnan kannalta hyvä, koska yksityinen pääoperaattori Green Cargo omistaa kaksi kolmasosaa ja Hallsbergin kunta yhden kolmasosan. Tässä mallissa voidaan ratkaisevat päätökset tehdä kunnallisten päätäntöorganisaatioiden sijaan yksityisen yrittäjän taholta. Hallsbergin terminaalialueen ja Hampurin välille suunnitellaan niin sanottua green corridor -yhteyttä, jossa hyödynnetään kehittyneimpiä ja ympäristöystävällisempiä kuljetusjärjestelmiä ja -muotoja.

Suomessa on vähän toimivia yhdistettyjen kuljetusten terminaalialueita, joten toiseksi vertailukohdaksi valitaankin Suomessa jo olevia ja Suomeen suunnitteilla olevia logistiikan palvelualueita. Niiden yhteydessä on yhdistettyjen kuljetusten toimintoja, mutta niitä on yksittäin hankala käyttää vertailupohjana vähäisten kuljetusmäärien ja pienten resurssien takia. Vertailuun Suomesta valittavat alueet ovat: pääkaupunki-seudulla sijaitseva Keravan Kerca-alue ja Vuosaaren satama, Turun LogiCity, Kouvolan Innorail ja Tampere-Pirkkalan logistiikka-alue. Vertailualueiden valintaa voidaan perustella niiden käytettävyydellä ja sijainnilla. Terminaalien ollessa Suomesta ja Ruotsista, voidaan samalla vertailla yhdistettyjen kuljetusten roolia naapurimaiden tavaraliikenteessä. Suomen terminaali- ja logistiikka-alueita käytetään lähinnä sijainnin ja liikenneyhteyksien vertailussa. Hallsbergin yhdistettyjen kuljetusten terminaalialuetta käytetään varsinaisesti käytännön toimien kuten palveluiden, käsittelylaitteiden ja tilojen vertailussa.

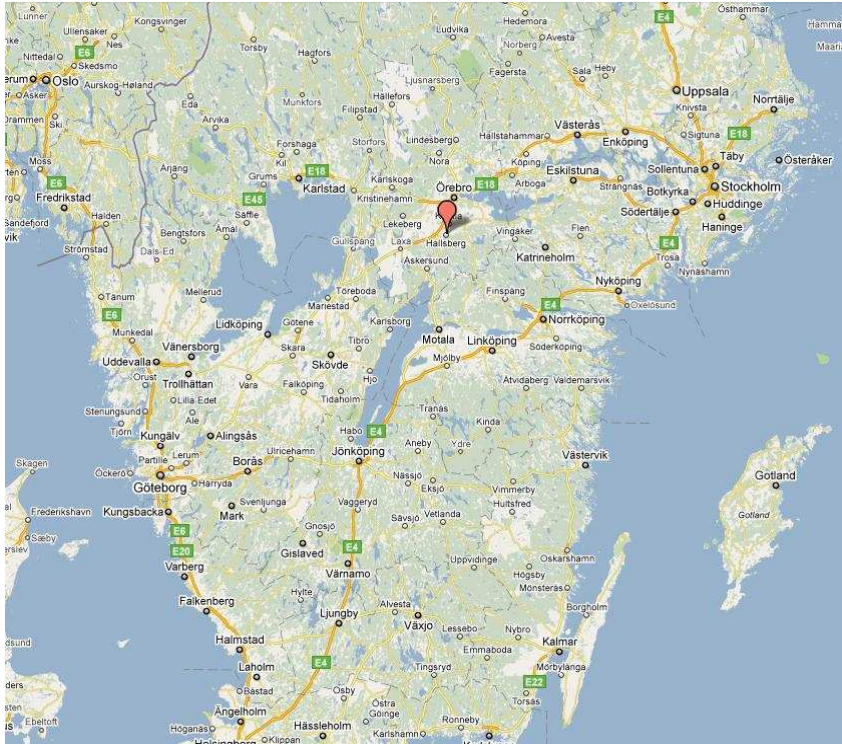
5.1 Sijainti ja yhteydet

Hallsbergin terminaali

Hallsberg on Örebron läänissä sijaitseva pieni, noin 15 000 asukkaan kunta, joka koostuu useammasta pienestä kylästä. Itse Hallsbergin kylä on kunnan suurin, missä asuu noin 8 000 asukasta. Kunnalla on vahva rautatietäusta, koska Örebron läänissä risteävät 4 rautatietä ja Hallsbergissä on Pohjoismaiden suurin ratapiha-alue laskumäkineen. Niiden kautta voidaan operoida liikennettä Ruotsin suuriin satamiin, Tukholmaan, Etelä-Ruotsiin ja pohjoisen tarpeisiin sekä naapurimaa Norjaan. Hallsbergistä on myös suurten satamien kautta hyvät yhteydet Eurooppaan ja muualle ulkomaille. Etelästä pohjoiseen suuntautuva tavaraliikenne joutuukin aina pysähtymään Hallsbergissä radan vaihdon takia. Hallsbergin kunnasta saavutetaan 200 kilometrin etäisyydellä noin 50 % Ruotsin asukkaista ja 60 % yrityksistä. (Hallsberg-esitys 2009.)

Hallsbergin terminaalialueen sijainti on lähes optimaalinen Ruotsin tavaraliikennettä ajatellen, sillä se sijaitsee Göteborgin ja Tukholman suurten satamien ja tavaraliikennevirtojen välissä, mikä nähdään kuviosta 22. Maantieliikenneyhteydet Hallsbergiin ovat kohtalaiset, sillä E18 tie kulkee Hallsbergin kautta ja myös E18 ja E20 teiden risteys on Örebrossa lähellä Hallsbergiä. Kansainvälisten maantieyhteyksien lisäksi pai-

kallistie numero 50 kulkee Hallsbergin kautta. Rautatieliikenneyhteydet ovat maantieteyhteyksiä paremmat, koska Örebron lääni ja Hallsberg ovat Ruotsin rautatieliikenteen ydinkohtia.



KUVIO 22. Hallsbergin sijainti kartalla (Hallsberg kartalla N.D.).

Hallsbergin terminaalialueen käytöstä hyötyy suurelta osin koko Hallsbergin kunta sekä Örebron lääni, koska alueen yhteyteen on muodostunut paljon erilaisia logistiikan- ja kuljetusten tukitoimintoja. Lisäksi Hallsbergin terminaalialueen välittömässä läheisyydessä on useita maahantuontiin ja tukkukauppaan erikoistuneita yrityksiä ja näiden varastoja ja terminaaleita. Näiden toimintojen sijoittumisella on työllistävä vaikutus ja ne parantavat alueen yritysten toimintaa ja kilpailukykyä. Itse terminaali-alue työllistää sesongista riippuen 30–50 henkilöä, mutta työvoiman määrä lisääntyy huomattavasti, kun aluekokonaisuuden yhteyteen sijoittuneet tukitoiminnot otetaan huomioon. Terminaalialueen toimintojen sijoittuminen suuren rautatie- ja ratapihakeskittymän läheisyyteen parantaa myös rautatieliikenteen toimintaedellytyksiä. Pienelle Hallsbergin kunnalle tällaisen suuret yhdistettyjen kuljetusten, rautateiden ja kuljetus- sekä logistiikkapalveluiden keskittymä on tärkeitä asioita ajatellen alueen

tunnettavuutta ja kilpailukykyä niin kansallisesti kuin kansainvälisestikin. Volvo, terminaali-alueen suurimpana yhteistyökumppanina, on hyvä esimerkki kuljetus- ja logistiikkatoimintojen tärkeydestä yrityksille. Hallsbergin terminaali-alueen ja Volvon välillä on pitkäaikaiset ja jatkuvat yhteistyösopimukset terminaali, varastointi, yhdistettyjen kuljetusten sekä logistiikan hoitamisessa, mikä onkin tärkeä asia terminaali-alueen toiminnan kannalta. (Arvidsson ym. 2010.)

Suomen vertailualueet

Maantieteellisesti ja tieverkollisesti ajatellen Suomen logistiikka- ja terminaali-alueet ovat sijoittuneet hyvin, kuten kuviosta 23 voidaan havaita. Jokainen vertailualue sijaitsee maantie- ja rautatieyhteyksien liittymäkohdassa sekä osasta on mahdollista suorittaa merikuljetuksia.

Keravan sijainnissa tärkeimmät asiat ovat Vuosaaren sataman läheisyys, suuret pääkaupunkiseudun asukasmäärät sekä hyvät liikenneyhteydet. Keravan alue onkin lähinnä Uudenmaan jakelukeskus ja portti Vuosaaresta eteenpäin. Alue sijaitsee noin 20 kilometrin päässä Vuosaaren satamasta, Helsingin kehäteistä ja Helsinki-Vantaan lentokentästä. Vuosaaresta on myös suora uusi junayhteys Keravalle.

Turun LogiCity sijoittuu rannikolta sisämaahan sijoittuvien muutaman pääväylän varteen, jotka kulkevat Tampereelle ja Hämeenlinnaan. Lisäksi rannikkoa pitkin on hyvät yhteydet Helsingin sekä Vaasan ja Oulun suuntiin. Rautatieliikennettä Turusta on useaan suuntaan, kuten pääkaupunkiseudulle sekä itään Venäjälle ja Kiinaan asti. Lisäksi Turun satama tukee meriliikennettä ja lentoasema lentoliikennettä logicity-alueen yhteydessä.

Tampereen sijainti on hyvä ajatellen eri suunnista tulevia tavaravirtoja ja rautatie- sekä maantieliikenneyhteyksiä. Toisaalta se sijaitsee kuitenkin hieman liian lähellä rannikon suuria satamia ja muita logistiikka-alueita. Tampereen logistiikka-alue sijoittuu Tampereen ja Pirkkalan raja-alueelle Tampereen läntisen ohitus- ja kehätien varteen, joka on samalla myös osa Helsingin moottoritietä. Pohjois-Suomeen suuntau-

tuvat yhteydet kulkevat Vaasan ja Jyväskylän kautta. Itään suuntautuvaa sekä Suomen poikittaista liikennettä tukevat yhteydet Jyväskylään ja Lahteen.

Kouvolan Innorail Business Park on keskittynyt lähinnä rautatieliikenteeseen ja sen suuntautumiseen itään Trans–Siperian-radalle. Kouvolan maantieliikenneyhteydet eivät ole kaikkein parhaimmat, mutta kattavat rautatieyhteydet takaavat sille etulyöntiaseman. Kouvola onkin VR:n suurimpia keskusratapihoja.



KUVIO 23. Vertailtavien logistiikka-alueiden sijainti kartalla (Topografinen Suomen kartta N.D.).

Verkostoituminen on Suomen yhdistettyjä kuljetuksia ajatellen tärkeää, jotta tarpeeksi suuret kuljetusmäärät ja tehokkaat yhteysvälit saadaan rakennettua. Ruotsissa tällainen verkostoituminen on ollut tehokasta ja yhdistettyjen kuljetusten terminaaliverkoston kuuluu useita alueita ympäri Ruotsia, joiden kautta maantiekuljetuksia on saatu siirrettyä rautateille. Suomen terminaaliverkoston kehittäminen pyritään aloittamaan kuviossa 23 nähtävien ympyröityjen yhteistyökumppanialueiden kesken. Yhdistettyjen kuljetusten toimintaa kehitettäisiin uusien yhteysvälien, toimijoiden, operaattorien ja terminaalialueiden yhteistyöllä. Verkoston kautta saataisiin konttiliikennettä siirrettyä enemmän rautateille satamista sekä terminaalialueiden väliltä.

5.2 Toiminnot

Hallsbergin terminaali

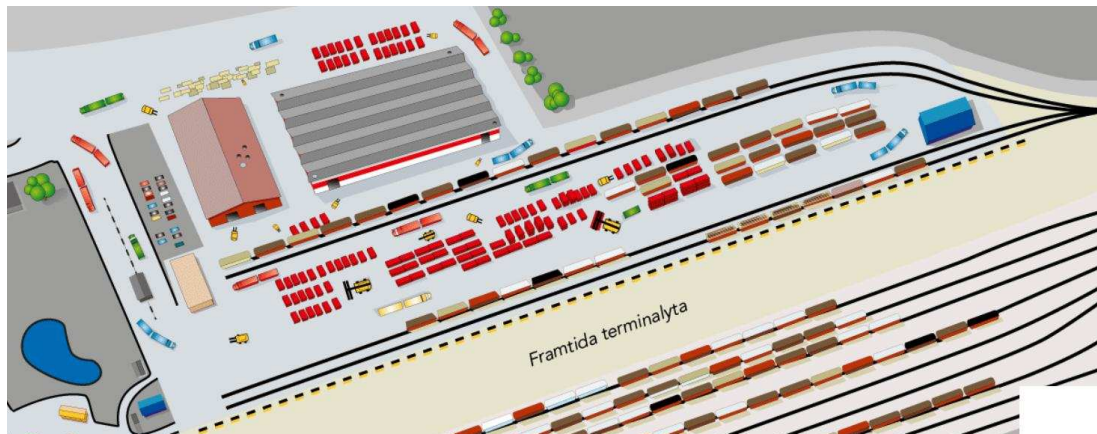
Ruotsin Hallsbergin terminaali toimii tehokkaana pisteinä Ruotsin yhdistettyjen kuljetusten verkostossa, jonka avulla yritykset laajalla sektorilla pystyvät hoitamaan tehokkaasti logistiikkaansa ja kuljetuksiaan. Alueen yhteydessä on laajat palvelut, jotka kattavat lähes kaikki toiminnot yritysten kansallisten ja kansainvälisten kuljetusten ja logistiikan hoitamisessa. Suomen logistiikan palvelualueet toimivat samalla periaatteella, mutta Ruotsissa on hyödynnetty tehokkaammin yhdistettyjen kuljetusten käyttöä.

Hallsbergissä suuryksiköiden käsittely liittyy nimenomaan yhdistettyjen kuljetusten käyttöön ja käsiteltäviä suuryksikkötyyppejä on useita. Alueella tapahtuu myös tukitoimintoja kuten kontitusta ja irtotavaran käsittelyä. Hallsbergin terminaali on Ruotsin suurin sisämaaterminaali, jossa käsitellään vuosittain noin 50 000 suuryksikköä. Käsittelymäärät ovat lisääntyneet toiminnan kehittyessä ja jatkuessa noin 10 000 suuryksiköllä vuosittain. Alueella käsiteltäviä suuryksiköitä ovat kontit, irtoperävauunut ja vaihtokuormatilat, joiden kokonaiskäsittelykapasiteetti on noin 90 000 suuryksikkönostoa vuosittain. Kapasiteettia on siis vielä käytettävissä ja terminaalialueen on mahdollista laajentua.

Yhdistettyjen kuljetusten käyttöön alueella on kolme kappaletta 750 metriä pitkiä käsittelyraiteita, joiden välissä on 56 metriä leveä ja 700 metriä pitkä käsittelyalue, josta voidaan käsitellä kahta junaa ja useita vaunuja samanaikaisesti. Kokojunavuoroja terminaalialueelle saapuu 2–3 kappaletta vuorokaudessa, joista osa tulee Ruotsin sisäisenä liikenteenä terminaaleista ja osa satamien kautta Euroopasta ja sen ulkopuolelta.

Näiden palveluiden yhteyteen on liitetty varastointi ja materiaalinkäsittelypalveluita. Lämmintä varastotilaa on 17 000 m² ja kylmää 4 000 m², joista osa toimii tullivarastona. Kuviossa 24 voidaan nähdä Hallsbergin terminaalialueen layout. Perinteisten terminaali palveluiden ohessa alueelta löytyy palveluita yksiköiden huoltoon, ylläpitoon, ahtaukseen ja pakkaamiseen liittyen. Terminaali alue onkin suuri kokonaisuus

erilaisia logistisia palveluita ja se toimii arkipäivinä kello 5:30–21:00 sekä muina aikoina sopimuksen mukaan. Örebron läänissä sijaitsee myös Ruotsin neljänneksi suurin lentokenttä, jonka palveluita hyödynnetään Hallsbergin terminaalialueen toiminnassa. (Hallsberg – esite 2009.)



KUVIO 24. Hallsbergin terminaalialueen layout (Etablering & expansion N.D.).

Hallsbergin terminaalialueella Ruotsissa toiminta on hyvin suunniteltua ja organisoitua kyseiseen tarpeeseen liittyen. Peruskalustona terminaalialueella käytetään monipuolisia konttikurottajia, joilla onnistuu sekä suuryksiköiden siirrot että varastoinnit. Kurottajien avulla yksiköt siirretään auto- ja junakuljetusten välillä sekä puskuri- ja depot-varastoihin. Kurottajat ovat raskaaseen käyttöön soveltuvia, joiden nostokapasiteetti on 33 ja 50 tonnia. Niillä voidaan käsitellä myös kuormattuja irtoperävaunujen vaihtokuormatiloja ja suurempia 40 ja 45 jalan merikontteja. Varastohotellia ja kuormaustoimintaa varten on käytettävissä tavallisia vastapainotrukkeja. Terminaalialueen pihatilat ovat kokonaan päällystettyjä, joten alueella liikkuminen on helppoa ja maaperä kantaa raskaat käsittelylaitteet, ajoneuvot ja vaunujen akselipainot. Omaa veturia ei terminaalialueella ole vaan junanvaunujen veto hoidetaan Green Cargon veturien avulla. (Arvidsson ym. 2010.)

Hallsbergin terminaalialueen yhteydessä on runsaasti erilaisia tukipalveluita ja -toimintoja, joista useat ovat räätälöityjä terminaalialueen suurimman asiakkaan, Volvon, tarpeisiin. Erilaisia tukitoimintoja on mahdollista saada tavaroiden

- terminaalitoimintoihin ja pakkaamiseen
- suuryksiköiden kuormaamiseen
- tavaroiden vastaanottoon
- varastointiin
- materiaalinhallintaan
- uudelleenpakkaamiseen ja -merkintään
- esiasennukseen ja osien puhdistamiseen
- räätälöityyn keräilyyn
- kuljetusyksiköiden, kuten suuryksiköiden ja lavojen kunnostukseen.

Terminaalialueen toimintoja ohjataan erilaisilla materiaalin-, tuotannon- ja varastonohjausjärjestelmillä, joiden kautta asiakkaiden on mahdollista seurata omien tavaroidensa tilannetta. Järjestelmien kautta on mahdollista hoitaa myös tullaustoimia. Osa varastosta toimii tullivarastona, jonka kautta asiakkaiden on mahdollista hoitaa maahantuontia. Hallsbergin terminaalilla on tällainen tullivarastosopimus Volvon kanssa ja he myös hoitavat tavaroiden keräilyä ja lastaamista kuljetettavaksi Volvon tehtaille. Tällaisia keräily- ja kuljetustapahtumia on 2–3 vuorokaudessa. Vaikka Volvo on Hallsbergin terminaalin suurin asiakas, on terminaalilla vapaasti kaikkien käytettävissä eli terminaalin toiminta ei kohdistu tiettyihin käyttäjiin. Kaikkien, jotka tarvitsevat terminaalilla- ja yhdistettyjen kuljetusten palveluita, voivat operoida toimintaansa sen kautta. (Hallsberg–esite 2009; Arvidsson ym. 2010.)

Alueen työvoiman käyttö on monipuolista eli yksi henkilö voi olla useammassa eri työtehtävässä tarpeen mukaan. Tällä saavutetaan optimaalinen työvoiman määrä, koska jokaiseen työtehtävään ei ole kokoaikaista tarvetta. Osan aikaa kurottajien kuljettajat voivat toimia terminaalilla- ja varastotehtävissä, koska eniten suuryksiköiden käsittelyitä tapahtuu ilta-, yö- ja aamuaikaan. Alueen työvoiman määrä vaihtelee 30–50 henkilön välillä riippuen sesonkiajoista, joita ovat esimerkiksi kevät ja syysajat.

Suomen vertailualueet

Suomen logistiikka-alueilla keskitytään logistiikkaan ja kuljetuksiin, joita yhdistetyt kuljetukset tukevat. Logistiikka- ja terminaalialueilla on perustoimintoja tavarankäsit-

telyyn, varastointiin ja kuljetuksiin, joiden tueksi alueilta löytyy palveluita esimerkiksi huolintaan, tullaukseen sekä logistiikan suunnitteluun ja kehittämiseen. Irtotavaran käsittelyn lisäksi alueilla on mahdollista hoitaa myös konttiliikennettä. Tätä tukemaan usealla alueella on omat ratapihat tai ainakin rautatieyhteydet, joiden kautta voidaan konttiliikennettä ja yhdistettyjä kuljetuksia hoitaa.

Kouvolan Innorail-alue on rautatieliikenteen suurin keskittymä, jonne pyritään keskittämään Suomen itään suuntautuvaa rautatieliikennettä. Konttiliikennemääristä puhuttaessa Vuosaaren satama on yksi Suomen suurimmista satamista, jonka käsittelymäärä on noin 400 000 TEU-yksikköä. Alueen kokokin on kaikkineen satoja hehtaareita ja alueella toimii useita eri yrityksiä, kuten satamaoperaattoreita, varasto- ja terminaalipalveluiden tuottajia ja konttidepot-toimijoita. Turun LogiCityn etuja on meriteitse länteen ja yleisesti lentorahtiliikenteeseen kohdistuvan liikenteen hoitaminen. Useat rahti- ja pikarahtitoimijat ovatkin keskittäneet lentorahtitoimintaansa Turun lentoasemalle. Tampere-Pirkkalan logistiikka-alueen vahvuuksia on maantieliikenteeseen liittyvän tavaraliikenteen hoitaminen. Hyvän maantieteellisen sijainnin ja liikenneyhteyksien takia Tampereelle onkin keskittynyt lähinnä maantieliikenteen tavarankuljetuksiin. (Pilot Turku N.D.; Suomen satamaliitto N.D.; Kerca. N.D.;

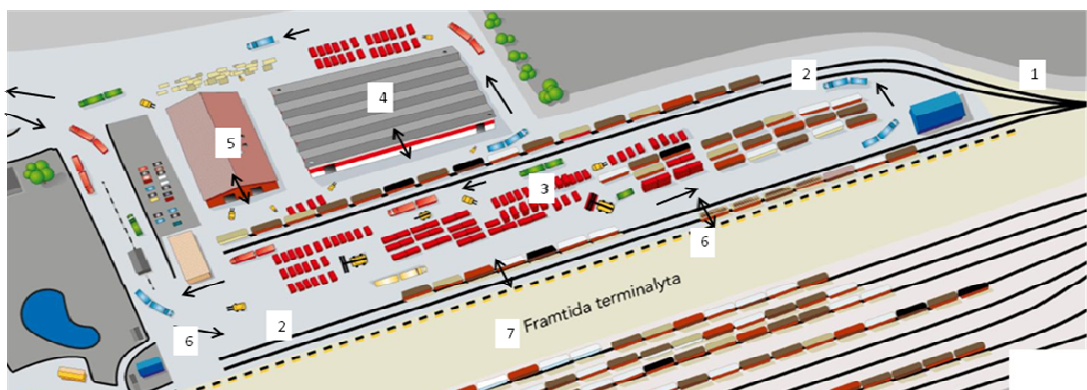
Suomessa Vuosaaren sataman toiminnan yhteydessä on paljon erilaisia kontinkäsittelylaitteita, mutta ne ovat kuitenkin suunniteltu satamien toimintaa ajatellen. Suuret ship to shore -konttinosturit operoivat laivojen lastina olevia kontteja, ja pienemmät kurottajat ja lukit käsittelevät kontteja sataman varastoissa. Satamassa on toki yhdistettyjen kuljetusten käyttöön soveltuvia käsittelylaitteita kuten juuri kurottajia ja vastapainotrukkeja. Niitä käytetäänkin konttien kuormaamiseen ajoneuvoihin. Muutamalla satamatoimijalla on oma pieni terminaalialue, jossa he hoitavat omien konttiensa käsittelyä ja varastointia konttikurottajan avulla. Pasilassa, Tampereella ja Jyväskylässä VR Cargon terminaalialueilla on vielä olemassa RMG-nostureita, joilla voidaan nostaa kontteja junanvaunuista ajoneuvojen kuljetettaviksi. Yhdistettyjen kuljetusten toiminnan ollessa vähäistä, nämä nosturit eivät ole käytössä. Konttiliikenne hoidetaan lähinnä satamista käsin, joten ei ole kustannustehokasta pitää sisämaan konttinostureita toimintavalmiina.

5.3 Terminaalialue

Terminaal- ja logistiikka-alueet ovat pinta-alaltaan suuria alueita, joihin on sijoittunut useita toimijoita eri logistiikan alueilta. Suurimmat tilat kuuluvat varastointi- ja terminaalipalveluiden yhteyteen. Yhdistettyjen kuljetusten terminaalit voivat toiminnaltaan yksinkertaiset ja sijaita esimerkiksi muiden palveluiden yhteydessä. Vertailukohteista jokainen on suurempi logistiikan palveluiden aluekokonaisuus, joissa on enemmän tai vähemmän yhdistettyjen kuljetusten toimintaa. Hallsbergin terminaalialueet palvelut ja toiminnot keskittyvät juuri yhdistettyjen kuljetusten käyttöön, jota muut palvelut tukevat. Suomessa vastaavasti keskitytään logistiikan ja kuljetusten hoitamiseen, joita yhdistetyt kuljetukset tukevat.

Hallsbergin terminaalit

Hallsbergissä toiminnot ovat sijoittuneet toiminnan sujuvuuden kannalta selkeään järjestykseen. Kuviossa 25 nähdään alueella olevat eri toiminnot sekä niiden sijoittuminen. Hallsbergissä on panostettu enemmän yhdistettyjen kuljetusten käyttöön verrattuna Suomen logistiikka-alueiden toimintaan. Terminaalialueen laajat varastointi-, huolinta- ja tullauspalvelut helpottavat yritysten ulkomaankauppaa ja tavara-virtojen hallintaa. Alueen ulkoinen layout on suunniteltu siten, että suuryksiköiden käsittely on helppoa.



KUVIO 25. Hallsbergin terminaalialueen toimintojen sijoittuminen (Etablering & expansion N.D.).

1. Ratayhteyes päärataan

Terminaalialueelle on yksi ratayhteys, josta junanvaunut siirretään alueelle. Terminaalialueen ollessa hyvin lähellä suurta ratapiha-alueita, voidaan vaunut työntää terminaalialueelle. Hallsbergin tilanteessa ongelmia veturin jäämisestä pussiin vaunujen taakse ei pääse syntymään. Tulevaisuuden suunnitelmana on kuitenkin rakentaa toinenkin ratayhteys alueelle junaliikenteen sujuvuuden parantamiseksi.

2. Sisäiset radat

Terminaalialueella on kolme 750 metriä pitkää käsittelyraidetta, joista yksi sijaitsee alueen keskellä varastojen vieressä ja kaksi on alueen reunassa. Näiden käsittelyraiteiden väliin jäävä tila hyödynnetään suuryksiköiden varastointia varten. Käsittelyalueen reunoilla olevilta raiteilta hoidetaan suuryksikköliikennettä varastoalueelle ja varastojen vieressä olevalta hoidetaan suuryksikköliikennettä irtotavaravarastoja ajatellen. Kuviosta voisi ymmärtää, että käsittelyraiteita on neljä, mutta suuryksikkövarikon ja varastojen välillä ei ole kuin yksi raide.

3. Suuryksiköiden käsittelytila

Käsittelyraiteiden välissä on 56 metriä leveä ja 700 metriä pitkä suuryksiköiden käsittelytila, jossa suuryksiköt siirretään junanvaunujen, varaston ja ajoneuvojen välillä. Käsittelytila toimii myös suuryksikkövarikkona eli depot'na. Suuryksiköiden varastoalue on jaettu eri sektoreihin erilaisten konttityyppien ja kuormausasteiden mukaan. Suuryksiköiden käsittelytilan kokonaispinta-ala on noin 40 000 m².

4. Lämmintä varastotilaa

Suuryksiköiden varastoalueen lisäksi terminaalialueella on lämmintä varastotilaa noin 17 000 m² laajuudella, josta osa toimii tullivarastona. Varastoissa on myös mahdollista suorittaa irtotavaroiden kontituksia ja käsittelyjä. Suurin osa varastosta on Volvon käytössä, mutta muillekin toimijoille on riittävästi tilaa. Kyseinen lämmin varastotila rakennettiin Volvon tarpeet ja heidän näkökulmansa huomioiden. Varastotila on korkea teräsrunkoinen peltihalli, jonka lämmitys tapahtuu kaukolämmön avulla.

5. Kylmää varastotilaa

Kylmää varastotilaa on 4 000 m². Varastotila on korkea teräsrunkoinen pressuhalli, jossa käsiteltävillä tavaroilla ei ole lämpötilavaatimuksia. Tällaisia tavaroita ovat esimerkiksi renkaat ja tyhjät kuljetusyksiköt.

6. Liikenne- ja tavaravirrat alueella

Liikennevirrat alueella ovat selkeät, joten alueella on helppo liikkua ja tukkeutumista ei pääse syntymään. Suuryksikkövaraston ja terminaalivarastojen liikennevirrat ovat erotettu toisistaan, mikä helpottaa tavaroiden siirtämisiä ja suuryksiköiden lastaamista. Hallsbergin terminaalialueella käy noin 100–150 raskasta ajoneuvoa vuorokaudessa. Terminaalialueen toimintojen seuraamiseksi ja organisoimiseksi on alueella käytössä erilaisia ATK-pohjaisia tietojärjestelmiä, joiden avulla esimerkiksi asiakkaat voivat seurata materiaalivirtojaan ja varastoinnin tilaa. (Hallsberg–esite 2009; Arvidsson ym. 2010.)

7. Käyttämätön alue

Terminaalialueen yhteydessä on vielä rakentamatonta tilaa, joka on Hallsbergin terminaalialueen omistuksessa. Toiminnan kehittyessä ja kasvaessa lisäraiteiden ja varastotilojen rakentamiselle tulee olemaan tarvetta. Esimerkiksi käsittelyraiteiden määrän kaksinkertaistaminen lisäisi suuryksiköiden käsittelykapasiteettia noin 220 000 yksikköön vuodessa. Terminaalialueen ympärillä on tilaa myös muiden yritysten käyttöön, mitkä mahdollisesti tarvitsevat terminaalii- tai varastotoimintoja toiminnassaan.

Suomen vertailualueet

Suomen logistiikan palvelualueet ovat erilaisten logistiikka- ja kuljetusalan yritysten ja toimijoiden keskittymiä, jotka pyrkivät palvelemaan asiakkaitaan kokonaisvaltaisesti. Suurimman tilan alueilta vie varastointiin ja terminaalipalveluihin keskittyneet toimijat, kuten varastohotellit ja kuljetusliikkeiden terminaalit. Tehokkaiden alueiden toiminnot ovat suunniteltu ja jaettu eri sektoreihin kunkin toimialan mukaan. Kuljetukset, terminaalitoiminnot ja varastointi on hyvä olla lähekkäin, jotta turhilta kuljetuksilta vältyttäisiin. Yhdistettyjen kuljetusten käyttö on suhteellisen vähäistä ja ne

ovat muiden kuljetusten tukitoimintoja. Näiden kuljetusten käyttö on Suomessa vielä hyvin vähistä, joten ammattimaista toimintaa ei ole konttiliikenteen osa-alueella käytettävissä. Paras ja tehokkain yhdistettyjen kuljetusten terminaali Suomessa on Oulun Oritkari, jossa käsitellään kumipyörien päällä kuljetettavia suuryksiköitä, kuten irtoperävaunuja ja kokonaisia ajoneuvoyhdistelmiä.

VR Cargon vanhoja terminaali-alueita on vielä olemassa esimerkiksi Tampereella, Pasi-lassa ja Oulussa. Niiden toiminta on kuitenkin ollut niin vähäistä, että esimerkiksi Jyväskylän terminaali-alueen toiminta on lopetettu jo vuosia sitten. Suurempien ratapihojen, kuten Tampereen ja Kouvolan yhteydessä VR:llä on vielä suuryksiköiden käsittelytoimintaa. Lisäksi Oulun ja Pasilan terminaali-alueilla käsitellään pelkästään kumipyörillä kulkevia suuryksiköitä. Vuosaaren sataman yhteydessä on myös muutama terminaali-alue, jossa konttioperoijat hoitavat omien konttiansa tilapäistä varastointia ja käsittelyä.

6. JYVÄSKYLÄN YHDISTETTYJEN KULJETUSTEN TERMINAALI-ALUE

Työssä on aikaisemmin esitetty perusteluja yhdistettyjen kuljetusten terminaali-alueen tarpeesta Jyväskylän seudulla. Jyväskylä voisi hyvän liikenteellisen ja maantieteellisen sijaintinsa puolesta toimia yhdistettyjen kuljetusten keskuksena Keski-Suomen alueella. Tähän voitaisiin keskittää rautatie- ja maantieliikenne sekä kontti-varasto, joiden kautta yhdistettyjä kuljetuksia palveltaisiin kattavasti. Terminaalin myötä yhdistettyjen kuljetusten kustannuksia saataisiin vähenemään, koska kontteja voitaisiin operoida Jyväskylästä käsin eikä aina rannikon satamista ja tyhjiä konttien kuljetusmatka vähenisi oleellisesti. Yhdistettyjen kuljetusten käytössä olisi myös muita operaattoreita VR:n rinnalla. Jyväskylän alueella on myös potentiaalisia palveluiden tarvitsijaryhtymäitä, joiden kanssa olisi mahdollisuus solmia jatkuvia ja laajamittaisia palvelu- ja toimintasopimuksia. Tarkoituksena on esittää tärkeimpien toimintojen ja tarpeiden kautta yhdistettyjen kuljetusten terminaali-alue Jyväskylän ja Keski-

Suomen tarpeisiin, joka toimisi osana laajaa yhdistettyjen kuljetusten verkostoa Suomessa.

6.1 Suunnittelun lähtökohdat

Yhdistettyjen kuljetusten terminaalialueen suunnittelua on lähdetty ajattelemaan tulevaisuuden mahdollisuuksien ja tämänhetkisen tarvepotentiaalin kautta. Aikaisemmin työssä on esitelty tulevaisuuden visioita Suomessa ja Euroopassa, joihin ympäristölliset, poliittiset ja globaalit näkökulmat ovat oleellisesti vaikuttaneet. Jyväskylän terminaalialueella on tärkeä rooli ajateltaessa Suomeen suunniteltua yhdistettyjen kuljetusten terminaaliverkostoa.

Suomen yhdistettyjen kuljetusten verkostoa on tulevaisuutta ajatellen pakko kehittää. Euroopan alueella tätä kehitystä on jo tapahtunut ja siinä on osittain onnistuttu, mutta kehittämistyötä on vielä paljon jäljellä. Jossain vaiheessa tulee eteen tilanne, jossa kuljetuksia on pakko siirtää maanteiltä rautateille. Siinä tilanteessa on hyvä, jos asiaan on jo paneuduttu ja toimintaedellytykset ovat olemassa. Suomen verkoston kehittämiseksi on suunnitteilla yhdistettyjen kuljetusten kehittämisprojekti, jonka tarkoituksena on visioida verkoston laajentumista ja tulevaisuuden näkökulmia yhdistettyjen kuljetusten käytön lisäämiseksi ja kehittämiseksi. Projektin yhteistyökumppaneiksi halutaan ainakin Tampereen, Turun, pääkaupunkiseudun ja Kouvolan alueilla toimivia logistiikan palvelualueita. Projektin tarkoituksena on kehittää ja ideoida koko yhdistettyjen kuljetusten kuljetusjärjestelmää Suomessa sekä soveltaa olemassa olevien tutkimusten tuloksia käytäntöön. Kuljetusjärjestelmän kehittämisen lähtökohtina olisivat yhdistettyjen kuljetusten toiminnan aloittaminen, yritysten ja logistiikka-alueiden välinen tiivis yhteistyö sekä uusien operaattorien saaminen rautatiekuljetusten alueelle. Tätä kautta saataisiin Suomessa kerättyä kokoon suurempia kuljetusmääriä, joita voitaisiin kuljettaa rautateitse laajentuneen yhdistettyjen kuljetusten verkoston kautta. (Yhdistettyjen kuljetusten kehittämisshanke 2010.)

Käyttöpotentiaali Jyväskylän seudulla

Jyväskylän alueen suurempien vientiin ja tuontiin keskittyneiden yritysten yhdistettyjen kuljetusten käyttöpotentiaalia selvitettiin opinnäytetyön yhteydessä tehdyllä kyselyllä, jossa tiedusteltiin, millaista tavaraliikennettä kyseiset yritykset käyttävät. Kysely tehtiin alkuvuonna 2010 ja se toteutettiin puhelinkeskusteluiden ja sähköpostiviestien kautta. Kysely lähetettiin 50:lle alueen valmistavan teollisuuden ja tukkukaupan yritykselle, joista vastauksia saatiin 30:ltä. Osa vastauksista oli sanallisia, joissa kerrottiin näkökulmia yhdistettyjen kuljetusten terminaalista Jyväskylässä ja sen hyödyistä ja vaikutuksista yrityksen toimintaan. Tärkeimpinä tuloksina kyselystä saatiin merkittävimpien alueella toimivien yritysten kuljetusmääriä, jotka on esitetty taulukossa 2. Tulosten perusteella arvioitiin tämänhetkistä potentiaalia toteuttaa arvioitu 8 000–10 000 suuryksikön vuosittainen käsittelymäärä.

TAULUKKO 2. Suuryksiköiden kuljetusmääräkyselyn tuloksia.

	Suuryksikkö: Kontti		Suuryksikkö: Irtooperaavaunu	
	Tuonti	Vienti	Tuonti	Vienti
Yksikköä	2345	2877	777	3633
YHTEENSÄ	5222		4410	

Tulosten ja yritysten näkökulmien perusteella voidaan arvioida Jyväskylän terminaalissa käsiteltäviä suuryksikkömääriä, joiden perusteella arvioidaan eri toimintojen tarvitsemaa kapasiteettia. Tämänhetkinen arvio on, että vuosittaisten käsittelymäärien tulisi olla noin 8 000–10 000 TEU yksikköä. Vuorokausitasolla yksikkömääräksi muodostuu noin 50 TEU yksikköä, joka vastaa 1–2 kokojunaa. Terminaalialue tulisi toimimaan noin 250 vuorokautta vuodessa. Kyselyn tulosten perusteella näyttäisi siltä, että pelkästään konttimäärät jäisivät alle vaadittavan 8 000–10 000 TEU yksikön. Mikäli suuryksiköiden määrässä huomioidaan myös irtoperaavaunut, näyttäisi siltä, että tuo vaadittava kuljetusmäärä saavutetaan. Kyselyn ongelmoina olivat rajallinen vastausten määrä ja suhteellisen pieni otanta, mistä johtuen todelliset kuljetusmäärät ovat kyselyn tuloksia suuremmat. Tuloksissa oli myös hieman kyseenalaisia kuljetusmääriä, mutta ne ovat kuitenkin suuntaa-antavia ja niiden perusteella on hyvä arvioida lopullisia määriä ja tämänhetkistä potentiaalia. Ulkomaankaupan vien-

nin ja tuonnin tavarankuljetukset olivat lisäksi ennen talouskriisiä kasvaneet, joten oletuksena on, että tämä kehitys jatkunee taloustilanteen elpyessä. Näitä kuljetettavia tavaramääriä lisää myös yritysten toimintojen siirtyminen ulkomaille, koska kokoonpanoteollisuuden yritykset joutuvat nykyään tuomaan komponenttejaan entistä enemmän ulkomailta.

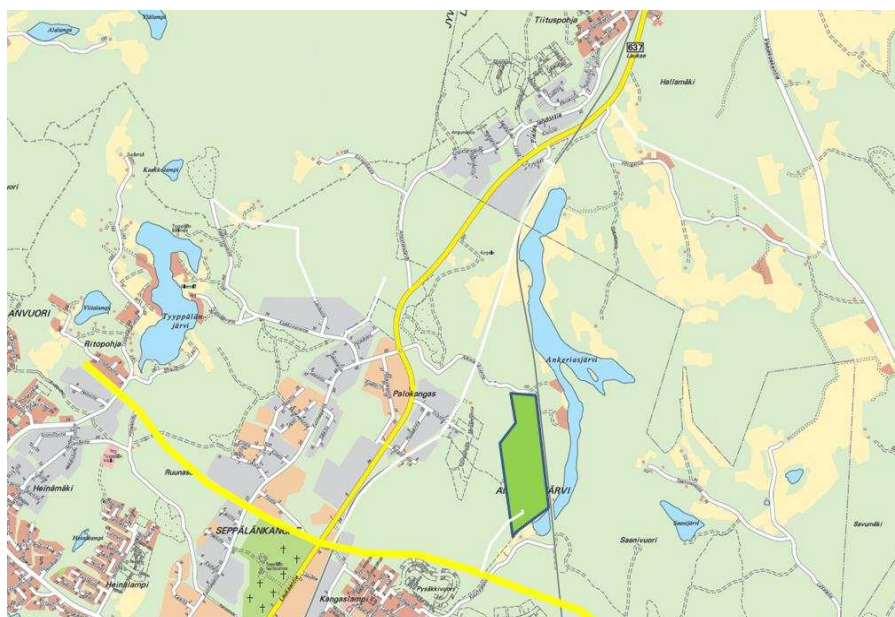
Kiinnostusta terminaalialuetta kohtaan on alueen yritysten keskuudessa havaittavissa. Kiinnostus maantiekuljetusten siirtämiseksi rautateille on ollut tulevaisuuden visiona useissa yrityksissä, mikäli rautatiekuljetusten kustannuksia saadaan kilpailukykyisemmiksi ja toimintaa asiakasystävällisemmäksi. Keski-Suomen ollessa bioenergiakäytön edelläkävijä Suomessa, on ajatuksena ollut myös bioenergian raaka-aineiden kuljetusten siirtäminen rautateille. Lähinnä metsähakkeen kuljetuksia olisi tarkoitus järjestää Jyväskylän yhdistettyjen kuljetusten terminaalialueen kautta. Kauempana tulevaisuudessa Jyväskylän olisi tarkoitus olla johtavana toimijana pohjoismaisten bioenergiakuljetusjärjestelmien ketjussa.

6.2 Terminaalialueen sijainti ja liikenne

Jyväskylän yhdistettyjen kuljetusten terminaalialueen sijainti vastaa Ruotsissa sijaitsevaa Hallsbergin terminaalialuetta, kuten kuvioista 22 ja 23 voitiin havaita. Jyväskylästä on rauta- ja maanteitä pitkin mahdollista kuljettaa tavaraa jokaiseen ilmansuuntaan. Jyväskylässä risteää neljä eri ilmansuuntaan kulkevaa valtatieta, joten liikennettä on mahdollista suorittaa niin pohjois – etelä- kuin itä – länsi-suunnassa. Tikkakosken lentokenttä takaa mahdollisuuden hyödyntää lentoliikennepalveluita vaativissa nopeissa ja arvokkaissa kuljetuksissa. Jyväskylästä on suorat rautatieyhteydet Tampereelle ja Kuopioon sekä niiden kautta pohjoiseen ja etelään. Sijainti on hyvä myös ajatellen suunnitteilla olevaa verkostoa, jossa Jyväskylällä olisi tärkeä rooli Pohjois-Suomeen ja poikittaissuuntaan kohdistuvan liikenteen varrella. Terminaalialueiden verkosto kattaisi hyvin Etelä-Suomen suuret asukasmäärät ja Jyväskylän kautta olisi potentiaalia myös Pohjois-Suomen kuljetuksiin. Jyväskylän Innoroad Park -aluetta voidaankin ajatella suurena ja laajana tulevaisuuden HUB-terminaalialueena eri tuot-

teiden ja tavaroiden runko- ja jakeluliikenteessä, johon runkokuljetukset voitaisiin hoitaa rautateitse ja jakelukuljetukset maanteitse.

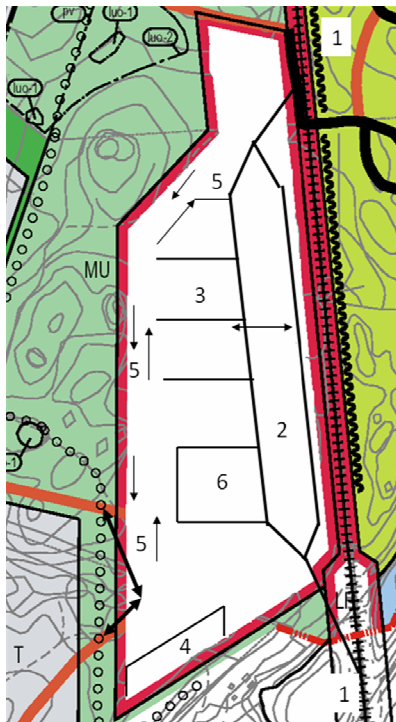
Yhdistettyjen kuljetusten terminaali-aluetta varten on Jyväskylästä Seppälänkankaalta varattu noin 25 hehtaarin alue, joka on kuvattu vihreänä kuvion 26 keskikohtaan. Alue sijaitsee Ankeriasjärven rannassa Jyväskylä – Suolahti – Haapajärvi-radassa, joten rautatieyhteys alueelle on hyvä. Rata ei ole kovin vilkkaasti liikennöity, joten lisävuorot terminaali-alueelle on helppo organisoida. Rautatieyhteyden rakentaminen alueelle ei kuitenkaan ole ongelmallista, sillä rautatiessä on suunnitellun terminaali-alueen kohdalla nousua. Nousu vaikuttaa oleellisesti raideyhteyden rakentamiseen, koska nousu vaatii junalta hieman alkuvauhtia. Maantieliikenneyhteydet alueelle tulevat muodostumaan Jyväskylään suunnitellulta ohitustieltä, joka kulkee Vaajakoskelta Palokkaan. Toinen liikenneyhteys alueelle olisi suoraan Innoroad Park -alueelta eli Jyväskylästä Laukaalle menevältä tieltä. Liikenneyhteyksien saaminen alueelle vaatii sivuraiteen ja maantieliittymän rakentamisen. Terminaali-alueen liikenneverkon kapasiteetti tulee mitoittaa noin 200–300 ajoneuvon vuorokausimäärään, millä katetaan myös yhdistettyjen kuljetusten toiminnan yhteydessä olevat varastojen, konttiterminaalin ja konttidepot'n liikennemäärät. Junayhteyksiä alueelle tulee olla 1–2 vuorokaudessa, jotta tarvittava suuryksikkömäärä saadaan käsiteltyä.



KUVIO 26. Jyväskylän yhdistettyjen kuljetusten terminaali-alueen sijainti

6.3 Toiminnot ja käsittelylaitteet

Perusajatuksena on, että aluksi yhdistettyjen kuljetusten terminaalit tulee toimimaan konttikuljetuksissa. Alueen layoutista on tehty ensimmäinen suunnitelma, josta selviää, mitä toimintoja terminaalialueelle alussa tarvitaan ja miten ne tulevat sijoittumaan. Tulevaisuuden laajempina näkökulmina terminaalialueen käytölle ovat puoli-perävaunujen käsittelyt ja bioenergian raaka-ainekuljetusten ratkaisut. Toisena tärkeänä asiana on konttidepot'n ja konttiuspalveluiden sijoittuminen Jyväskylään. Tulevaisuuden periaatteena on, että konttivarastoja siirretään satamista sisämaahan. Periaate on hyvä, sillä konttikuljetusten käyttö helpottuu oleellisesti ja tyhjiä konttien kuljetusmäärät sekä konttien käyttökustannukset pienenevät.



KUVIO 27. Jyväskylän yhdistettyjen kuljetusten terminaalialue.

Jyväskylän terminaalialue vastaa ulkoasultaan paljolti Hallsbergin aluetta, koska terminaalialueelle kaavoitettu tontti on muodoltaan hyvin samanlainen sen kanssa. Tätä onkin käytetty apuna Jyväskylän terminaalialueen toimintojen sijoitteluun alueelle, jota havainnollistetaan kuviossa 27. Terminaalialueen tulee olla pinnaltaan tasainen

ja mieluiten asfaltoitu, koska tällöin alueen käyttömukavuus on huomattavasti parempi. Alueen tulee olla myös niin sanottu suljettu alue, jotta useamman perävaunun ajoneuvoyhdistelmien käsitteleminen ja erikoisvarusteltujen käsittelykuorma-autojen käyttö alueella on mahdollista. Alueen sulkeminen helpottaa myös valvontaa ja ulkopuolisten pääsyn estämistä alueelle. Kuvioon 27 on numeroitu eri toiminnot ja niiden sijoittuminen alueella, joita seuraavissa kappaleissa tutkitaan tarkemmin.

1. Kaksi yhteyttä päärataan Jyväskylä – Suolahti – Haapajärvi

Pääradalle sijoitetaan kaksi yhteyttä, jotta ongelmia vetureiden ja vaunujen siirtämisen kanssa alueelle ei synny. Jyväskylän ratapihalta on noin 10 km matka yhdistettyjen kuljetusten terminaali-alueelle, joten vaunuja ei voida työntää koko matkaa. Siksi alueella on oltava kaksi raideyhteyttä päärataan, jotta vaunut saadaan vedettyä alueelle ja veturi ei jää vaunujen taakse. Päärataa ei ole sähköistetty, joten yhteysraide ei vaadi sähköä vaan vaunujen vedot alueelle suoritetaan dieselveturilla. Jyväskylä – Suolahti-ratayhteys kuuluu automaattisen junien kulunvalvonnan piiriin, joten raide-liittymä terminaali-alueelle vaatii tarvittavat opasteet ja turvalaitteet. Ylimääräisiä taseoristeyksiä ei tarvitse rakentaa, koska alue sijoittuu radan välittömään läheisyyteen ja risteäviä maantietä ei raideyhteyden kohdalla ole. (Innoroad Park–Materiaalia kaavoitustyön tueksi 2007, 5.)

2. Kaksi käsittelyraidetta terminaali-alueella

Suuryksiköiden käsitteleminen terminaali-alueella tapahtuu kahden käsittelyraiteen kautta. Käsittelyraiteet ovat sijoitettu alueen junaradanpuoleiseen laitaan, jotta vaunujen siirroista saadaan mahdollisimman sujuvia ja liikennevirrat eivät joudu risteämään alueella. Raiteiden viereen sijoittuu suuryksikkövarasto ja raiteiden välissä on käsittelytilaa konttikurottajalle. Jyväskylän käsittelymäärät ovat pienemmät kuin vertailu-alueella, joten kaksi 750 metrin käsittelyraidetta alueelle riittää. Niiltä pystytään käsittelemään normaalitilanteessa noin 50 vaunua, joihin mahtuu 1–3 kappaletta 20 jalan kontteja. Maksimitilanteessa käsittelyraiteiden kautta voidaan käsitellä noin 100–150 konttia. Terminaali-alueen toiminnan laajentuessa toista raidetta voidaan hyödyntää irtoperävaunujen ja muiden ajoneuvojen kuormaamiseen vaunuihin ramppien ja laitureiden kautta. Tulevaisuuden tekniikkana voi olla myös kauko-

ohjatun sähköveturin hyödyntäminen vaunujen siirroissa. Sillä voi esimerkiksi konttikurottajan kuljettaja siirrellä vaunuja oman tarpeensa mukaan. Konttiliikenne raiteiden välistä suuryksikkövarastoon tapahtuu raiteiden päätyjen kautta. Suuryksikkövarasto- ja konttidepot-alueet sijoitetaan käsittelyraiteiden ja maantieliikenneyhteyden väliin. Tällöin ajoneuvo-, tavara- ja suuryksikkövirtojen ei tarvitse risteytä terminaalialueella.

3. Suuryksikködepot

Suuryksikködepot olisi käsittelyalueen yhteydessä, koska tällöin välttyään turhilta risteäviltä liikenne- ja tavaravirroilta. Se on jaettu sektoreihin eri suuryksikkö- tai konttityyppien ja kuormausasteiden perusteella. Alue on varustettava sähköliittymällä, jotta myös lämpösäädelyjä yksiköitä voidaan käsitellä. Suurempien asiakkaiden kohdalla voidaan ajatella myös asiakaskohtaisia sektoreita. Suuryksikkövarastosta tulee varata normaalitilanteessa tilaa noin 100–200 kappaleelle 20 jalan merikontteja ja tulevaisuudessa mahdollisesti noin 50 kappaleelle irtoperävaunuja ja muita suuryksiköitä.

4. ja 5. Toimistotilat sekä ajoneuvoliikenne

Alueen liikenne ja konttien käsittely hoidetaan toimiston kautta. Alueelle saapuvat ajoneuvot ilmoittautuvat ja heille annetaan lupa siirtyä käsittelyalueelle. Ajoneuvojen tiedot kirjataan tietojärjestelmään, josta konttien liikettä voidaan seurata ja ohjata oikeat kontit oikeille asiakkaille. Odotusalue on välttämätön käsittely- ja kuormausalueen sujuvuutta ajateltaessa. Useamman ajoneuvon saapuessa yhtä aikaa terminaalialueelle, on lastaus- ja kuormausjärjestyksestä pidettävä huoli alueen tukkeutumisen estämiseksi. Terminaalialueen tietojärjestelmillä seurataan myös alueella liikkuvia suuryksikkö- ja tavaravirtoja, jotta esimerkiksi tullattavat yksiköt käsitellään oikein. Tietojärjestelmän kautta yksiköitä tarvitsevat asiakkaat voivat seurata suuryksikkövaraston tilannetta ja tilata sopivan yksikön omaan tarpeeseensa. Samalla he voivat ilmoittaa käytettävän yksikön tiedot viranomaisille esimerkiksi sähköistä tullausta varten.

Alueelle tulee sijoittaa ajoneuvovaaka suunnitellun irtoperävaunujen ja ajoneuvoyhdistelmien kuljettamisen takia, jotta yksiköt saadaan kuormattua vaunuihin oikein. Vaaka voidaan käyttää myös yleisesti tavaraliikenteen sekä bioenergiakuljetusten yhteydessä. Se olisi myös suoraan yhteydessä terminaalialueen tietojärjestelmiin ja junien valmistelujärjestelmiin

Alueella liikkuminen on organisoitava hyvin, jotta kaikki turha tavarankäsittely ja liikkuminen saadaan minimoitua. Eri sektoreille kulkevat ajoneuvot ohjataan kulkemaan toisistaan riippumatta. Sektoreiden yhteyteen sijoitetaan muutama kuormauspaikka, jossa voi olla yksi tai kaksi ajoneuvoa kuormauksessa. Varsinaisesti odottaminen tapahtuu terminaalialueen odotusalueella. Ajosuunnat ja liikenne on osoitettava selkeästi viivoin ja liikennemerkein, jotta vaara- ja ongelmatilanteita ei pääse syntymään. Liikenne voidaan hoitaa esimerkiksi kolmella eri kaistalla, joista yksi on lastauskaista, yksi on ohituskaista ja yksi on paluukaista. Toimintojen sijoittumisen suunnittelussa on otettu huomioon liikennevirtojen sujuva järjestäminen sekä risteävien virtojen minimointi. Kuviossa 27 voidaan nähdä, että materiaali- ja konttivrerrat keskittyvät alueen oikealle puolelle ja liikennevirrat vasemmalle puolelle.

6. Kontitusterminaali

Kontitusterminaali toimisi irtotavaran kontitusta varten, jossa terminaaliin tuotava irtotavara kontitetaan ja lähetetään suuryksikkökuljetuksena eteenpäin. Päinvastaisessa tilanteessa suuryksiköt puretaan terminaaliin, joista kukin asiakas voi noutaa omat tuotteensa irtotavarana. Samalla voidaan hoitaa ulkomaantavaroiden lähtö- tai määrätullaus.

Terminaalialue vaatii toimiakseen noin 10–15 henkilön työpanoksen. Työt ja työtehtävät tulee jakaa koskemaan koko terminaali-aluetta eli työntekijöillä ei ole kiinteitä työtehtäviä. Tällä saavutetaan optimaalinen työvoiman määrä, koska työvoimaa on aina siellä, missä sitä tarvitaan. Optimaalista työvoiman määrää arvioitaessa, on otettava huomioon myös mahdollisten automatisointien avulla saatavat henkilöstöresurssisäästöt. Suuryksiköiden käsittelymäärät ovat suhteellisen pienet verrattuna muihin tarvittaviin resursseihin, joten tällainen käsittelytoiminta ei tarvitse kiinteää

työvoimaa. Suuryksiköiden käsittelyyn erikoistuneet henkilöt toimivat muissakin tehtävissä kuten kontitusterminaaleissa ja varastoissa. Esimies-, toimisto- ja tiedonhallintahenkilöstö toimivat kiinteissä tehtävissä eli he eivät puutu konkreettisesti materiaalinkäsittelytoimintoihin kuin hätä- ja erikoistilanteissa.

Bioenergiakuljetusten käyttöön varataan terminaalialueen suuryksikkövarastoaluetta oma osio, jossa tapahtuu bioenergiatuotantoon tarkoitettujen raaka-ainekonttien käsittely ja varastointi. Bioenergiakuljetusten yhteydessä tulee olemaan paljon lyhyttä jakeluliikennettä yhdistettyjen kuljetusten terminaalista bioenergiaterminaaliin, jossa bioenergiakonttien kuormien käsittely tapahtuu.

Käsittelylaitteet

Vertailualueiden perusteella Jyväskylän terminaalialueelle riittää kevyehköt käsittelylaitteet. Terminaalialueen käsitellessä noin 8 000–10 000 TEU-yksikköä vuodessa, on tarvittava käsittelykalusto suunniteltava sen mukaan. Paras vaihtoehto Jyväskylän tarpeisiin on monipuolinen konttikurottaja, jolla voidaan käsitellä sekä kuormattuja että kuormaamattomia kontteja. Kurottaja pystyy käsittelemään kontteja konttipinoista, joten sen käyttö on perusteltua konttidepot'n toimintoihin. Yhden kevyen kurottajan kapasiteetti riittää hyvin noin 50 kontin käsittelyyn vuorokaudessa. Se soveltuu konttien käsittelyyn sekä kuljetusmuodon vaihtuessa että varastointitilanteissa. Lisälaitteiden avulla voidaan raskaammilla konttikurottajalla käsitellä myös muita suuryksiköitä, kuten vaihtokuormatiloja ja irtoperävaunuja sekä 40 ja 45 jalan kontteja. Yhden konttikurottajan kapasiteetti riittää laajempaakin käyttöä varten, joten tulevaisuudessa toiminnan laajentuessa ei käsittelylaitteena olevaa kurottajaa tarvitse ensimmäisenä muuttaa kapasiteetin kasvaessa.

Toiseksi konttikäsittelylaitteeksi voidaan valita esimerkiksi keskiraskas vastapainotrukki, jolla voidaan käsitellä suuryksiköitä kurottajan apuna. Sitä voidaan käyttää myös suurempien tavaroiden kuten sahatavaran ja konepajatuotteiden kontituksissa. Kontitusterminaalin perustarpeisiin tarvitaan vastapainotrukkeja, joiden avulla irtotavaran käsittelyt ja kontittamiset terminaalissa onnistuvat. Kappaletavaran ja muiden muodoiltaan yhteneväisten irtotavaroitten kontituksessa voidaan hyödyntää

myös automatisoituja käsittelytekniikoita. Automatisoinnilla säästetään henkilöstöresurssien käytössä ja oikeat henkilöstömäärät saadaan optimoituja. Suuriin konttistureihin panostaminen on näin pienillä käsittelymäärillä turhaa. Junanvaunujen siirrot tapahtuvat sovittuina ajankohtina vetopalveluiden tarjoajan kautta. Vakiona saapuvat junavuorot jäävät Jyväskylän ratapihalle odottamaan sopivaa siirtoaikaa terminaali-alueelle. Vaunujen siirrot tapahtuvat dieselveturilla.

Suuryksiköiden käsittelyä ja valittavia käsittelylaitteita ajateltaessa on otettava huomioon mahdollisuuksien mukaan automatisoinnin käyttö. Terminaalitoimintojen ja konttistusten yhteydessä voidaan usealla sektorilla hyödyntää automatisoituja käsittelylaitteita. Konttistusten ja suuryksiköiden käsittelyn yhteydessä on huomioitava suuryksikön ja kuljetuksen jatkotoimenpiteet. Eri tilanteissa voidaan hyödyntää erilaisia tekniikoita riippuen jääkö kontti esimerkiksi depot'iin, kuljetetaanko se asiakkaalle vai tuleeko suuryksikkö pelkästään kuormaukseen terminaaliin. Pelkässä kuormaustilanteessa tulee ottaa huomioon mahdollisuus, että suuryksikkö voitaisiin kuormata esimerkiksi siirtämättä sitä junanvaunusta terminaaliin.

Mahdollisten irtoperävaunujen ja ajoneuvoyhdistelmien käsittely vaatii toiselle käsittelyraiteelle ramppi- ja laiturirakenteen, joiden kautta pyörälliset suuryksiköt voidaan kuormata vetämällä junanvaunuihin. Vetokalustona voi alussa toimia pelkkä kuorma-auto tai rekkaveturi, jotka voivat olla erikoisvarusteltuja, ja myöhemmin "vetomestari". Erikoisvarustelluilla kuorma-autoilla voidaan käsitellä sekä irtoperävaunuja että varsinaisia perävaunuja ja vaihtokuormatiloja. Irtoperävaunujen kohdalla kurottajanosto on myös mahdollinen, mutta tällainen toiminta vaatii tehokasta ja raskasta kurottajakalustoa. Toiminnan alkuvaiheessa ei kumipyörällisten suuryksiköiden käsittely ole vielä oleellista, joten tarvittavat lisärakenteet ja -laitteet suunnitellaan ja hankitaan tarpeen mukaan myöhemmin. Toki ne on otettava huomioon jo suunnittelun tässä vaiheessa, jotta tulevaisuudessa ei synny ongelmia laajentumisen ja uusien rakenteiden suhteen.

Bioenergiatuotantoon tarkoitettujen raaka-ainekonttien käsittelyyn tarvitaan tarkoitukseen räätälöity kalusto. Kalustona voidaan käyttää erikoisvarusteltua pyöräkuor-

maajaa tai lisälaitteiden avulla terminaalialueen muita kontinkäsittelylaitteita eli konttikurottajaa tai vastapainotrukkia. Bioenergiaan liittyviä toimintoja tulee organisoimaan erillinen toimija, joka vastaa terminaali-toiminnoista bioenergiakuormatilojen kohdalla.

6.4 Turvallisuus ja ympäristö

Terminaali-alueen suunnittelussa on otettava huomioon erilaisia ympäristöön kohdistuvia ongelmia kuten melua, vaarallisten aineiden käsittelyä, jätteiden muodostumista ja maankäytöllisiä ongelmia. Näiden asioiden kanssa joudutaan työskentelemään erilaisten ympäristöviranomaisten kanssa, mikä työ kannattaakin aloittaa mahdollisimman aikaisessa vaiheessa. Ympäristövaikutusten huomioiminen jo suunnittelun alkuvaiheessa helpottaa suunnittelutyötä oleellisesti ja vaikuttaa myös kustannusten muodostumiseen, koska asiat ovat jo selvillä suunnitteluvaiheessa eikä yllätyksiä ja ylimääräisiä kustannuksia pääse työn edetessä syntymään.

Alueen suunnitteluvaiheessa on hyvä nostaa esiin Best Available Technology, BAT, -periaate eli toimintoihin valitaan aina paras käytettävissä oleva tekniikka ympäristövaikutusten minimoimiseksi, jota lakikin vaatii nykyään käyttämään. BAT-periaate on osa Euroopan Unionin IPPC-direktiiviä, joka on laadittu ympäristön pilaantumisen ehkäisemisen ja vähentämisen yhtenäistämiseksi. Direktiivi ottaa kantaa ilmaan, veteen ja maahan kulkeutuviin päästöihin kohdennettavista toimenpiteistä. Sen perusajatuksena on, että kukin toimija toteuttaa tarvittavat toimenpiteen ympäristön suojelemiseksi, jotta viranomaiset voivat varmistua toiminnan olevan direktiivin mukaista. BAT-periaate on osa pohjoismaista ympäristöajattelutapaa, mikä johdetaan parhaan käytettävissä olevan tekniikan ja puhtaimman teknologian käyttämisestä. Parhaat tekniikat tulee valita toimintaan usean eri vaiheen aikana. Paras tekniikka ei kata vain käytettävää teknologiaa vaan periaatteella on laajemmat käyttökohteet aina suunnittelusta, rakenteista, ylläpidosta toiminnan käytöstä poistoon asti. Käytettävien tekniikoiden tulee olla mahdollisuuksien mukaan sekä taloudellisesti että teknologisesti kannattavia yritykselle. (Pohjoismainen ministerineuvosto 2007, 4.)

Ympäristövaikutusten analysointi on yksi osa erilaisten laajojen ympäristöön vaikuttavien toimintojen analysoinnista. Laki vaatii ympäristövaikutusten arvioinnin merkittävien hankkeiden kohdalla, mitä tämä terminaalialue ei todennäköisesti ole. Ympäristövaikutusten arviointimenettelyvaatimukset kuitenkin määräytyvät alueen pinta-alan, toiminnan laajuuden ja lähiympäristöön kohdistuvien vaikutusten perusteella, joita ovat esimerkiksi alueen sijainti pohjavesialueella ja säiliökonttien käsittely. Muita suunnitteluun ja ympäristötehokkuuteen huomioon otettavia asioita ovat rakennusten ja toiminnan ympäristöystävällisyyden ja energiatehokkuuden maksimointi sekä tilojen oikeaoppinen käyttäminen. Lisäksi laki edellyttää toiminnan yhteydessä syntyvien jätteiden lajittelun ja kierrättämisen. (Suutarinen 2010.)

Pohjavesialueella sijainnin suhteen tärkeimmiksi asioiksi nousevat hulevesijärjestelmiin liittyvät asiat eli esimerkiksi mahdollisten suoja-alueiden, valuma- ja vuotoaltaiden rakentamiset ja esimerkiksi piha-alueen asfaltointi. Asfaltointi on yksi suojausmenetelmä pohjavesialueella eli tällöin toiminnan yhteydessä syntyvien ympäristölle haitallisten aineiden imeytyminen pohjaveteen maaperän läpi estetään. Asfaltoimattomissa alueissa toisaalta pitää turvata pohjaveden muodostuminen eli sade- ja sulamisvesien imeytyminen maaperäkerroksen läpi. Asfaltoinnin tai vastaavan pinnoitteen käytön yhteydessä voidaan ajatella sadevesien suljettua keruujärjestelmää, josta voitaisiin hyödyntää vettä esimerkiksi pesu- ja kunnossapitotoiminnan suorittamiseen. Tällaiset suljetut järjestelmät ja raskaat alueen eristystoimet saattavat kuitenkin aiheuttaa todella paljon kustannuksia, joten varotoimien suhteen on oltava tarkkana ja ne on optimoitava kyseiseen toimintaan sopiviksi. Tällaisten suljettujen järjestelmien sijasta on hyvä rakentaa tehokkaat ja tarkat järjestelmät jätevesien käsittelystä ja hulevesien johtamisesta pois alueelta pohjavesialueen läheisyys huomioiden. (Suutarinen 2010.)

Turvallisuus

Alueen yhteydessä tulee olemaan paljon raskasta liikennettä, joka liikkuu muun liikenteen, kuten työmatka- ja vapaa-ajanliikenteen joukossa. Erityistä huomiota on otettava liikennejärjestelyiden suunnittelussa ja risteysalueiden rakentamisessa, jotta vaaratilanteita ei pääse syntymään. Alueen toiminta tulee varmasti herättämään

kiinnostusta myös ulkopuolisella taholla, joten asiaankuulumattomien henkilöiden pääsy terminaali-alueelle on estettävä. Terminaalin on ehdottomasti oltava aidattu alue, johon kulkeminen vaatii erillisen kulkuluvan tai saapumisilmoittautumisen alueelle. Alueen henkilö- ja ajoneuvoliikennettä on seurattava reaaliaikaisella seuranta-järjestelmällä, joka kirjaa alueella käyvien ihmisten ja ajoneuvojen tiedot. Muitakin kattavia tietojärjestelmiä tarvitaan, jotta esimerkiksi sähköiset tullaukset ja varastokirjanpidot saadaan hoidettua. Alueella tapahtuvaa toimintaa valvomaan on rakennettava kattava kameraseurantajärjestelmä, jotta mahdolliset väärinkäytökset pystytään toteamaan. Turvallisuuteen, valvontaan ja ennaltaehkäisevään toimintaan paneutuminen synnyttää etuja myös kustannusten muodostumisen suhteen. Esimerkiksi vakuutusyhtiöiden vakuutusmaksut ovat pienemmät, mikäli alue on aidattu ja sen turvallisuuteen panostettu (Suutarinen 2010).

Alueen aitaaminen, valvonta ja seuranta nostavat alueen kilpailukykyä ja mahdollistavat omalta osaltaan asiakkaiden tavaroille lisäarvoa. Vuoden 2001 Yhdysvaltoja kohtaan tehdyt terrori-iskut vaikuttivat todella paljon Yhdysvaltojen kanssa käytävään kauppaan. Iskujen johdosta Yhdysvallat vaatii nykyään heille tavaraa toimittavilta osapuolilta C-TPAT-sertifikaatin, joka liittyy Yhdysvaltojen turvallisuuden takaamiseen. Se osaltaan velvoittaa suljettua, valvottua ja aidattua aluetta tavarantoimittajilta. Mikäli tavarantoimittajan käyttämä alue ei ole sertifikaatin mukainen, joutuu tavara tarkkoihin tutkimuksiin ja tarkastuksiin saapuessaan Yhdysvaltoihin. (Securing the global supply chain 2004. 10–14)

Alueella liikkuu paljon raskaita ajoneuvoja, junia ja käsittelylaitteita, jotka käsittelevät suuryksiköitä. Suuryksiköiden ja liikenteen järjestäminen alueella on oltava selkeää, jotta vaaratilanteita ei pääse syntymään. Liikenteestä aiheutuvien haittojen kuten melun ja pölyn estämiseksi on rakennettava yritysten ja asutuksen väliin viheralueita, jotka estävät näiden häiritsevien vaikutukset muualle. Vaarallista ainetta kuljetavan suuryksikön rikkoutuminen saattaa aiheuttaa suuronnettomuusvaaran läheisellä alueella. Alueen yhteydessä saatetaan käsitellä muitakin vaarallisia tai haitallisia alueita kuin itse säiliökontteja esimerkiksi polttonesteitä ja liuottimia. Ne on varastoitava suljetuissa tiloissa ja niiden käsittely on tehtävä siihen soveltuvilla alueilla. Var-

sinaisten säiliökonttien käsittely ja varastointi on tehtävä siihen erikseen määrätyillä alueilla ja toiminnan luonne on perusteltava suunnittelun yhteydessä. Vaarallisten aineiden käsittelyn sijoittuminen pohjavesialueelle tuo mukanaan lisäselvitysten tarpeita, koska toiminnan yhteydessä on perusteltava, ettei pienintäkään ympäristörisikin mahdollisuutta ole.

Energiatehokkuus

Alueen yhteydessä tarvitaan lämmintä varasto- ja toimistotilaa, joiden lämmitys voidaan hoitaa esimerkiksi kaukolämmön tai alueen yhteyteen mahdollisesti rakennettavan bioenergialaitoksen kautta. Keski-Suomen ja Jyväskylän ollessa bioenergiakäytön edelläkävijä, olisi terminaali-alueen ja yrityspuiston energian tuottaminen bioraaka-aineilla hyvä kilpailutekijä ja markkinointikeino. Alueella sijaitsevat bioenergialan toimijat pystyisivät verkostoitumalla tarjoamaan kokonaisen voimalaitoksen tukitoimintoinen alueen yritysten käyttöön. Voimalaitos käyttäisi uusiutuvia energialähteitä sekä alueen jätehuollosta ja kierrätyksestä syntyviä tuotteita lämmön ja sähkön tuottamiseksi. (Suutarinen 2010.)

Perusajatuksena on kuitenkin tehokas energiankäyttö ja toiminnan energiatehokkuus. Rakennusten on oltava ympäristöystävällisiä ja mahdollisuuksien mukaan muutettavia eri toimintojen suorittamiseen. Suomen olosuhteissa lämmityksestä muodostuu iso osa kiinteistön käyttökustannuksista, joten lämmitykseen ja lämmöneristykseen on paneuduttava jo suunnitteluvaiheessa. Mahdollista hukkalämpöä voidaan talteenotolla käyttää esimerkiksi pienempien tilojen kuten toimistojen ja sosiaalityötilojen lämmitykseen. Kaiken kaikkiaan rakennusten energiatehokas suunnittelu, oikeaoppinen käyttö sekä energiatehokas toiminta ja käyttö ovat kulmakiviä puhuttaessa ympäristöön kohdistuvien vaikutusten minimoinnista ja energiatehokkaasta toiminnasta. (Suutarinen 2010.)

Kokonaisuudessaan alueen on oltava mahdollisimman ympäristöystävällinen ja energiatehokas, joka voidaan huomioida BAT-periaatteen perusteella. Tällainen ympäristön huomioiminen on erityisen tärkeää alueen imagon ja kilpailukykyyn parantamisen kannalta. Asiakkaat huomaavat, että alueella otetaan ympäristöasiat huomioon ja

pyritään energiatehokkaaseen toimintaan. Yhteenvetona ympäristöasioista voidaan sanoa, että hyvä ja tarkka yhteistyö ympäristöviranomaisten kanssa tuo hyvä lopputuloksen ja yllättäviä ongelmia ei pääse tulevaisuudessa syntymään. Eri ympäristölle haitallisista toiminnoista on hyvä tehdä erilliset suunnitelmat, joiden perusteella asiat voidaan esitellä ympäristöviranomaisille, jotka kertovat ympäristövaatimukset kyseisten suunnitelmien perusteella. Ympäristönsuojelun vaadittavat lopulliset toimenpiteet selviävät vasta konkreettisten suunnitelmien ja selvitysten jälkeen, joissa selvitetään alueen toiminnan laajuutta ja käsiteltävien vaarallisten tai haitallisten aineiden määrät.

6.5 Rahoitustarkastelu

Alueen suunnittelusta ja rakentamisesta aiheutuvien kustannusten suhteen ei ole vielä tehty budjettia, koska suunnittelu on vielä alkutekijöissään. Toiminnan ja suunnittelun rahoittamisesta on kuitenkin olemassa muutamia ehdotuksia, joiden perusteella voidaan toteuttaa alkuselvityksiä, suunnittelua, infrastruktuurin rakentamista ja konkreettisen toiminnan hoitamista. Erilaista rahoitusta tilanteesta ja hankkeesta riippuen on mahdollista hakea ja saada kansallisilta sekä kansainvälisiltä organisaatioilta, joita voi kohdentaa alkusuunnitteluun, rakentamiseen, konkreettisen toimintaan ja toiminnan kehittämiseen. (Viitasaari 2010.)

Alueen suunnittelun ja alkuselvitysten sekä kansainvälisen yhdistettyjen kuljetusten verkoston kehittämiseen on käytettävissä Scandria-hankkeen puitteissa Euroopan Unionin rahoitusta. Tätä Scandria-hankkeen rahoitusta ei voida hyödyntää alueen konkreettisessa rakentamisessa ja toiminnan organisoimisessa. Erilaisia rahoituksia ja tukia on haettavissa muiltakin organisaatioilta, kuten kotimaasta Tekesiltä eli teknologian tutkimuskeskukselta ja ELY-keskukselta eli elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselta. Tekesin rahoitus on hieman hankalampaa saada, koska sen perusteena on uusien innovaatioiden keksiminen ja liiketoimintakonseptin kehittäminen, joten perusinvestointeihin on hankalaa saada rahoitusta. ELY-keskuksen rahoitus on helpompaa saada, koska sen perusteena ovat erilaiset investoinnit, tutkimus- ja kehitystoiminnot sekä uudet innovaatiot. Näitä tukia voi hakea pienet ja keskisuuret yritykset, joiden tavoitteena on oman toimintansa kehittäminen tai laajentaminen.

Näiden kotimaisten tukien ja rahoitusten lisäksi Euroopan Unionin kehittämishankkeista voi hakea rahoitusta toimintojen kehittämiseen ja konkreettisesti toiminnan hoitamiseen. Marco Polo -hanke on Euroopan Unionin kuljetusjärjestelmien kehittämishanke, jonka tavoitteena on tavarankuljetusten siirtäminen maanteiltä rauta- ja meriteille. Kehittämishankkeen puitteissa voidaan hakea rahoitusta toiminnan aloittamiseksi ja infrastruktuurin rakentamiseksi kansainvälisessä kuljetusliikenteessä. Tämän lisäksi Marco Polo -hankkeen kautta voidaan hakea tukea konkreettiseen toimintaan eli esimerkiksi kuljetusten suorittamiseen. Tuet muodostuvat kuljetettujen tavaramäärien eli esimerkiksi maanteiltä rautateille siirrettyjen tavaramäärien mukaisesti. Tällä pyritään jatkamaan kuljetusmuotojen ja -järjestelmien kehittämistä kansainvälisissä kuljetuksissa ja parantamaan maantieliikennetilannetta Euroopan alueella. (Viitasaari 2010.)

Ehdotus alueen infrastruktuurin rakentamiseksi ja toiminnan järjestämiseksi kattaa eri toimijoiden ja rahoitusvaihtoehtojen välisiä suhteita. Tämänhetkisessä tilanteessa yhdistettyjen kuljetusten terminaalialueen tarpeeseen suunnitellun tontin omistaa Jyväskylän kaupunki. Jyväskylän alueen kehittämiseksi oletetaan, että Jyväskylän kaupunki luovuttaa tontin mahdollisen terminaalioperaattorin käyttöön ilman kustannuksia. Kunnallistekniikan ja yleisen infrastruktuurin rakentaminen tapahtuisi kaupungin toimesta. Terminaalioperaattori tekisi kiinteistösijoittajan kanssa kohteesta pitkäaikaisen vuokrasopimuksen, jonka perusteella kiinteistösijoittaja rakentaa rakennuttajansa kanssa tarvittavat tilat ja infrastruktuurin alueelle, johon kuuluu myös alueen sisäiset käsittelyraiteet. Näin terminaalioperaattorin ei tarvitsisi rakentaa omia tilojaan vaan se voisi toimina pitkällä vuokrasopimuksella kiinteistösijoittajan tiloissa. (Viitasaari 2010.)

Yleisten infrastruktuuriin liittyvien toimenpiteiden kuten kunnallistekniikan ja maantieliikenneyhteyksien rakentaminen alueelle tapahtuu kaupungin toimesta, mutta kunnallistekniikkaan ja esimerkiksi kaukolämpöön liittymisestä terminaalitoimija joutuu maksamaan oman osuutensa. Rautatieyhteyksien rakentaminen Suolahti - Jyväskylä-radalta terminaalialueelle on terminaalitoimijan vastuulla eli hänelle kuuluu alueen sisäisten raiteiden rakentamisen lisäksi myös raideliittymän ja siihen liittyvien

oheislaitteiden rakentaminen alueelle. Raideliittymän ja opastimien rakentaminen tehdään yhteistyössä entisen ratahallintokeskuksen eli nykyisen liikenneviraston kanssa. (Viitasaari 2010.)

Terminaalioperaattori toimisi suoritepohjaisesti eli kustannuksia asiakkaille muodostuisi käsiteltävien suuryksiköiden lukumäärän, käsittelymuotojen ja käsittelykertojen perusteella. Suuryksiköiden lukumäärä vaikuttaisi konttidepot'n ja konttien varastoinnin kustannuksiin, käsittelymuotojen käyttö koneiden ja laitteiden kustannuksiin ja käsittelykertojen määrä käytettävien käsittelylaitteiden ja työvoiman kustannuksiin. Näiden lisäksi terminaalin yhteydessä olevista tukitoiminnoista ja lisäarvopalveluista muodostuisi omat kustannuksensa. Periaatteena voisi olla myös tilanne, jossa suurempi asiakas solmii pitempiaikaisen yhteistyösopimuksen esimerkiksi varasto-, terminaali tai suuryksikköpalveluista terminaali-toimijan kanssa. (Viitasaari 2010.)

6.6 Case terminaalin käytöstä

Case—esimerkissä esitellään terminaalin käyttöä osana yhdistettyjen kuljetusten verkostoa Suomessa ja osana Innoroad Park -yrityspuistoa Jyväskylässä. Lähtökohtana on, että Innoroad Park -alueella toimiva valmistavan teollisuuden yritys suorittaa tuonti- ja vientikuljetuksia alueella toimivan huolitsijapalvelun kautta. Yrityksen tarkoituksena on tilata ulkomailta komponentteja ja valmistaa valmis lopputuote tilauksesta Eurooppalaiselle yhteistyökumppanilleen.

Tuontikuljetus

Yritys tilaa alihankkijaltaan Kaukoidästä komponentteja, joiden kuljetuksen ja logistiikan se antaa huolitsijalle tehtäväksi. Huolitsija suorittaa Kaukoidässä tavaroiden tarvittavat tarkastukset, tullaukset ja kontitukset, jonka jälkeen se lähettää suuryksikön, tässä tapauksessa kontin, kuljetettavaksi Suomeen. Kontti saapuu valtamerirahtialuksella Euroopan suuriin satamiin, josta suuryksikkö siirto kuormataan feeder-alukseen, joka kuljettaa kontin Vuosaaren satamaan Helsinkiin. Konttia saatetaan myös kuljettaa rautateitse kahden sataman välillä Euroopassa riippuen sovitusta kuljetusyhteyksien käytöstä.

Helsingissä kontti siirretään satama-alueen konttivarastoon, josta kontti kuljetetaan rautateitse Tampereen kautta Jyväskylään. Kontin kuljetuksen suunnittelun hoitaa ulkopuolinen operaattori, joka kerää Tampereelle, Ouluun ja Jyväskylään kuljetettavat kontit saamaan junaan. Operaattori järjestää suoria kokojuna-kuljetuksia Vuosaaren ja Tampereen sekä Tampereen ja Jyväskylän välillä, joiden vetopalvelun se tilaa VR:ltä. Kokojuna-kuljetusten taajuus on suurempi Helsinki – Tampere – Oulu kuin Tampere – Jyväskylä-välillä, joten Tampereella suuryksiköt joutuvat odottamaan jatkokuljetusta hetken aikaa. Tällainen lyhytaikainen varastointi tapahtuu yksityisen rautatieoperaattorin hoitamana sen omalla ratapiha-alueella.

Konttia nostetaan Vuosaarissa junanvaunuun, jossa se kuljetetaan Jyväskylään. Suuryksiköiden käsittely pyritään minimoimaan, mutta käsittely saattaa olla mahdollista Tampere – Jyväskylä-välin tilanteesta ja junien aikatauluista riippuen. Tampereen ratapihalla tapahtuu vain junien uudelleenjärjestely, jotta oikeat vaunut kulkevat oikeaan paikkaan joko suoraan Jyväskylään tai Tampereen yhdistettyjen kuljetusten ratapihalle. Kontti saapuu Jyväskylän terminaalialueelle, jossa terminaalitoimija siirtää sen kuljetettavaksi asiakkaalle. Jyväskylän terminaali toimii myös kontin määrätullina, jossa viranomaiset suorittavat kontin tullaamisen. Asiakkaan huolintaliike suorittaa tarvittavat dokumentoinnit ja toimenpiteet, jotta kontti voidaan kuljettaa suoraan asiakkaalle. Lyhyt jakelukuljetus terminaalista asiakasyritykselle tapahtuu maantiekuljetuksena. Jyväskylän terminaalialueella on pystytty suorittamaan asiakkaan tuotteille erilaisia lisäarvopalveluita ja tukitoimintoja, kuten puhdistuksia tai asiakaskohtaisia keräilyjä tuotantoa varten. Kontti puretaan asiakkaan varastoon, jonka jälkeen tyhjä kontti siirretään odottamaan jatkotoimenpiteitä Jyväskylän terminaalialueen suuryksikkövarikolle. Sieltä kontti on mahdollista hoitaa toisen asiakkaan käyttöön, joten tyhjää konttia ei tarvitse siirtää rannikon satamiin. Konttivarikkoalueella olevien ja sen kautta kulkevien konttien tiedot kirjataan tietojärjestelmään, josta asiakkaat näkevät vapaana olevat kontit tai oman konttinsa sijainnin ja tilanteen.

Vientikuljetus

Yritys valmistaa lopputuotteet, jotka se lähettää Euroopan markkinoille konttikuljetuksina. Huolintaliike näkee tietojärjestelmästä käytettävissä olevat konttidepot'n kontit, joista se järjestää tarvittavan määrän asiakkaan käyttöön. Kontti kuormataan asiakkaan tiloissa, joista lyhyt syöttökuljetus Jyväskylän terminaali-alueelle suoritetaan maantiekuljetuksena ja runkokuljetus Jyväskylän ja Turun yhdistettyjen kuljetusten terminaali-alueiden välillä rautatiekuljetuksena. Rautatieoperaattori kerää jälleen oikeaan suuntaan kuljetettavat kontit ja vaunut yhteen sekä tilaa vetopalvelun VR:ltä, joka vetää vaunut yhteysväleillä Jyväskylä – Tampere ja Tampere – Turku. Turun yhdistettyjen kuljetusten terminaalissa kontti siirretään kuljettavaksi satamaan lyhyen maantiekuljetuksen avulla, josta se kuljetetaan Euroopan satamaan rautatiekuljetettavaksi eteenpäin loppuasiakkaille. Kuljetuksen tapahtuessa Euroopan Unionin alueella, ei tullauksia tarvitse suorittaa ja kuljetuksen byrokraattinen osuus on huomattavasti yksinkertaisempi kuin Euroopan Unionin alueen ulkopuolelle suuntautuvissa kuljetuksissa.

Toiminnan perusajatuksena on, että asiakasyritys pystyy hoitamaan komponenttien ja lopputuotteiden koko kuljetus- ja logistiikkaketjun Innoroad Park -alueella sijaitsevien toimijoiden ja palveluiden avulla sekä Suomen yhdistettyjen kuljetusten terminaaliverkon kautta. Suuryksikkönä toimivan kontin lyhyet jakelu- ja syöttökuljetukset tapahtuvat maanteitse ja runkokuljetukset rauta- tai meriteitse. Suomessa toimiva yksityinen rautatieoperaattori organisoii suuryksiköiden kuljetuksia ja suuryksikkövarastojen toimintaa, joiden kautta asiakkaan kontti saadaan kustannustehokkaasti ja nopeasti kuljetettua lähtöpaikasta määräpaikkaan. Jyväskylän alueella toimiva suuryksikkövarasto helpottaa konttien ja muiden suuryksiköiden saatavuutta sekä pienentää käsittely- ja tilakustannuksia. Jyväskylän terminaali-alueella toimivien terminaali- ja varastopalveluiden yhteydessä on erilaisia lisäarvo- ja tukitoimintopalveluita, joita yritysten on mahdollista käyttää säästääkseen omia resurssejaan.

Innoroad Park -yrityspuiston kokonaisvaltainen kansallinen ja kansainvälinen toiminta- ja palveluympäristö takaa yrityksille mahdollisuuden toimia laajemmalla sektorilla ulkomaankaupan kanssa. Erilaisten kattavien toimintojen ja palveluiden helppo ja

kustannustehokas käyttäminen helpottaa pienten ja keskisuurten yritysten toimintaa. Erilaisten verkostojen käytöllä saavutetaan laajaa tietämystä ja osaamista eri sektoreilla toimivien yritysten avulla ja helpotetaan kokonaisvaltaista toimintaa. In-noroad Park -yrityspuistossa on palveluita esimerkiksi huolintaan ja kansainvälisiin sekä yhdistettyihin kuljetuksiin liittyen, joita tukemaan alueella on yhdistettyjen kuljetusten verkostoon kuuluva terminaali toimintoineen ja palveluineen. Jyväskylän alueen tunnetut ja kattavat koulutusmahdollisuudet takaavat alueen yrityksille mahdollisuuden tehdä tutkimus- ja kehitystoimintaa alueen oppilaitosten avulla. Alueella onkin kokonaisuudessaan laajaa logistiikan ja kuljetusten osaamista sekä niitä tukevia ja hyödyntäviä yrityksiä, joiden avulla Jyväskylän alueesta saadaan kilpailukykyisempi ja parempi paikka yritysten toiminnalle.

7. TYÖN TULOKSET JA PÄÄTELMÄT

7.1 Yhteenveto

Työssä esitettyjen perustelujen mukaan Euroopassa on tarvetta yhdistettyjen kuljetusten käytölle ja käytön kehittämiseksi. Suomen osuus tässä kokonaisuuksien kehittämistyössä on pieni, mutta jokaisen maan on osaltaan oltava kehityksessä mukana. Euroopassa on jo joissain määrin onnistuttu siirtämään tavaraliikennettä rautateille, mutta maantieliikennemäärät ovat silti olleet kasvussa viime vuosien aikana. Yritysten toimintatapojen muuttuessa, asukasmäärien kasvaessa ja ihmisten kulutustottumusten muuttuessa tavarankuljetusmäärät tulevat tulevaisuudessa kasvamaan entisestään, joten kuljetusjärjestelmiä on kehitettävä edelleen nopealla aikataululla. Tiukentuneiden poliittisten ja ympäristöllisten näkökulmien takia paineet tehokkaampien ja ympäristöystävällisempien kuljetusjärjestelmien ja kuljetusmuotojen kehittämiseen ovat lisääntyneet. Euroopan alueen yhteiset näkökannat ja linjaukset on otettava huomioon myös Suomessa. Ruotsissa on jo rakennettu toimivia yhdistettyjen kuljetusten verkostoja, joiden kautta maantiekuljetuksia on saatu rautateille. Suomessa vastaavanlaista verkostoitumista ei ole, joten työtä on vielä tehtävä. Suomen auto – juna-kuljetuksina suoritettavat yhdistetyt kuljetukset ovat tällä hetkellä to-

della vähäiset. Suurten teollisuuslaitosten ja satamien välillä suoritetaan yhdistettyjä kuljetuksia, mutta ne toteutetaan multimodaalikuljetuksina eli tavaran kuormataan satamassa junanvaunusta laivan ruumaan. Ainoita varsinaisia Suomen kansallisia yhdistettyjä kuljetuksia ovat Helsinki – Tampere – Oulu-välillä auto – juna-kuljetuksina suoritettavat kumipyörällisten suuryksiköiden eli ajoneuvojen ja puolipe-rävaunujen kuljetukset.

Työn lähtökohdiana olivat yhdistettyjen kuljetusten käytön lisäämistarpeet ja lisääntyneet tarpeet kuljetusjärjestelmien kokonaisuuksien kehittämiseen. Työssä perehdyttiin eri kuljetusjärjestelmiin ja niiden teknisiin ratkaisuihin varsinkin yhdistettyihin auto – juna-kuljetuksiin liittyen, koska Suomen yhdistetyt kuljetukset tulevat painot-tumaan rautateiden ja maanteiden käytön välille. Käsittely tapahtui alussa yleisellä tasolla tutkimalla Suomen ja Euroopan toimintoja, joiden tuloksina perusteltiin yhdis-tettyjen kuljetusten käyttötarvetta Suomessa. Näiden kuljetusten käsittelyssä esitel-tiin käytettäviä

- kuljetusjärjestelmiä
- kuljetustekniikoita
- kuljetusmuotoja
- kuljetusvälineitä
- suuryksiköitä.

Alkutietojen ja työssä esiteltyjen asioiden kautta lukijan on helppoa sisäistää yhdiste-tyt kuljetukset ja niiden peruseriaatteet, joiden kautta ymmärtää yhdistettyjen kul-jetusten tarpeita ja merkityksiä yritysten ja kansainvälisen kaupan toiminnassa. Ylei-sen teoriaosuuden jälkeen työ keskittyi vertailemaan olemassa olevia yhdistettyjen kuljetusten terminaali-alueita ja logistiikan palvelukokonaisuuksia Jyväskylään suunni-teltavan yhdistettyjen kuljetusten terminaalin tarpeisiin. Vertailuista saatujen tieto-jen perusteella arvioitiin Jyväskylän terminaali-alueella tarvittavia toimintoja ja käsit-telylaitteita. Työn ohessa tehtiin myös kysely potentiaalisten yhdistettyjen kuljetus-ten kuljetusmäärien selvittämiseksi, mikä kohdennettiin Jyväskylän alueen globaaleil-la markkinoilla toimiviin yrityksiin.

Työn lopullisina tuloksia määriteltiin Jyväskylän yhdistettyjen kuljetusten terminaali-alueen toimintaedellytykset sekä saatiin siihen liittyvät alkuselvitykset. Työ käsitteli erilaisia terminaalien toimintoja ja vertaili niitä Jyväskylän tarpeisiin. Tutkimuksen tuloksina saatiin alustava terminaali-alueen layout- ja toimintasuunnitelma, josta nähdään alueelle tarvittavat eri toiminnot ja palvelut sekä niiden sijoittuminen. Ehdotuksia on perusteltu vertailualueiden toimintojen avulla, joita on sovellettu Jyväskylän toimintaedellytyksiin ja suuryksiköiden käsittelymääriin. Layoutin suunnittelun lisäksi työ käsitteli myös alueella tarvittavia käsittelylaitteita ja muita resursseja, joista on annettu myös alustavat suunnittelu- ja käyttöehdotukset. Kokonaisuuksia ajateltaessa työ on ottanut kantaa erilaisten verkostojen ja kuljetusjärjestelmien suunnitteluun ja kehittämiseen Suomessa, minkä pohjalta yhdistettyjen kuljetusten toimintaa aiotaan lisätä ja kehittää.

7.2 Tulevaisuuden näkymät

Näkymät Euroopassa

Yhdistettyjen kuljetusten toiminnan ja kuljetusjärjestelmien kehittäminen on ollut puheenaiheena Euroopassa jo useiden vuosien ajan. Euroopan tavoitteena on ollut kehittää erilaisia toimintamalleja, jotta maantieliikennettä saataisiin siirrettyä rautaja vesiteille. Tärkeimpinä ajatuksina ovat yhteistyöverkostojen luominen, toiminnan tukeminen ja innovatiiviset kehittämissuunnitelmat alalla toimivien yritysten kautta.

Tulevaisuuden näkymät yhdistettyjen kuljetusten toiminnan kannalta ovat edelleen kaksijakoiset. Euroopan alueella kuljetusjärjestelmien kehittäminen on edennyt kohtuullisesti ja työssä on onnistuttu. Suomessa sen sijaan ei vielä uskalleta luottaa uusiin kuljetusjärjestelmiin ja niiden kilpailukykyyn maantiekuljetusten rinnalla. Erilaisia kehittämissuunnitelmia on kuitenkin käynnissä Euroopassa Euroopan Unionin ja alalla toimivien yritysten kesken. Suomi on tästä hieman jäljessä, mutta projektisuunnitelmia ja ideoita yhdistettyjen kuljetusten käytön kehittämiseksi on olemassa. Lisäksi useat yritykset ovat kiinnostuneet yhdistettyjen kuljetusten toiminnasta ja toiminnan operoinnista. Toiminta kuitenkin vaatii nykyisten rautatie- ja maantiekuljetusjärjestelmien kehittämistä ja uusien verkostojen rakentamista. Kiinnostusta kehittämistyöhön

on kuitenkin globaaleilla markkinoilla toimivien yritysten keskuudessa olemassa ja syntymässä.

Erilaisten kuljetusjärjestelmien ja toimintamallien kehittäminen on tärkeää, sillä kuljetusten luonne ja niiden kustannusrakenne on muuttunut lähiaikoina ja se tulee muuttumaan edelleen. Useiden yritysten toimintastrategiana on kaikkien tukitoimintojen ulkoistaminen ja omien resurssien keskittäminen ydintoimintoihin. Se on strategiana hyvä ja sen periaatteet parantavat yrityksen tuottavuutta. Ulkoistamisen myötä muuttuvat myös toimintojen kustannusrakenteet. Esimerkiksi kuljetustoimintojen hoitaminen alihankkijoiden ja yhteistyökumppanien kautta muuttaa oleellisesti kustannusten muodostumista, koska tarvittavan palvelun hinta ei enää muodostu suoraan syntyvistä kustannuksista.

Näkymät Suomessa

Suomen kuljetusmäärät ovat todella pienet verrattuna Euroopan määriin, joten verkostoituminen ja kuljetusjärjestelmien kehittäminen on entistäkin tärkeämpää. Verkostoitumalla saataisiin yhdistettyjen kuljetusten kuljetusmääriä kerättyä suuremmiksi ja yhteysvälejä lisättyä. Suomen tavaraliikenteestä suuri osa keskittyy lyhyille kuljetusetäisyyksille pääkaupunkiseudun tuntumaan, johon junakuljetusten rooli ei sovi. Verkoston kautta saataisiin liikennettä kerättyä terminaalien avulla suuremmiksi kuljetusmääriksi, joiden runkokuljetukset olisi tehokasta suorittaa rautatiekuljetuksina kauemmaksi sisämaahan.

Kuljetusten järjestämiseksi kehitettäisiin lisää terminaalien ja satamien yhteysvälejä ja junavuoroja, joista suurempien välillä voisi toimia suoria kokojunan-vuoroja. Pienemmille yhteysväleille yhdistettyjä kuljetuksia olisi mahdollista hoitaa muun tavaraliikenteen seassa tai harvempitaajuisina kokojuna-yhteyksinä. Tällä hetkellä rautatiekuljetukset satamien ja asiakkaiden välillä tapahtuvat lähinnä suoraan satamista suurille asiakkaille, kuten metsä- ja metalliteollisuuden yrityksille. Uuden kuljetusjärjestelmän malli olisi, että junakuljetukset olisivat satamien ja terminaalien välisiä runkokuljetuksia. Runkokuljetuksia ja koko kuljetusketjua tukemaan jokaisesta terminaali-alueesta suoritettaisiin asiakaskohtainen jakelu maantiekuljetuksena. Uuden järjes-

telmän kautta saataisiin palveltua suurempaa aluetta ja suurempaa määrää yrityksiä Suomessa.

Verkoston ja koko yhdistettyjen kuljetusten kuljetusjärjestelmän kehittämisen myötä maantiekuljetuksia saataisiin siirrettyä rautateille, joka edesauttaisi kustannuskysymyksiä, tehokkuutta, ympäristöasioita ja turvallisuutta. Kuljetuskustannuksia saataisiin pienenevän tehokkaampien kuljetusjärjestelmien avulla, jotka mahdollistavat sähkön käyttämisen energialähteenä, suurempien kuljetusmäärien kuljettamisen sekä nopeammat yhteysvälit. Nykyisen rautatietoimijan rinnalle saataisiin kilpailevia operaattoreita, joten kilpailun kautta rautateiden ja yhdistettyjen kuljetusten käyttökustannuksia saataisiin alas ja asiakasystävällisyyttä paranemaan. Operaattori toisi omat toimintatapansa ja vaununsä sekä mahdollisesti suuryksiköt palvelemaan Suomen yhdistettyjä kuljetuksia. Konttien ja muiden suuryksiköiden käyttökustannukset pienenisivät, koska työvoima, käsittely ja tilakustannukset olisivat Jyväskylässä sata-mia halvempia. Näin ollen yhdistetyistä kuljetuksista saataisiin asiakasystävällisempiä sekä kustannustehokkaampia ja ne olisivat helpommin asiakkaiden käytettävissä. Tulevaisuudessa verkostoa ja yhdistettyjen kuljetusten käyttöä voitaisiin laajentaa koskemaan kaikkia suuryksiköitä sekä uusia bioenergiaraaka-aineiden kuljetusn-vaatioita.

Rautatie- ja yhdistettyjen kuljetusten tehokas käyttäminen vaatii toimenpiteitä ja kehittämistä kuljetusjärjestelmätasolla. VR on tällä hetkellä Suomen ainoa rautatie-operaattori, jonka vastuulla on Suomen koko rautateiden tavara- ja henkilöliikenne. Suomen rautatieliikenne avautui kilpailulle 1.1.2007, joten kilpailijoiden on mahdol-lista tulla toimimaan VR:n rinnalle. Toimintaympäristö on kuitenkin erittäin vaativa ja kilpailijoiden ei ole helppo tulla haastamaan VR:ää. Todellisuudessa Suomen rautatie-liikenteessä on edelleen olemassa esteitä avoimelle kilpailulle. Esimerkiksi veturinkul-jettajien koulutus on yhä VR:n hoitamaa, joten kestää vielä muutamia vuosia ennen kuin rautatieliikenne todellisuudessa avautuu kilpailulle (Nyman 2010). Kuljetusjär-jestelmän kehittämisen kautta VR:n rinnalle halutaan kilpaileva rautatieoperaattori, joka pystyisi itsenäisesti organisoimaan suuryksikköliikennettä ja tuomaan omia vau-nujaan ja suuryksiköitään Suomen liikenteeseen.

Näiden tueksi tarvitaan jokaiselle yhdistettyjen kuljetusten verkoston terminaali-alueelle terminaalitoimija, joka käsittelee suuryksiköt terminaali-aluekohtaisesti. Alueellisten terminaali-alueiden yhteyteen tarvitaan tehokkaat suuryksiköiden ja irtotavaran maantiekuljetusverkot, jotta yksiköt ja tavarat saadaan jaettua ja keräiltyä asiakasyrityksiltä. Terminaalien yhteydessä olisi suuryksikkövarikot eli depot't, joiden kautta yritysten olisi helppoa käyttää suuryksikköliikennettä niin kansallisesti kuin kansainvälisestikin.

Suuryksikkökuljetusten organisoimiseksi voi VR:n ja toisen rautatieoperaattorin kanssa toimia esimerkiksi eurooppalainen suurempi rautatietoimija, jonka omaa vaunukalustoa voitaisiin käyttää sekä kansallisessa että kansainvälisessä liikenteessä. Rautatietoimija voisi hoitaa tavarajunien ja suuryksikköliikenteen järjestelyä rautateillä VR:n ja kilpailevan toimijan kanssa yhteistyönä. Alussa periaatteena olisi, että operaattori organisoisi suuryksikkökuljetukset tietyille yhteysväleille ja VR tarjoaisi veto-palvelun.

Näkymät Jyväskylän seudulla

Suomessa ja Suomeen suunnitteilla olevilla logistiikan palvelualueilla sekä erilaisilla yrityspuistoalueilla on tärkeä rooli Suomen yhdistettyjen kuljetusten verkoston kehittämisessä. Laajan verkoston ja kattavien yhteysvälien muodostamiseksi on yhteistyökumppaneita oltava eripuolilla Suomea. Jyväskylän seudulla ja Jyväskylässä olevalla Innoroad Park -alueella olisi tärkeä rooli Suomen yhdistettyjen kuljetusten verkostossa.

Toiminnoiltaan Jyväskylän yhdistettyjen kuljetusten terminaali olisi tehokas kokonaisuus, jossa toiminnot olisivat suunniteltu juuri kyseisiä tarpeita ajatellen. Tilat, toiminnot, palvelut ja käsittelylaitteet toimisivat tehokkaasti jokaisella osa-alueella. Toiminnan suhteen ei ole syytä alkaa rakentamaan huippuhienoa ja kallista aluetta vaan tehokasta ja tarpeet huomioivaa perusterminaali-alueetta, jota on tulevaisuudessa mahdollista laajentaa ja kehittää. Terminaali-alueen käyttö tulee alussa olemaan vaikeaa ja on mahdollista, että toiminta tulee alussa olemaan hieman tappiollista. Toiminnan kuitenkin jatkuessa ja kehittyessä terminaali-alueen asiakaskunta tulee

kasvamaan ja toiminta kehittymään, joten toiminnasta muodostuu kannattavaa. Alueella olisi tarjolla runsaasti eri toimintoja esimerkiksi varastointiin, kontituksiin ja bioenergiakuljetuksiin liittyen. Keski-Suomi ja Jyväskylän terminaalialue olisi bioenergiakuljetusten edelläkävijä, josta organisoitaisiin yhdistettyjä bioenergiakuljetuksia kansallisesti ja kansainvälisesti. Näiden kuljetusten kuljetusjärjestelmä olisi optimoitu kannattavaksi ja tehokkaaksi, minkä runkona toimisi uusi kuormatila ja rautatiekuljetukset.

Laajaa yhdistettyjen kuljetusten verkostoa ajatellessa Jyväskylä toimii porttina Pohjois-Suomen liikenteeseen. Jyväskylän terminaalialue olisi toiminnaltaan ja palveluiltaan tehokas kokonaisuus, joka edustaa lähinnä konttikuljetuksia ja irtotavaroiden kontituksia. Satamassa suoritettavia suuryksiköiden käsittely ja kontituspalveluita on pystytty siirtämään Jyväskylään, mikä takaa kustannustehokkaan ja sujuvan toiminnan. Työ- ja tilakustannukset ovat satamissa suuremmat kuin sisämaan terminaaleissa, mikä heijastuu suoraan palveluiden hintoihin. Jyväskylän terminaalissa olisi halvempaa suorittaa vastaavia toimintoja kuin satamissa, kuten tavarantoimitusten ja konttien käsittelyä. Terminaalien laajojen palveluiden kautta taataan yrityksille parempi toimintaympäristö ja laadukkaammat tukipalvelut.

Suomen ja Jyväskylän seudun tilannetta ajatellen näkymät yhdistettyjen kuljetusten käytölle ovat hyvät. Alueen yritysten keskuudessa on ollut ja on herännyt kiinnostusta yhdistettyjen kuljetusten käytölle, koska vienti- ja tuontikuljetukset tulevat lisääntymään. Heidän näkökulmastaan olisi hyvä, jos ulkomaankauppaan liittyviä kuljetuksia voitaisiin osaltaan organisoida Keski-Suomesta käsin. Tällaisia toimia olisivat esimerkiksi suuryksiköiden varastointi ja kontituspalvelut sekä yhdistettyjen kuljetusten terminaalitoiminta. Tulevaisuudessa yhdistettyjen kuljetusten käyttö tulee lisääntymään ja terminaalien sijainti Jyväskylässä lisäisi oleellisesti alueen kilpailukykyä ja tehokkuutta.

Yhdistettyjen kuljetusten terminaalialueesta osana koko Innoroad Park -yrityspuistoa on hyötyä sekä alueen yrityksille että myös työvoimalle. Yhdistettyjen kuljetusten terminaalialue tarvitsee työvoimaa alussa suunnitteluun ja rakentamiseen liittyen

sekä myöhemmin varsinaisen terminaalitoiminnan käynnistyessä. Yrityspuistoalueen palveluiden kehittyessä sinne tulee sijoittumaan entistä enemmän yrityksiä, joiden toiminnan kautta työvoiman tarve tulee Jyväskylässä lisääntymään. Yrityspuistoalueen ollessa kattava kokonaisuus eri toimialojen yrityksiä, se tarjoaa monipuoliset toimintamahdollisuudet yritysten käyttöön. Tätä kautta monipuolista, osaavaa ja ammattitaitoista työvoimaa tarvitaan alueen palvelutason saavuttamiseksi.

Yhdistettyjen kuljetusten käyttäminen vaikuttaisi osaltaan maanteiden kuormitukseen, koska liikennemääriä saataisiin siirrettyä rautateille. Jyväskylän tilannetta ajatellen liikennemäärät vähenisivät esimerkiksi Etelä-Suomen ja Jyväskylän välisiltä tieosuuksilta, kuten valtateiltä 4 ja 9. Suomessa ei vielä ole ongelmia maantieliikennemäärien suhteen, mutta tietyiltä osin päätieverkolla on ylikapasiteettia ja tieverkon kuntokaan ei ole enää kiitettävällä tasolla. Ylikuormittumista on havaittavissa lähinnä suurten kaupunkien yhteydessä, joissa ruuhkia syntyy useaan kertaan päivässä. Mikäli raskasta liikennettä saataisiin siirrettyä enemmän rautateille, se helpottaisi suurten asutuskeskusten liikenteen sujuvuutta ja edesauttaisi liikenteen turvallisuutta. Raskaiden ajoneuvojen liikennemäärät tulisivat kuitenkin lisääntymään terminaalialueen ympärillä, koska se vaatii toimiakseen lyhyitä jakelukuljetuksia. Terminaali onkin sijoitettava erilleen asutuskeskuksista ja terminaalialueen liikenneinfrastruktuurin kapasiteetti on rakennettava tarpeeksi suureksi.

7.3 Työn tulokset

Työn ollessa laaja katselmus tämänhetkisistä yhdistettyihin kuljetuksiin liittyvistä erilaisista asioista sekä tulevaisuuden näkymistä ja kehittämistarpeista, on sen tuloksetkin monipuolisia. Työ oli tutkimus, jossa tutustuttiin yhdistettyjen kuljetusten terminaalialueen toiminnan vaatimiin edellytyksiin. Tutkimuksen tuloksina työ esittelee alueella tarvittavat toiminnot ja niiden suorittamiseen tarvittavat resurssit, jotka määriteltiin tutkimusten, vertailualueiden, vierailuiden ja haastatteluiden avulla. Toimintojen ja resurssien laajuuden arvioiminen tapahtui työn yhteydessä tehdystä kyselystä saatujen tulosten perusteella. Eri osa-alueista saatujen tulosten perusteella voidaan todeta, että yhdistettyjen kuljetusten terminaalialueen suunnitteleminen ja rakentaminen vaatii ison työpanoksen ja huomioon otettavia asioita on runsaasti

aina budjetoinnista konkreettiseen suunnitteluun ja sitä kautta infrastruktuurin rakentamiseen sekä toimintojen kohdentamiseen ja organisointiin asti. Työn tuloksina esitellään myös konkreettisia toimenpiteitä, joilla yhdistettyjen kuljetusten tulevaisuutta tulisi kehittää. Monet toimenpide-ehdotukset ovat tulevaisuuden suunnitelmia, mutta lähempänä nykyhetkeä olevia toimenpiteitä olisivat kontituspalveluiden tarjoaminen ja lisääminen Jyväskylässä sekä konttivarikon eli konttidepot'n perustaminen Jyväskylään.

Jyväskylän yhdistettyjen kuljetusten terminaalialueen alkututkimus on ollut käynnissä noin puolen vuoden ajan ja siinä on keskitytty kartoittamaan toimintamahdollisuuksia jo olemassa olevien toimijoiden ja organisaatioiden tietojen ja kiinnostusten perusteella. Opinnäytetyön keskittyessä toimintaedellytysten selvittämiseen Jyväskylän alueella, saadaan alkuselvityksen rinnalle myös käyttöpotentiaaliin perustuvaa tietoa suunnittelua varten. Tehdyn kyselyn yhteydessä suoritettiin jo myös hieman markkinointia sekä markkinoiden tutkimista ja asian esittelemistä alueen yrityksille. Terminaalialueen suunnittelu ja rakentaminen ovat kuitenkin pitkän aikavälin asioita, joten tehtyihin tutkimuksiin ja selvityksiin on perehdyttävä laajalla aikajänteellä.

Opinnäytetyön jälkeen on konkreettisen suunnittelutyön strategioita helpompi alkaa määrittelemään, koska olemassa on jo toimintaedellytykset selvittävä tutkimus. Tutkimuksesta käy ilmi asiat, joita on ensisijaisesti otettava huomioon suunnittelutyötä jatkettaessa. Opinnäytetyön aikana ja sen jälkeen käynnissä olleita ja käynnistyviä toimenpiteitä ovat potentiaalisten terminaalitoimijoiden kartoittaminen sekä terminaaliprojektin markkinointi Jyväskylän alueen yrityksille. Sitä kautta alkavat muodostumaan näkemykset mahdollisista terminaalialueelle sijoittuvista toimijoista sekä aluetta käyttävistä yrityksistä. Terminaalialueen kunnallinen kaavoittamistyö on vielä käynnissä ja sen valmistuminen tapahtuu todennäköisesti vuoden 2010 loppuun mennessä, minkä jälkeen alueen kunnallisen infrastruktuurin, kuten tie-, lämpö-, vesi- ja jätevesiyhteyksien rakentaminen voidaan aloittaa. Tontin odotetaan olevan virallisesti rakentamiskunnossa aikaisintaan vuonna 2012–2013.

Jyväskylän yhdistettyjen kuljetusten terminaali itsessään on tulevaisuuden visio alueen kehittämistä ja Suomessa tapahtuvasta yhdistettyjen kuljetusten verkoston rakentamisesta. Alueen suunnittelussa ja sen käyttöönotossa on kuitenkin edettävä varovaisesti, koska uusien kuljetusjärjestelmien käyttöönotto Suomessa on riskialtista. Jyväskylässä onkin suunnitteilla, että yhdistettyjen kuljetusten toimintaa aloitettaisiin ensimmäiseksi suorittaan jo olemassa olevan infrastruktuurin puitteissa. Käytettävällä strategialla saavutetaan aluksi näkyvyyttä yhdistettyjen kuljetusten toimintaan liittyen sekä markkinoidaan näitä palveluita Jyväskylän alueella. Opinnäytetyön tulostenkin perusteella kiinnostusta yhdistettyjä kuljetuksia kohtaan on olemassa, joten toiminnan kehittyessä ja yhteistyökumppanien lisääntyessä voidaan toimintaan varten alkaa rakentamaan itsenäistä terminaali-aluetta.

7.4 Työn arviointi

Opinnäytetyö on kokonaiskatsaus yhdistettyjen kuljetusten toimintaan ja tulevaisuuden vaatimukseen Euroopassa ja Suomessa. Kokonaisuudeltaan työ onnistui erinomaisesti ja siitä on hyötyä konkreettisesti Jyväskylän yhdistettyjen kuljetusten terminaali-alueen suunnittelussa, koska tällaisia tutkimuksia aiheesta ei ole aiemmin tehty Jyväskylän alueella. Työn perusajatuksena oli vertailla yhdistettyjen kuljetusten terminaali-alueita Jyväskylään suunniteltavaan alueeseen. Suomen vähäisen yhdistettyjen kuljetusten toiminnan takia vertailupohjat hieman muuttuivat työn edetessä. Lopputuloksena saatiin kattava vertailu yhdistettyjen kuljetusten terminaali-alueen tärkeimmistä toiminnoista, joiden pohjalta voidaan arvioida ja suunnitella Jyväskylän terminaali-alueita. Suunnittelua ja terminaali-alueen tärkeyttä ajatellen työssä ideoiittiin uusia verkostoitumiseen ja kuljetusjärjestelmien kehittämiseen liittyviä asioita, joiden kautta yhdistettyjen kuljetusten toimintaa saadaan Suomessa kehitettyä Euroopan arvoihin sopiviksi.

Ruotsin Hallsbergin terminaali-alue oli hyvä vertailukohta uudesta ja hyvin toimivasta terminaali-alueesta, josta saatiin konkreettisia vertailukohtia Jyväskylän terminaali-alueita varten. Työn aikana Hallsbergiin tehty vierailu oli hyvä kokonaisuus täydentämään tietoja ajatellen Jyväskylän terminaali-alueen suunnittelua. Suomesta valitut alueet otettiin vertailupohjaksi lähinnä yhdistettyjen kuljetusten verkoston suunnit-

telemista varten, joiden sijaintia ja palveluita vertailtiin laajaa kokonaisuutta ajatellen. Eniten ongelmia tuotti yhdistettyjen kuljetusten vertailu Suomessa, koska Suomen yhdistetyt kuljetukset ovat tällä hetkellä kumipyörällisten yksiköiden kuljettamista Helsinki – Tampere – Oulu-välillä.

Työn tekoprojekti

Työn aihe valittiin alustavasti jo joulukuussa 2009 tehtyjen neuvotteluiden perusteella, joissa Jykes Oy:n kehittämispäällikkö Jani Viitasaaren kanssa keskusteltiin omasta kiinnostuksestani ja Jykesin tarpeista. Lopullinen työn aihe valittiin vasta konkreettisen tutkimus- ja kirjoittamistyön edetessä. Työn alku rajattiin siten, että lopulliseksi aiheeksi oli valittavana muutamia ehdotuksia. Yhteyshenkilöiden kanssa käytyjen keskustelujen perusteella viralliseksi aiheeksi valittiin terminaalialueen esisuunnittelu ja alkukartoittaminen Jyväskylän alueelle. Vertailu tehtiin erilaisten vertailualueiden, tilasto- ja tutkimustietojen perusteella.

Aikataulullisesti työ oli helppo tehdä, sillä opinnäytetyön tekijä suoritti työharjoittelun samaan yritykseen, johon opinnäytetyö tehtiin. Näin ollen opinnäytetyötä oli mahdollisuus tehdä työharjoittelun aikana muiden työtehtävien lomassa. Käytettävissä oli yhteistyöyrityksiä ja yhdistettyjen kuljetusten parissa toimivia henkilöitä, joilta saatiin tärkeää tietoa tutkimusta ajatellen. Verkostoitumisen ja kuljetusjärjestelmätason kehittämisehdotuksia pohdittiin yhdessä hankkeeseen liittyvien muiden henkilöiden, kuten konsulttien ja esimiesten kanssa, jotka omalla panoksellaan tekevät työtä näiden hankkeiden eteen

Ongelmat

Ongelmia syntyi lähinnä työn rajaukseen, tiedonhankintaan ja vertailualueiden valintaan liittyen. Työn alussa rajauksen kanssa oli ongelmia, koska lopullinen työn aihe tiedettiin vasta työn hieman edetessä. Rajausta oli alussa tarkoitus tehdä radikaalimmin, mutta hyvän kokonaisuuden saamiseksi rajausta piti hieman laajentaa. Työ on laaja kokonaisuus erilaisia käsitteitä ja toimintoja, mutta sisällön laajuus kuitenkin on lähtökohdat huomioon ottaen onnistunut. Tiedonhankinnan ja vertailualueiden ongelmat olivat hyvin samankaltaisia. Jyväskylän alueen yrityksiltä oli vaikeaa saada

konkreettisia tietoja tämänhetkisistä kuljetusmääristä ja käytettävistä kuljetusmuodoista. Tietojen pohjalta oli tarkoitus selvittää tämänhetkisiä suuryksikkökuljetusmääriä Jyväskylän alueella. Tiedot saatiin 60 %:lta kyselyyn osallistuneista yrityksistä, mutta opinnäytetyön kannalta tiedot olivat riittävät. Varsinaista suunnittelua ja rakentamista varten on hyvä kartoittaa näiden kyselyjen ohessa Keski-Suomen alueen yrityksiä hieman lisää.

Vertailualueiden ongelmat liittyivät Suomen olemattomaan yhdistettyjen kuljetusten käyttöön, koska työhön sopivia vertailualueita ei ollut olemassa. Euroopassa sen sijaan on useita toimivia yhdistettyjen kuljetusten terminaalialueita, mutta niiden toiminta on aivan liian suurta, jotta ne kelpaisivat vertailupohjaksi Jyväskylän terminaalialueelle. Onneksi Ruotsista Hallsbergistä löytyi yhteistyöhaluinen yhdistettyjen kuljetusten terminaalialue, josta saatiin kattavasti tarvittavaa tietoa opinnäytetyön tekemiseen liittyen. Hallsbergin terminaalialueen toiminta oli paljon lähempänä realistista Jyväskylän terminaalialuetta kuin esimerkiksi Manner-Euroopassa olevien terminaalialueiden. Opinnäytetyön aikana tehtiin kattava vierailu Hallsbergiin, josta saatiin paljon konkreettista tietoa alueen suunnittelusta, toiminnasta ja tulevaisuuden näkökulmista. Hallsbergin kunta ja terminaalialue olivat hyvin edustettuina vierailulla. Paikalla olivat Hallsbergin terminaalialueen toimitusjohtaja, Hallsbergin kunnanjohtaja ja Örebron läänin kehitysyrityksen kehittämisspäällikkö.

Työ kokonaisuutena

Kokonaisuudessaan työn sisältö on laajaa, mutta aiheen laajuutta huomioitaessa se pysyi hyvin hallinnassa. Työssä käsitellään paljon erilaisia yhdistettyihin kuljetuksiin liittyviä asioita, joiden perusteella terminaalialueen toimintaedellytyksiä pohditaan Jyväskylän alueelle.

Työn teoriaosuus käsitteli yleisellä tasolla lyhyesti logistiikkaa ja laajemmin kuljetusten osa-alueita. Teoriaosuus laadittiin siten, että se keskittyi yhdistettyihin kuljetuksiin varsinkin auto – juna-kuljetusten alueella, joten erilaisten kuljetusmuotojen, käsittelytekniikoiden ja käsittelylaitteiden teoreettiset käsittelyt liitettiin koskemaan kyseessä olevaa toimintamallia. Työn tutkimusosuus käsitteli Jyväskylän yhdistettyjen

kuljetusten terminaalialuetta vertailualueiden kautta, joiden perusteella toiminta-edellytykset Jyväskylään määriteltiin.

Työn laajuudesta johtuen koko projekti oli suhteellisen raskas, koska käsiteltäviä asioita ja käytettävää tietoa oli niin paljon. Työ onnistui kokonaisuutena hyvin ja siitä on paljon hyötyä tulevaisuuden terminaalialueen suunnitteluun liittyen. Työn tekemisen aikana ymmärrys kansainvälisen kaupan kuljetuksiin ja erilaisiin kuljetusjärjestelmiin lisääntyi ja kehittyi laajojen henkilö- ja asiantuntijahaastatteluiden kautta. Myös näkemykset Ruotsin toiminnasta olivat hyviä ja niiden kautta saatiin paljon kehittämisen kannalta tärkeää tietoa tulevaisuuden toimintojen ja toimenpiteiden suunnitteluun. Kuljetusjärjestelmien, yhteistyön ja verkostoitumisen kehittymisen kautta Suomeenkin voidaan rakentaa yhdistettyjen kuljetusten kuljetusjärjestelmä, jonka kattavien palveluiden avulla Suomen yrityksille taataan paremmat ulkomaankaupan kuljetusten palvelut. Se kuitenkin vaatii paljon työtä ja aikaa, mutta hyvät mahdollisuudet siihen on olemassa.

LÄHTEET

- 160-series brochure. N.D. Hammar maskin Ab:n Internet-sivusto. Viitattu 11.3.2010. [Http://www.hammar.eu/](http://www.hammar.eu/), products, 160-series read more, 160-series brochure.
- Articles. 2008. Hupac Co Internet-sivusto. Viitattu 11.2.2010. [Http://www.hupac.ch/images/23_1_2008Big.jpg](http://www.hupac.ch/images/23_1_2008Big.jpg).
- Arvidsson, B., Gustafsson, U., & Sjölin, O. 2010. Kehittämispäällikkö, Örebron kunnan kehittämissyhtiö. Toimitusjohtaja, Hallsbergin terminaalialue. Kunnanjohtaja, Hallsbergin kunta. Haastattelu ja vierailu Hallsbergin yhdistettyjen kuljetusten terminaalialueelle 6.4.2010.
- Esittely. 2009. Jykes Oy:n Internet-sivusto. Viitattu 3.2.2010. [Http://www.jykes.fi/](http://www.jykes.fi/), Jykes, yleistä jykesistä.
- Esittely. N.D. Kouvola Innorail business park Internet-sivusto. Viitattu 1.3.2010. [Http://www.innorailkouvola.fi/home](http://www.innorailkouvola.fi/home).
- Etablering & Expansion. N.D. Hallsbergs terminalen Internet-sivusto. Viitattu 19.3.2010. [Http://www.hallsbergsterminalen.se/](http://www.hallsbergsterminalen.se/), etablera & expandera.
- Euroopan ratayhteydet. 2009. VR-Cargon Internet-sivusto. Viitattu 26.4.2010. [Http://www.vrcargo.fi/fin/](http://www.vrcargo.fi/fin/), reitit, Euroopan ratayhteydet.
- Hallsberg – esite. 2009. Hallsbergs Terminalen – Klimatsmart läge. Hallsberg: Pema Reglambyrå.
- Hallsberg kartalla. N.D. Google Maps. Viitattu 24.3.2010. [Http://maps.google.fi/](http://maps.google.fi/), Hallsberg Sverige.
- Haveri, O. 2008. Logistiikkakeskusten tie- ja rautatieyhteydet. Helsinki: Edita, Ratahallintokeskus.
- Hokkanen, S., Inkinen, M. & Käenmäki, J. 2004. Tavaraliikenneyrittäjä. Jyväskylä: Kopijyvä.
- Hälinen, H – M., Lorentz, H., Naula, T., Ojala, L., Rantasila, K., Solakivi, T. & Töyli, J. 2009. Logistiikkaselvitys 2009. Helsinki: Liikenne ja Viestintäministeriö.
- Innoroad Park – Materiaalia kaavoitustyön tueksi. 2007. Jyväskylän ammattikorkeakoulu, Tekniikka ja liikenne. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu.
- Innoroad Park – suunnitelma. 2008. Jykes Oy. Jyväskylä: Jykes.
- Karhunen, J. 2007. Kansainväliset tavarakuljetukset. Jyväskylä: Gummerus.

Karhunen, J., Pouri, R. & Santala, J. 2004. Kuljetukset ja varastointi – järjestelmät, kalusto ja toimintaperiaatteet. Helsinki: Suomen Logistiikkayhdistys.

Kehittämishankkeet. 2010. Innoroad Park – Internet-sivusto. Viitattu 3.2.2010.
[Http://www.innoroadpark.fi/](http://www.innoroadpark.fi/), innoroad park, kehittämishankkeet.

Kerca. N.D. Tehokas ja nopea logistinen verkko, Tilat ja palvelut. Viitattu 5.3.2010.
[Http://www.kerca.fi/](http://www.kerca.fi/), sijainti ja yhteydet sekä tilat ja palvelut.

Kuoppala, H. 2010. Yhdistettyjen kuljetusten tilastoja. Sähköpostiviesti 30.3.2010.
VR-Yhtymä Oy:n aluepäällikkö.

Lahtinen, P. 2009. Toimitusjohtaja, Transidea / Kone-Lahtinen. Haastattelu
25.9.2009.

Liikennetilastot 2005 – 2008. N.D. Turun sataman Internet-palvelu. Viitattu 10.2.2010
[Http://www.port.turku.fi/portal/fi](http://www.port.turku.fi/portal/fi), liikenne, tilastot, liikenne 2005 – 2008.

Liikenteen valkoinen kirja – Eurooppalainen liikennepolitiikka vuoteen 2010: Valintojen aika. 2001. Euroopan komissio. Luxembourg: Euroopan yhteisöjen virallisten julkaisuiden toimisto.

Loaded container handlers. N.D. Kalmar Internet-sivusto. Viitattu 22.2.2010.
[Http://www.kalmarind.com/](http://www.kalmarind.com/), products, empty container handlers.

Lowe, D. 2005. International Freight Transport. Chennai: Charon Tec.

Merikontit. N.D. Konttivuokraus Oy:n Internet-sivusto. Viitattu 10.2.2010
[Http://www.konttivuokraus.fi/](http://www.konttivuokraus.fi/), kontit.

Mäkelä, T. 2000. Bimodaalikuljetusten käyttömahdollisuudet Suomessa. Helsinki: Edita.

Mäntynen, J. 2008. Yhdistetyt kuljetukset tutkimuksen näkökulmasta. Power-Point – esitys. Tampere: Tampereen teknillinen yliopisto, tiedonhallinta ja logistiikka.

New intermodal Bertschi-terminal in the port of Rotterdam. 2007. Bertschi Ag:n Internet-sivusto. Viitattu 26.4.2010 . [Http://www.bertschi.com/](http://www.bertschi.com/), news, new intermodal Bertschi-terminal in the port of Rotterdam.

Nyman, M. 2009. Intermodaalikuljetusten toimintamahdollisuudet Suomessa. Power-Point – esitys: VR:n Intermodaali-iltapäivä 5.11.2009.

Nyman, M. 2010. Toimitusjohtaja, Kuehne & Nagel. Haastattelu. Helsinki 26.1.2010.

Opas liikenteen aloittamiseksi. 2006. Ratahallintokeskus, liikennejärjestelmäosasto, liikenteenhallintayksikkö. Helsinki: Ratahallintokeskus.

Panorama of Transport. 2009. European commission. Luxembourg: Office of the official publications of the European communities.

Pilot Turku. N.D. Suomen suurin logistiikkakeskushanke. Viitattu 8.3.2010.

<http://www.pilotturku.com/page/fi>, logicity kehittyy, lue lisää.

Pohjoismaiden ministerineuvosto. 2007. Pohjoismaisen ministerineuvoston BAT – työn tulokset. Kööpenhamina: N.N.

PressCenter. N.D. Turun sataman Internet-sivusto. Viitattu 10.2.2010

<http://www.portofturku.fi/files/images/ap-pics/PressCenter/junalautta.jpg>.

Rantala. J. 2003. Toimitusketjun ohjaustapojen arviointi. Tampere: Tampereen teknillinen yliopisto, automaatiotekniikan osasto.

Reachstackers. N.D. Kalmar Products. Viitattu 22.2.2010.

<http://www.kalmarind.com/>, products, reachstackers.

Rytkönen, J. & Ulmanen, T. 2009. Katsaus intermodaalikuljetusten käsitteisiin. Kotka: Kymenlaakson ammattikorkeakoulu, merenkulku ja logistiikka.

Scandria brief. 2009. Infrastruktur & Umwelt. Potsdam.

Securing the global supply chain. 2004. U.S. Customs and Border Protection. Washington DC: U.S. Customs and Border Protection.

Suomen virallinen tietilasto. 2009. Tiehallinto. Helsinki: Tiehallinto.

Suutarinen, M. 2010. Ympäristöasioita opinnäytetyöhön. Sähköpostiviesti 13.4.2010. Projektikoordinaattori, Jykes Oy.

Tavaraliikenteen vuositilasto 2000 – 2008. N.D. Suomen satamaliiton Internet-palvelu. Viitattu 24.3.2010. <http://www.finnports.com/first.php>, tilastot, vuositilastot, tavaraliikenne 2000–2008.

Terminaalitoiminnot. N.D. Suomen kuljetusopas Internet-sivusto. Viitattu 11.2.2010.

<http://www.kuljetusopas.com/>, yleistietoa, varastointi, terminaalitoiminnot.

Tieliikenteen tavarankuljetukset 2005–2008. 2009. Tilastokeskuksen Internet-palvelu. Viitattu 3.2.2010. <http://www.tilastokeskus.fi/index.html>, tilastot, liikenne ja matkailu, tieliikenteen tavarankuljetukset, taulukot, 2008, tavaraliikenteen tavarankuljetustilasto 2008.

Tiusanen, J. 2010. Operational Manager, Bertschi Finland Oy. Haastattelu 17.3.2010.

Topografinen Suomen Kartta. N.D. Maanmittauslaitoksen Internet-sivusto. Viitattu 23.3.2010. <http://www.maanmittauslaitos.fi/>, julkaisut ja asiakirjat, kartat, Suomen kartta - topografinen.

- Tuotteet. N.D. Virtasen autokori Oy:n Internet-sivusto. Viitattu 10.2.2010. [Http://www.vakoy.fi/?/vakoy/](http://www.vakoy.fi/?/vakoy/), tuotteet, kuljetuskorit, lisää kuvia kuljetuskoreista, KK 3.
- Ulkomaan meriliikenne. 2009. Merenkululaitokset Internet-palvelu. Viitattu 24.2.2010. [Http://portal.fma.fi/sivu/www/fma_fi](http://portal.fma.fi/sivu/www/fma_fi), tietopalvelut, tilastot, tilastotaulukot, ulkomaan meriliikenne, vuositilastot ja aikasarjat, tuonti ja vienti tavararyhmittäin.
- Ulkomaankaupan taskutilastot 2004–2008. 2009. Tullin Internet – sivusto. Viitattu 24.2.2010. <http://www.tulli.fi/fi/>, Suomen tulli, ulkomaankauppatilastot, tilastokatsaukset, muut katsaukset, taskutilastot 2004–2008.
- Vaunut. N.D. VR Cargon Internet-sivusto. Viitattu 21.4.2010. [Http://www.vrcargo.fi/fin/](http://www.vrcargo.fi/fin/), vaunut, kotimaan liikenteen vaunut, kontti- ja rekkavaunut.
- Viitanen, S., Tervo, R. & Mäkelä, T. 2001. Keski-Euroopan yhdistettyjen kuljetusten ratkaisut ja niiden soveltuvuus Suomeen. Helsinki: Edita.
- Viitasaari, J. 2010. Kehittämispäällikkö, Jyväskylän seudun kehittämissyhtiö Jykes Oy. Haastattelut opinnäytetyön aikana.
- Väestö kunnittain 1995–2009. 2010. Keski-suomi.info Internet-sivusto, tilastokeskus. Viitattu 3.2.2010. [Http://www.keskisuomi.info/fi/etusivu/?id=2](http://www.keskisuomi.info/fi/etusivu/?id=2), väestö, väestö kunnittain, väestö kunnittain 1995–2009.
- Yhdistettyjen kuljetusten kehittämishanke. 2010. Jykes Oy. Jyväskylä: Jykes Oy.
- Yhdistettyjen kuljetusten perustekniikat. N.D. Shortsea promotion centre Internet-sivusto, Asumalahden mukaan. Viitattu 26.4.2010. [Http://www.shortsea.fi/](http://www.shortsea.fi/), intermodaalikuljetukset, kuljetusmuodot, rautatiet.
- Yhdistetyillä kuljetuksilla valoisa tulevaisuus. 2009. VR-Cargon Internet – sivusto. Viitattu 3.2.2010. [Http://www.vrcargo.fi/fin/](http://www.vrcargo.fi/fin/), yhdistetyillä kuljetuksilla valoisa tulevaisuus.
- Yritystietokanta. 2010. Fonecta Profinder B2B Internet-palvelu. Viitattu 3.2.2010. [Http://profinderb2b.fonecta.com/](http://profinderb2b.fonecta.com/).